

DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI



**drg. Ivana Abigayl, M.Kes | Mirza Fathan Fuadi, S.K.M., M.Kes.
Chica Riska Ashari, S.GZ, M.Si | Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho, M.Si.
Ria Purnawian Sulistiani, S.Gz, M.Gz | dr. Immanuel Situmorang, MKM
Sarah Melati Davidson, S.Gz., M.Si | Brigitte Sarah Renyoet, S.Gz., M.Si
Grace Monica, drg., MKM**

DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, sebagaimana yang telah diatur dan diubah dari Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002, bahwa :

Kutipan Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI

drg. Ivana Abigayl, M.Kes
Mirza Fathan Fuadi, S.K.M., M.Kes.
Chica Riska Ashari, S.GZ, M.Si
Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho, M.Si.
Ria Purnawian Sulistiani, S.Gz, M.Gz
dr. Immanuel Situmorang, MKM
Sarah Melati Davidson, S.Gz., M.Si
Brigitte Sarah Renyoet, S.Gz., M.Si
Grace Monica, drg., MKM



PRADINA PUSTAKA

DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI

Penulis :

drg. Ivana Abigayl, M.Kes | Mirza Fathan Fuadi, S.K.M., M.Kes.
Chica Riska Ashari, S.Gz, M.Si | Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho, M.Si.
Ria Purnawian Sulistiani, S.Gz, M.Gz | dr. Immanuel Situmorang, MKM
Sarah Melati Davidson, S.Gz., M.Si | Brigitte Sarah Renyoet, S.Gz., M.Si
Grace Monica, drg., MKM

Editor :

M. Ady Susanto

Proofreader :

Pradina Pustaka

Desain Cover :

Dini Wahyu Mulyasari

Ukuran :

x, 130 Hlm
Uk : 15,5 x 23 cm

ISBN : 978-623-8106-60-8

Cetakan pertama :

April 2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis
Isi diluar tanggung jawab percetakan
Copyright © 2024 by Pradina Pustaka

Hak cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari penerbit

PENERBIT PRADINA PUSTAKA

Dk. Demangan RT 03 RW 04, Bakipandeyan, Kec. Baki - Sukoharjo 57556

Email : pradinapustaka@gmail.com

Telp : 081915176800

www.pradinapustaka.com

(Grup Penerbitan CV. Pradina Pustaka Grup)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan selalu kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya karena para penulis dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia mampu menyelesaikan naskah buku dengan judul “Dasar Epidemiologi Gizi”. Latar belakang dari penerbit mengadakan kegiatan menulis kolaborasi ini adalah untuk membiasakan dosen menulis sesuai dengan rumpun keilmuannya.

Buku dengan judul “Dasar Epidemiologi Gizi” merupakan media pembelajaran, sumber referensi dan pedoman belajar bagi mahasiswa. Buku ini juga akan memberikan informasi secara lengkap mengenai materi apa saja yang akan mereka pelajari yang berasal dari berbagai sumber terpercaya yang berguna sebagai tambahan wawasan. Keberhasilan buku ini tentu tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak.

Pokok-pokok bahasan dalam buku ini mencakup: 1) Prinsip Dasar Epidemiologi Gizi; 2) Konsep Penyebab Penyakit; 3) Epidemiologi Gizi Deskriptif; 4) Ukuran Frekuensi Epidemiologi; 5) Epidemiologi Gizi Analitik; 6) Causal Inference dalam Penelitian Gizi; 7) Surveilans Gizi; 8) Riwayat Alamiah Penyakit; dan 9) Studi Kasus Kontrol.

Akhir kata dengan terbitnya buku ini, harapan penerbit ialah menambah referensi dan wawasan baru dibidang ilmu gizi dan dapat dinikmati oleh kalangan pembaca baik akademisi, dosen, peneliti, mahasiswa atau masyarakat pada umumnya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PRINSIP DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI	1
A. Pengertian Epidemiologi	2
B. Ruang Lingkup Epidemiologi	3
C. Tujuan Epidemiologi	4
D. Manfaat Epidemiologi	4
E. Kategori Penelitian Epidemiologi	6
F. Epidemiologi Gizi	7
G. Peran Epidemiologi Gizi dalam Menyimpulkan Kausalitas	9
DAFTAR PUSTAKA	12
PROFIL PENULIS	13
BAB 2 KONSEP PENYEBAB PENYAKIT	14
A. Definisi Penyebab	14
B. Konsep Penyebab Penyakit	15
C. Model Penyebab Penyakit	15
D. Model Segitiga Epidemiologi	16
E. Perkembangan Teori Terjadinya Penyakit	18
F. Model Jaring Laba-laba (<i>Web of Causation</i>)	19
G. Perjalanan Penyakit	20
H. Penjamu, Agen, dan Lingkungan	22
DAFTAR PUSTAKA	24
PROFIL PENULIS	25
BAB 3 EPIDEMIOLOGI GIZI DESKRIPTIF	26

A. Pengertian.....	26
B. Ciri-ciri Epidemiologi Deskriptif	29
C. Tujuan Epidemiologi Deskriptif	37
DAFTAR PUSTAKA	39
PROFIL PENULIS	42
BAB 4 UKURAN FREKUENSI EPIDEMIOLOGI.....	43
A. Ukuran Frekuensi Dasar dalam Epidemiologi.....	43
B. Ukuran Frekuensi Penyakit	45
DAFTAR PUSTAKA	57
PROFIL PENULIS	58
BAB 5 EPIDEMIOLOGI GIZI ANALITIK	59
A. Studi Observasional.....	59
B. Studi Eksperimental	67
DAFTAR PUSTAKA	70
PROFIL PENULIS	71
BAB 6 CAUSAL INFERENCE DALAM PENELITIAN GIZI	72
A. Pendahuluan.....	72
B. Pengertian Causal Inference	73
C. Jenis Hubungan antar Penyebab.....	74
D. Konsep Terjadinya Penyakit (Konsep Kausalitas)	74
E. Pendekatan Kausalitas	77
F. Jenis Hubungan Sebab Akibat dan Daktor yang harus dijumpai dalam hubungan kausal	80
G. Perkembangan Model Hubungan Kausal	81
H. Kriteria Ideal Hubungan Kausal	82
DAFTAR PUSTAKA	87
PROFIL PENULIS	89
BAB 7 SURVEILANS GIZI	90
A. Konsep Surveilans Gizi.....	90
B. Indikator Surveilans Gizi	91
C. Teknis Pelaksanaan Surveilans Gizi.....	93

DAFTAR PUSTAKA	96
PROFIL PENULIS	97
BAB 8 RIWAYAT ALAMIAH PENYAKIT	98
A. Pengertian Konsep Penyebab Penyakit	98
B. Tahapan-tahapan Riwayat Alamiah Penyakit	102
C. Konsep Modern tentang Penyebab Penyakit.....	106
D. Implikasi Klinis dan Penanganan Penyakit	108
E. Penutup.....	110
DAFTAR PUSTAKA	112
PROFIL PENULIS	115
BAB 9 STUDI KASUS KONTROL	116
A. Pengertian Studi Kasus Kontrol	116
B. Kegunaan Studi Kasus Kontrol	118
C. Perbandingan Disain Studi Kasus Kontrol dengan Disain Studi Lainnya	120
D. Ukuran Sampel dalam Studi Kasus Kontrol	122
E. Pemilihan Subjek dalam Studi Kasus Kontrol.....	123
F. Tata Laksana Studi Kasus Kontrol.....	127
DAFTAR PUSTAKA	129
PROFIL PENULIS	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Manfaat Epidemiologi.....	7
Gambar 2. Hierarki Penelitian pada Epidemiologi Gizi	10
Gambar 3. Jaringan Sebab-Akibat Pneumonia pada Balita	20
Gambar 4. Alur RCT	67
Gambar 5. Alur Eksperimen Kuasi	69
Gambar 6. Keseimbangan Komponen Epidemiologi	75
Gambar 7. Keseimbangan Komponen Epidemiologi Terganggu	76
Gambar 8. Konsep Roda	76
Gambar 9. Model Kausa Kue Pie.....	79
Gambar 10. Jejaring Sebab Akibat (Multi Kausa)	82
Gambar 11. Skema Tahapan Penting dalam Riwayat Alamiah Penyakit .	103
Gambar 12. Pemilihan Subjek Kelompok Kasus	124
Gambar 13. Pemilihan Subjek Kelompok Kontrol	126

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengertian Epidemiologi	3
Tabel 2. Cara Perhitungan Proporsi yang Terpapar, beserta Odd Ratio dalam Studi Kasus Kontrol	117
Tabel 3. Keuntungan dan Kelemahan Studi Kasus Kontrol	119
Tabel 4. Contoh Ukuran Sampel dalam Studi Kasus Kontrol	122

BAB 1

PRINSIP DASAR EPIDEMIOLOGI GIZI

drg. Ivana Abigayl, M.Kes
Universitas Kristen Maranatha

Epidemiologi sering dikaitkan dengan penyakit menular karena epidemi suatu penyakit awalnya mengacu pada peningkatan kejadian penyakit menular yang tidak terduga. Metode epidemiologi pertama kali digunakan untuk mempelajari penyakit seperti kolera dan campak. Saat ini semua penyakit atau kejadian kesehatan dipelajari melalui metode epidemiologi dan metode ini terus berubah untuk memenuhi kebutuhan baru ini. Istilah “epidemi” digunakan untuk menggambarkan peningkatan frekuensi penyakit apa pun yang tidak terduga. (Olsen et al., 2010)

Saat ini disiplin ilmu tersebut digunakan untuk mempelajari penyebab genetik, perilaku, dan lingkungan dari penyakit menular dan tidak menular. Disiplin ini digunakan untuk mengevaluasi dampak pengobatan atau skrining dan ini adalah disiplin kunci dalam gerakan yang mungkin telah diberi judul “pengobatan berbasis bukti.”

Epidemiologi merupakan salah satu ilmu kedokteran dasar namun kurang dikenal di banyak negara. Para profesional di bidang kesehatan harus memutuskan pengobatan, melakukan prosedur diagnostik, dan memberikan nasihat mengenai preventif. Hal ini harus dilakukan dengan memperhatikan literatur ilmiah, dan sebagian besar publikasi di jurnal kedokteran didasarkan pada penelitian epidemiologi.

A. Pengertian Epidemiologi

Epidemiologi bermula dari pengamatan Hippocrates lebih dari 2000 tahun yang lalu bahwa faktor lingkungan mempengaruhi terjadinya suatu penyakit. Pada abad ke-19 terjadi distribusi penyakit pada populasi manusia tertentu melalui kelompok yang diukur secara luas. Penelitian epidemiologi yang dilakukan Snow merupakan salah satu aspek dari serangkaian investigasi luas yang mengkaji epidemiologi awal dan juga beberapa pencapaiannya yang paling spektakuler. Proses fisik, kimia, biologi, sosiologi dan politik yang terkait. (Satija et al., 2015)

Epidemiologi sebagaimana didefinisikan oleh Last adalah “studi tentang distribusi dan faktor penentu keadaan atau kejadian yang berhubungan dengan kesehatan pada populasi tertentu, dan penerapan studi ini pada preventif dan pengendalian masalah kesehatan” (Tabel 1). Para ahli epidemiologi tidak hanya menaruh perhatian pada kematian, penyakit dan kecacatan, namun juga pada keadaan kesehatan yang lebih positif dan, yang paling penting, pada cara-cara untuk meningkatkan kesehatan. Istilah “penyakit” mencakup semua perubahan kesehatan yang tidak menguntungkan, termasuk cedera dan kesehatan mental. (Schnefke et al., 2018)

Secara umum, epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang frekuensi, penyebaran masalah kesehatan pada sekelompok manusia atau penduduk serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Menurut Gerstman tahun 2013, epidemiologi merupakan ilmu yang mempelajari distribusi dan determinan penyakit dan/atau status kesehatan pada populasi, serta penerapannya untuk pengendalian masalah- masalah kesehatan.

Tabel 1. Pengertian Epidemiologi

Terminologi	Penjelasan
Penelitian	meliputi: surveilans, observasi, pengujian hipotesis, penelitian analitik dan eksperimen.
Distribusi	mengacu pada analisis: waktu, orang, tempat dan lingkungan orang yang terkena dampak.
Determinasi	mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan: biologis, kimia, fisik, sosial, budaya, ekonomi, genetik dan perilaku.
Keadaan dan peristiwa yang berhubungan dengan kesehatan	mengacu pada: penyakit, penyebab kematian, perilaku seperti penggunaan tembakau, kondisi kesehatan yang positif, reaksi terhadap tindakan pencegahan dan penyediaan serta penggunaan layanan kesehatan.
Populasi	populasi yang memiliki karakteristik yang dapat diidentifikasi, seperti kelompok pekerjaan.
Aplikasi untuk preventif dan kontrol	tujuan kesehatan masyarakat: untuk meningkatkan, melindungi, dan memulihkan kesehatan.

B. Ruang Lingkup Epidemiologi

Ruang lingkup dari epidemiologi adalah populasi yang ditentukan berdasarkan geografis atau istilah lain. Misalnya, kelompok pasien rumah sakit atau pekerja pabrik tertentu dapat dijadikan unit penelitian. Populasi umum yang digunakan dalam epidemiologi adalah populasi yang dipilih dari wilayah atau negara tertentu pada waktu tertentu. Hal ini menjadi dasar untuk mendefinisikan sub-kelompok berdasarkan jenis kelamin, kelompok umur atau etnis. Struktur populasi bervariasi antara

wilayah geografis dan periode waktu. Analisis epidemiologi harus mempertimbangkan variasi tersebut. (Sullivan & Rebholz, 2023)

C. Tujuan Epidemiologi

Tujuan dari epidemiologi adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu penyakit dan kesehatan dalam suatu populasi. Pendekatan ini menggunakan pendekatan kependudukan seperti demografi, yang mungkin merupakan disiplin ilmu yang paling mirip dengan epidemiologi. Epidemiologi didefinisikan oleh objek penelitiannya, “pada faktor-faktor penentu identitas yang mengubah terjadinya fenomena kesehatan pada populasi manusia.” (Brown & Newton, 2017)

D. Manfaat Epidemiologi

Metode epidemiologi adalah satu-satunya cara untuk menanyakan beberapa pertanyaan dalam dunia kedokteran, satu cara untuk menanyakan pertanyaan lain, dan tidak ada cara sama sekali untuk menanyakan banyak pertanyaan. Beberapa kegunaan epidemiologi, yaitu: (Sit et al., 2022)

1. Untuk mempelajari sejarah kesehatan masyarakat, dan naik turunnya penyakit serta perubahan karakternya. Bermanfaat untuk dapat digunakan sebagai riset di masa depan.
2. Untuk mendiagnosis kesehatan masyarakat dan kondisi masyarakat, untuk mengukur dimensi sebenarnya dan distribusi penyakit dalam hal kejadian, prevalensi, kecacatan, dan kematian, untuk menempatkan masalah-masalah kesehatan dalam perspektif dan mendefinisikan kepentingan relatifnya; untuk mengidentifikasi kelompok yang memerlukan perhatian khusus. Cara hidup berubah, dan seiring dengan itu, kesehatan masyarakat; pengukuran baru

untuk pemantauan oleh karena itu mereka harus terus-menerus dicari.

3. Untuk meningkatkan kinerja pelayanan kesehatan. Penelitian operasional pelayanan, dengan cara mengetahui tentang kesehatan dan harapan masyarakat dalam kaitannya dengan kebutuhan akan layanan dan mengukur bagaimana hal tersebut dapat meningkatkan keberhasilan layanan yang diberikan dalam mencapai norma-norma yang ditetapkan, dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat, kebutuhan masyarakat, dan kaitannya dengan sumber daya. Pengetahuan tersebut dapat diterapkan dalam penelitian tindakan yang merintis layanan yang lebih baik, dan dalam menyusun rencana untuk masa depan. Informasi yang tepat waktu mengenai kesehatan dan layanan kesehatan merupakan layanan utama yang memerlukan banyak penelitian dan eksperimen. Saat ini, informasi dibutuhkan di berbagai tingkatan, mulai dari tingkat lokal hingga internasional.
4. Untuk memperhitungkan rata-rata risiko individu maupun kelompok terhadap penyakit, kecelakaan dan cacat, serta peluang untuk menghindarinya.
5. Untuk mengidentifikasi sindrom dengan menggambarkan distribusi dan hubungan fenomena klinis dalam populasi.
6. Untuk melengkapi gambaran klinis penyakit-penyakit kronis dan menjelaskan riwayat penyakitnya: dengan memasukkan secara proporsional semua jenis pasien, dimanapun mereka berada, bersama dengan kasus-kasus ringan dan tanpa gejala yang tidak muncul dan yang kebutuhannya mungkin sama besarnya; dengan mengikuti perjalanan remisi dan kekambuhan, penyesuaian dan kecacatan pada populasi tertentu. Tindak lanjut dari kohort diperlukan untuk mendeteksi penyakit subklinis dini dan mungkin penyakit yang dapat disembuhkan serta untuk menemukan kelainan

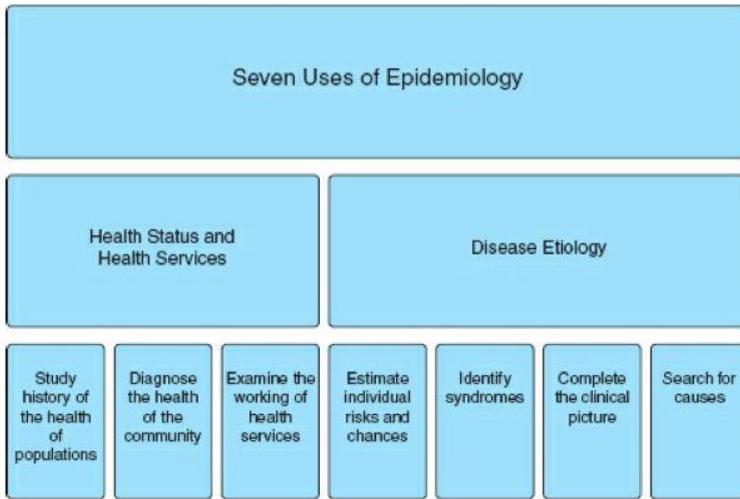
prekursor selama patogenesis, yang mungkin menawarkan peluang untuk pencegahan.

7. Untuk mencari penyebab kesehatan dan penyakit dengan menghitung pengalaman kelompok yang ditentukan oleh komposisi, warisan dan pengalaman mereka, perilaku dan lingkungan mereka. Untuk mengkonfirmasi penyebab-penyakit tertentu dari penyakit-penyakit kronis dan pola-pola penyebab-penyakit yang beragam, menggambarkan cara kerja penyakit-penyakit tersebut secara tunggal dan bersama-sama, dan untuk menilai pentingnya penyakit-penyakit tersebut dalam kaitannya dengan risiko relatif dari penyakit-penyakit tersebut. Sebab-sebab yang dipostulasikan sering kali diuji melalui eksperimen peluang yang terjadi secara alami dan terkadang melalui eksperimen terencana.

E. Kategori Penelitian Epidemiologi

Penelitian epidemiologi dikategorikan sebagai berikut: (Tim Bayers, 1999)

1. Deskriptif (organisasi data berdasarkan waktu, tempat, dan manusia).
2. Analitik (bertujuan untuk menentukan hubungan atau hipotesis dari hubungan sebab-akibat, dan menggabungkan dengan penelitian kasus kontrol atau kohort).
3. Eksperimental (percobaan perawatan dan intervensi lainnya baik secara klinis atau komunitas).



Gambar 1. Manfaat Epidemiologi.

F. Epidemiologi Gizi

Epidemiologi gizi adalah studi tentang asupan makanan dan kejadian penyakit pada populasi manusia. Dalam epidemiologi gizi, penghitungan paparan gizi yang akurat sangatlah penting. Paparan adalah karakteristik atau agen (misalnya: makanan, obat-obatan, lamanya terkena sinar matahari) yang bersentuhan dengan seseorang yang mungkin berhubungan dengan risiko penyakit. (Satija et al., 2015)

Cukup sulit untuk dapat mengevaluasi dan menghubungkan asupan makanan dengan risiko penyakit. Misalnya, merokok dapat dinilai secara akurat sebagai suatu aktivitas dengan pertanyaan sederhana ya atau tidak. Telah banyak penelitian bahwa merokok bersifat adiktif, dan perokok konsisten dalam kebiasaannya. Kebanyakan perokok, merokok dengan jumlah yang sama setiap hari, dan karena biayanya, kebanyakan orang mengetahui berapa banyak batang rokok yang mereka hisap per hari. Sulit dan menantang untuk mengevaluasi dan menghubungkan asupan makanan dengan risiko penyakit

Epidemiologi gizi adalah penerapan metode epidemiologi untuk mempelajari hubungan pola makan dengan kesehatan dan penyakit pada manusia di tingkat populasi. Ahli epidemiologi menyelidiki bagaimana nutrisi mempengaruhi terjadinya penyakit dengan mengumpulkan data dan membandingkan sekelompok besar orang. Metode statistik digunakan untuk memperkirakan sejauh mana suatu faktor memengaruhi risiko penyakit dalam suatu populasi. Perkiraan ini sering dinyatakan sebagai ukuran asosiasi atau hubungan. Metode epidemiologi juga digunakan untuk memperkirakan status gizi masyarakat.

Pada penelitian epidemiologi, pola makan dapat dipelajari pada berbagai tingkatan yang terdiri dari: asupan zat gizi, makanan, kelompok makanan, dan/atau pola. Paparan ini dapat diukur dengan memastikan secara langsung apa yang dimakan orang tersebut, salah satunya melalui pemberian kuesioner, dengan mengukur penanda asupan spesimen biologis, atau dengan memperkirakan ukuran tubuh dan ukuran relatif kompartemen tubuh. Ukuran paparan yang menjadi perhatian dalam epidemiologi gizi biasanya adalah pola makan jangka panjang, karena dampak asupan terhadap sebagian besar hasil kesehatan, terutama yang berkaitan dengan penyakit tidak menular, kemungkinan besar terjadi dalam jangka waktu lama.

Temuan dari studi epidemiologi dapat berkontribusi pada pengembangan kebijakan mengenai pola makan dan kesehatan, mulai dari pedoman diet pemerintah hingga fortifikasi pangan dan pelarangan zat-zat dalam makanan. Uji RCT memberikan bukti terkuat mengenai hubungan sebab-akibat antara paparan dan hasil kesehatan. Namun uji coba intervensi pola makan secara acak memiliki beberapa keterbatasan dan seringkali tidak dapat dilakukan karena alasan etis atau praktis. Oleh karena itu, keputusan kebijakan gizi sering kali didapatkan dari temuan dengan berbagai sumber, termasuk penelitian epidemiologi observasional yang partisipannya telah diikuti secara prospektif.

Epidemiologi gizi baru-baru ini mendapat kritik dalam beberapa hal, termasuk ketidakmampuan mengukur pola makan secara akurat, dan ketergantungannya pada penelitian observasional untuk menjawab pertanyaan etiologik. Selain itu, beberapa meta-analisis memiliki kelemahan metodologis yang serius telah menghasilkan kesimpulan yang salah atau menyesatkan, sehingga memicu kembali kontroversi atas perdebatan yang sudah ada sebelumnya. Semua hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai kemampuan penelitian epidemiologi gizi dalam memberikan masukan terhadap kebijakan. Kritik-kritik tersebut, sebagian besar, berasal dari kesalahpahaman mengenai isu-isu metodologis di lapangan dan penggunaan paradigma uji coba obat yang tidak tepat dalam penelitian nutrisi. Paparan yang menarik dalam epidemiologi gizi adalah pola makan manusia, yang merupakan sistem kompleks dari komponen-komponen yang saling berinteraksi yang secara kumulatif mempengaruhi kesehatan. Epidemiologi gizi senantiasa menghadapi serangkaian tantangan unik dan terus mengembangkan metodologi khusus untuk mengatasi tantangan tersebut. (Tim Bayers, 1999)

G. Peran Epidemiologi Gizi dalam Menyimpulkan Kausalitas

Salah satu pembahasan utama yang dilontarkan terhadap epidemiologi gizi adalah bahwa epidemiologi ini sebagian besar mengandalkan data dari penelitian observasional, yang dianggap lebih rendah dibandingkan data eksperimen dalam menentukan hubungan sebab akibat. Gambar 1.1 mengilustrasikan bukti hierarki yang khas dari berbagai desain penelitian *randomize control trial* (RCT) menempati posisi tertinggi pada hierarki ini, RCT biasanya bukan desain penelitian yang paling tepat atau layak untuk menjawab pertanyaan epidemiologi gizi mengenai

efek jangka panjang dari makanan atau zat gizi tertentu. (Olsen et al., 2010; Sit et al., 2022)



Gambar 2. Hierarki Penelitian pada Epidemiologi Gizi

Ahli epidemiologi gizi biasanya mengandalkan penelitian kohort prospektif, dengan desain penelitian observasional yang paling kuat dalam hal meminimalkan bias dan menyimpulkan hubungan sebab akibat. Karena bersifat prospektif, penelitian ini tidak terlalu terpengaruh oleh bias, seperti sebab *reverse causation*, *re-call bias*, dan bias seleksi, yang biasanya mengganggu desain penelitian *retrospektif* atau *cross-sectional*.

Reverse causation menggambarkan situasi di mana hasil memengaruhi paparan, dan bukan sebaliknya. Hal ini menjadi perhatian umum dalam penelitian *cross-sectional* dan penelitian kasus-kontrol retrospektif karena keduanya menilai paparan dan hasil pada saat yang bersamaan. Penelitian kohort prospektif dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya sebab akibat penyakit yang tampak karena partisipan ditindaklanjuti dari waktu ke waktu, dan penelitian ini dapat memastikan sejauh mana terjadinya sebab akibat terbalik dari penyakit sub-klinis.

Penelitian ini lebih unggul dibandingkan studi kasus-kontrol retrospektif karena:

- Bias seleksi: kontrol tidak mewakili populasi utama.
- *Recall bias*: pengetahuan tentang status penyakit yang mempengaruhi ingatan akan pola makan dapat diminimalkan.

Tantangan terbesar adalah ketika melakukan penelitian dengan data observasional yang memiliki variabel perancu. Perancu (*confounder*) adalah variabel yang terkait dengan paparan dan hasil, namun tidak disebabkan oleh keduanya, dan jika tidak diperhitungkan, akan menimbulkan bias dalam hubungan paparan-penyakit. Alasan utama RCT dianggap sebagai hierarki tertinggi dalam menyimpulkan kausalitas adalah karena memberikan kontrol ke partisipan secara acak ke dalam kelompok perlakuan akan menghilangkan semua sumber perancu yang diukur dan tidak diukur, asalkan ukuran sampelnya cukup besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, L. S., & Newton, E. (2017). Nutritional Epidemiology: An Introduction Learning Outcomes AFTER STUDYING THIS CHAPTER AND REFLECTING ON THE CONTENTS, YOU SHOULD BE ABLE TO.
- Olsen, J., Christensen, K., Murray, J., & Ekblom, A. (2010). An Introduction to Epidemiology for Health Professionals (Springer Series on Epidemiology and Health). <http://www.springer.com/series/7251>
- Satija, A., Yu, E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2015). Understanding nutritional epidemiology and its role in policy. *Advances in Nutrition*, 6(1), 5–18. <https://doi.org/10.3945/an.114.007492>
- Schnefke, C. H., Kantukule, C. T., Muth, M. K., Phuka, J., Coates, J., Rogers, B., Colaiezzi, B., Bell, W., & Flax, V. (2018). Formative Evaluation of Pictorial Methods for Portion Size Estimation in Malawi (E05-01). <https://academic.oup.com/cdn/article-abstract/2/11/nzy045/5048991>
- Sit, S., Kes Risma Shinta Dewi, M., & Skm Darmayanti Waluyo, S. (2022). PENGANTAR EPIDEMIOLOGI KESEHATAN MASYARAKAT PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA.
- Sullivan, V. K., & Rebholz, C. M. (2023). Nutritional Epidemiology and Dietary Assessment for Patients With Kidney Disease: A Primer. In *American Journal of Kidney Diseases* (Vol. 81, Issue 6, pp. 717–727). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2022.11.014>
- Tim Bayers. (1999). The role of epidemiology in developing nutritional recommendations- past, present, and future.

PROFIL PENULIS



Ivana Abigayl adalah seorang dokter gigi yang menjadi akademisi dan praktisi di Kota Bandung. Hingga tahun 2024 ini, masih aktif menjadi mahasiswa doctoral di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Ia juga seorang akademisi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha, departemen ilmu kedokteran gigi masyarakat. Sebagai seseorang yang aktif di bidang pencegahan penyakit gigi dan mulut, ia juga mengembangkan *Non Government Organization* (NGO) yang diberi nama Senyum Sehat Indonesia dan Mata Muda Indonesia yang bergerak di bidang pelatihan dunia kreatif. Penelitiannya juga sudah dipublikasikan dalam bentuk jurnal, baik nasional maupun internasional.

BAB 2

KONSEP PENYEBAB PENYAKIT

Mirza Fathan Fuadi, S.K.M., M.Kes.
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Semarang

A. Definisi Penyebab

Suatu penyakit/ masalah kesehatan muncul pasti dipicu oleh suatu penyebab. Efektif atau tidaknya suatu kegiatan pencegahan dan pengendalian penyakit/ masalah kesehatan bergantung pada pemahaman akan penyebab.

Menurut *American Heritage Dictionary*, suatu sebab akan menghasilkan “efek, hasil atau akibat” atau “seseorang, suatu peristiwa atau kondisi yang bertanggung jawab untuk sebuah aksi atau hasil”. Sebab merupakan alasan. Contoh : alasan kecelakaan mobil yaitu karena kondisi jalanan yang licin, alasan tidak mengerjakan tugas yaitu malas. Jadi kondisi jalanan yang licin dan malas merupakan penyebab.

Ahli epidemiologi modern (Rothman 1986) membuat definisi sebab sebagai “suatu peristiwa, kondisi, atau karakteristik (atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut) yang memainkan peranan yang penting dalam menghasilkan suatu kejadian penyakit” Penyebab dari suatu penyakit/ masalah kesehatan merupakan sebuah peristiwa (*event*), kondisi, karakteristik yang mendahului terjadinya suatu penyakit/ masalah kesehatan. Atau secara sederhananya penyebab terjadi terlebih dahulu kemudian terjadi penyakit (Sutrisna, 1986).

Adapun ciri-ciri penyebab, yaitu :

1. Sebab harus mendahului akibat: di dalam menyebabkan penyakit, sebab (faktor risiko) harus mendahului akibat

(sakit) atau dengan kata lain, sebab harus muncul diawal dan kemudian muncul sakit.

2. Jika dosis penyebab ditingkatkan maka meningkatkan penyakit demikianlah sebaiknya.

Peristiwa terjadinya penyakit dapat digambarkan seperti dalam gambar berikut ini:



B. Konsep Penyebab Penyakit

1. Penyakit adalah kegagalan dari mekanisme adaptasi organisme untuk bereaksi secara tepat terhadap rangsangan atau tekanan sehingga timbul gangguan pada fungsi atau struktur dari bagian, organ atau sistem dari tubuh (*Gold Medical Dictionary*).
2. Penyakit adalah suatu keadaan pada proses kehidupan tidak lagi teratur atau terganggu perjalanannya (*Van Dale's Groot Woordenboek der Nederlandse Tall*).
3. Penyakit bukan hanya berupa kelainan yang dapat dilihat dari luar saja, akan tetapi juga suatu keadaan terganggu dari keturunan fungsi-fungsi dalam dari tubuh (*Arrest Host te Amsterdam*) (Aschengrau et al., 2014).

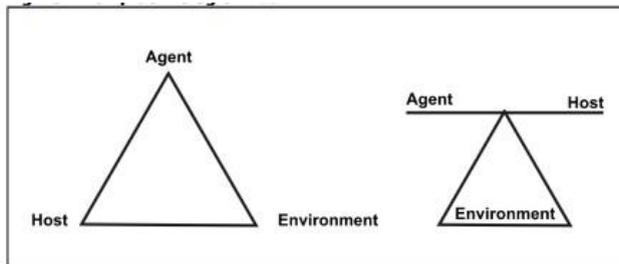
C. Model Penyebab Penyakit

Ada yang menyatakan bahwa dalam menghasilkan suatu penyakit atau masalah kesehatan hanya disebabkan oleh satu penyebab (*single causation*), tetapi kebanyakan penyakit atau masalah kesehatan terjadi karena adanya interaksi dari beberapa

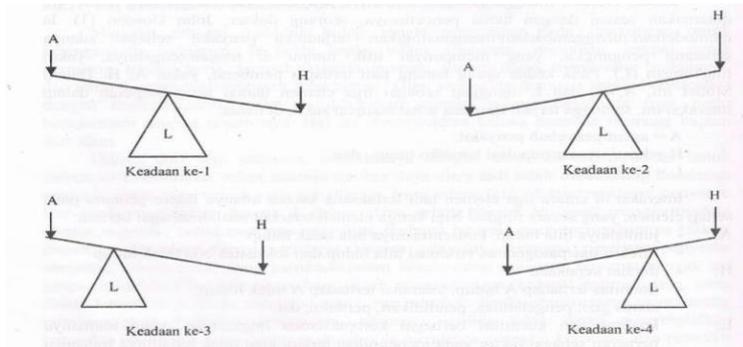
penyebab (*multiple causation*). Sebagai contoh: ada dua orang yang terpapar dengan virus influenza tetapi keduanya ada yang sakit dan tidak sakit. Hal ini dikarenakan adanya interaksi oleh penyebab lainnya (Beaglehole et al., 1997).

D. Model Segitiga Epidemiologi

Segitiga epidemiologi merupakan model tradisional untuk penyakit infeksi atau penyakit menular. Segitiga terdiri dari *agent*, *host* (penjamu), dan lingkungan. Dalam model ini penyakit terjadi ketika adanya interaksi antara agent, host yang rentan dan lingkungan yang mendukung penularan agent dari sumber penularan ke *host*. Dalam keadaan seimbang manusia tidak mudah menderita sakit. Bila ke-3 faktor mengalami ketidak seimbangan maka terjadi penyakit (Bustan, 2012).



Model Gordon menggambarkan terjadinya penyakit pada masyarakat. Model ini dinamakan sesuai dengan nama pencetusnya, seorang dokter, John Gordon. Ia memodelkan/ menggambarkan/ menganalogikan terjadinya penyakit sebagai adanya sebatang pengungkit, yang mempunyai titik tumpu ditengah-tengahnya, yakni lingkungan (L), pada kedua ujung batang terdapat pemberat yakni A (Agent/ penyebab utama) dan H (host/ penjamu yang rentan). Ketiga unsur ini berperan dalam interaksi sehingga terjadi keadaan sehat ataupun sakit.



Keterangan: model diatas merupakan model Gordon

1. Keadaan (1) penyakit terjadi ketika proporsi orang yang rentan (host) di populasi mengalami peningkatan. Misalnya apabila jumlah penduduk usia muda dan balita bertambah besar, maka penyakit-penyakit infeksi pada usia muda dan anak-anak akan mengalami peningkatan
2. Keadaan (2) A penyakit terjadi karena agent menjadi lebih patogen. Contoh: terjadi mutasi virus influenza. Virus influenza sudah dikenal suka bermutasi dalam periode tertentu. Oleh karenanya ia menjadi virus baru, sehingga semua populasi belum mengenalnya atau belum punya atau belum pernah membuat zat imun terhadapnya, dan bila terinfeksi kemungkinan besar sebagian besar (banyak) masyarakat akan sakit atau keseimbangan terganggu
3. Keadaan (3) ketidakseimbangan terjadi karena kualitas lingkungan berubah, sehingga mempengaruhi *host* (membuat *host* lebih rentan terhadap agent) Contohnya: terjadi pencemaran udara dengan SO_2 (lingkungan berubah) yang menyebabkan saluran udara paru-paru populasi menyempit (agar tidak banyak racun yang masuk) tetapi akibatnya tubuh kekurangan oksigen, dan menjadi lemah dan kelainan paru-paru yang telah ada menjadi parah karenanya sehingga ketika agent (misalnya bakteri, virus, parasit) ada membuat

host lebih rentan terkena penyakit yang disebabkan oleh agent tersebut.

4. Keadaan (4) ketidakseimbangan terjadi ketika lingkungan berubah dan mempengaruhi agent. Contohnya : terjadi banjir (lingkungan berubah) sehingga lingkungan mendukung perkembangan bakteri leptospira leptospira (agent) dan terjadi peningkatan kasus leptospirosis (CDC, 2012).

E. Perkembangan Teori Terjadinya Penyakit

Gardon & Le Richt (1950) menyebutkan bahwa timbul atau tidaknya penyakit dipengaruhi oleh 3 faktor utama yaitu:

1. Agent

Agent penyakit dapat berupa benda hidup atau benda mati atau faktor mekanis lainnya yang menyebabkan terjadinya penyakit. Agent penyakit terdiri dari:

- a. Agent biologis yakni semua unsur penyebab yang tergolong makhluk hidup seperti virus, bakteri, jamur, protozoa, cacing (metazoa) dan rickettsia.
- b. Agent nutrisi yaitu semua unsur penyebab yang termasuk golongan zat nutrisi dan dapat menimbulkan penyakit tertentu karena kekurangan atau kelebihan seperti zat nutrisi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air.
- c. Agent fisik yaitu semua unsur yang dapat menimbulkan penyakit melalui proses fisika, seperti panas, radiasi, dingin, kelembaban, tekanan.
- d. Agent kimia yaitu semua unsur dalam bentuk senyawaan kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit tertentu, seperti zat-zat kimia beracun (karbon monoksida), asbestos, alergen, gas debu.
- e. Agent mekanik, seperti gesekan, benturan, pukulan, tabrakan Agent biologis selalu ditemukan dalam penyakit

menular. Sedangkan agent nutrisi, fisik kimia dan mekanik sering ditemukan dalam penyakakit tidak menular.

2. *Host*

Penjamu adalah manusia atau makhluk hidup lainnya termasuk burung dan arthropda, yang menjadi tempat terjadi proses alamiah perkembangan penyakit. Adapun faktor penjamu yang berperan terhadap terjadinya penyakit yaitu : **umur, jenis kelamin, ras/ golongan etnik, genetik, pekerjaan, keadaan fisiologi, status kekebalan, perilaku.**

3. *Environment*

Lingkungan mencakup semua area dimana host dan agent berinteraksi. Lingkungan juga merupakan faktor luar yang mendukung penularan agent kepada host. Lingkungan terdiri atas tiga yaitu:

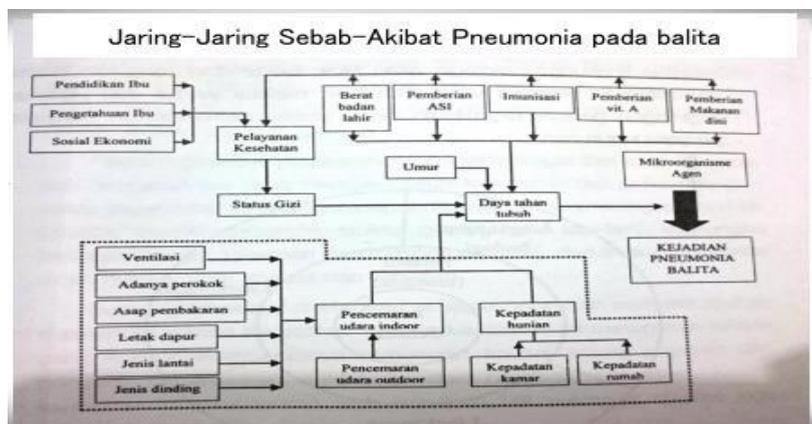
- a. Lingkungan Fisik merupakan wilayah geografis dan iklim, bersifat abiotik atau benda mati seperti air, udara, tanah, cuaca, makanan, rumah, panas, sinar radiasi, dll.
- b. Lingkungan Biologis bersifat biotik atau benda hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan ataupun serangga yang membawa agent.
- c. Lingkungan Sosioekonomi merupakan interaksi antar host, berupa kultur, adat istiadat, kebiasaan, kepercayaan, agama, sikap, kepadatan hunian, sanitasi, ketersediaan pelayanan kesehatan, kehidupan kemasyarakatan, organisasi sosial dan politik (Gordis, 2009).

F. Model Jaring Laba-laba (*Web of Causation*)

Model ini menyatakan bahwa sesuatu penyakit tidak bergantung pada satu sebab yang berdiri sendiri melainkan sebagai akibat dari serangkaian proses “sebab” dan “akibat” atau

dengan kata lain penyakit tidak disebabkan oleh single cause tetapi oleh multiple cause.

Timbulnya penyakit dapat dicegah atau dihentikan dengan memotong rantai pada berbagai titik. Contoh : Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* merupakan penyebab yang dibutuhkan agar dapat timbul penyakit TB paru. Tetapi tidak cukup hanya ada bakteri tetapi harus didukung oleh determinan lain seperti kondisi “host” dan kondisi lingkungan (Kestenbaum, 2009).



Gambar 3. Jaring-jaring Sebab-Akibat Pneumonia pada Balita

G. Perjalanan Penyakit

Jika ditinjau proses yang terjadi pada orang sehat, menderita penyakit dan terhentinya penyakit tersebut yang dikenal dengan nama riwayat alamiah perjalanan penyakit (*natural history of disease*), terutama untuk penyakit infeksi, segera terlihat bahwa proses yang ditemukan secara umum dapat dibedakan atas lima tahap yaitu:

1. Tahap Pra-patogenesis

Pada tahap ini sebenarnya telah terjadi interaksi antara pejamu dengan bibit penyakit. Tetapi interaksi ini masih berada di luar tubuh, dalam arti bibit penyakit belum masuk ke dalam

tubuh pejamu. Pada keadaan yang seperti ini, penyakit belum ditemukan karena pada umumnya daya tahan tubuh pejamu masih kuat. Dengan perkataan lain seseorang yang berada dalam keadaan yang seperti ini disebut sehat.

2. Tahap Inkubasi

Disebut tahap inkubasi jika bibit penyakit telah masuk kedalam tubuh pejamu, tetapi gejala penyakit belum tampak. Masa inkubasi suatu penyakit berbeda dengan penyakit lainnya, ada yang beberapa jam dan ada pula yang bertahun-tahun. Penyakit demam kuning misalnya, masa inkubasi adalah antara 3 sampai 6 hari, penyakit polio mempunyai masa inkubasi antara 7 sampai 14 hari, sedangkan penyakit kanker paru karena merokok mempunyai masa inkubasi bertahun-tahun (Noor, 2014).

Jika daya tahan tubuh tidak kuat, tentu penyakit akan berjalan terus yang mengakibatkan terjadinya gangguan pada bentuk dan fungsi tubuh. Pada suatu saat penyakit makin bertambah hebat, sehingga timbul gejalanya. Garis yang membatasi antara tampak atau tidak tampaknya gejala penyakit disebut dengan nama horizon klinik.

3. Tahap Penyakit Dini

Tahap ini dihitung mulai dari munculnya gejala penyakit. Pada tahap ini sekalipun pejamu telah jatuh sakit, tetapi sifatnya masih ringan. Umumnya penderita masih dapat melakukan pekerjaan sehari-hari dan karena itu sering tidak datang berobat. Selanjutnya, bagi yang datang berobat, umumnya tidak memerlukan perawatan, karena penyakit masih dapat diatasi dengan berobat jalan.

Tahap penyakit dini ini sering menjadi masalah besar dalam kesehatan masyarakat, terutama jika tingkat pendidikan penduduk belum sempurna. Karena tubuh masih kuat, mereka tidak datang berobat, yang dalam banyak hal akan mendatangkan

masalah lanjutan yakni telah parahnya penyakit yang diderita, sehingga apabila datang berobat sering telah terlambat.

4. Tahap Penyakit Lanjut

Apabila penyakit makin bertambah hebat, penyakit masuk dalam tahap penyakit lanjut. Pada tahap ini penderita telah tidak dapat lagi melakukan pekerjaan dan jika datang berobat, umumnya telah memerlukan perawatan.

5. Tahap Akhir Penyakit

Perjalanan penyakit pada suatu saat akan berakhir. Berakhirnya perjalanan penyakit tersebut dapat berada dalam lima keadaan yakni:

- a. Sembuh sempurna
- b. Sembuh dengan cacat
- c. Karier
- d. Kronis
- e. Meninggal dunia

H. Pejamu, Agen, dan Lingkungan

Hubungan antara pejamu, bibit penyakit dan lingkungan dalam menimbulkan suatu penyakit sangat kompleks dan majemuk. Disebutkan bahwa ketiga faktor ini saling mempengaruhi, dimana pejamu dan bibit penyakit saling berlomba untuk menarik keuntungan dari lingkungan. Hubungan antara pejamu, bibit penyakit dan lingkungan ini diibaratkan seperti timbangan. Disini pejamu dan bibit penyakit berada di ujung masing-masing tuas, sedangkan lingkungan sebagai penumpunya.

Seseorang disebut berada dalam keadaan sehat, jika tuas pejamu berada dalam keadaan seimbang dengan tuas bibit penyakit. Sebaliknya bila bibit penyakit lebih berhasil menarik keuntungan dari lingkungan, maka orang tersebut berada

dalam keadaan sakit. hubungan antara ketiga faktor ini secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Dalam mempengaruhi timbulnya penyakit tersebut, unsur-unsur yang terdapat pada tiap faktor memegang peranan yang amat penting. Pengaruh unsure tersebut adalah sebagai penyebab timbulnya penyakit, yang dalam kenyataan sehari-hari tidak hanya berasal dari satu unsur saja, melainkan dapat sekligus dari beberapa unsur. Karena adanya pengaruh dari beberapa unsur inilah sering disebutkan bahwa penyebab timbulnya suatu penyakit tidak bersifat tunggal, melainkan bersifat majemuk yang dikenal dengan istilah *multiple causation of disease*. Selanjutnya, dalam menimbulkan penyakit, peranan unsur-unsur tersebut tidaklah secara sendiri-sendiri, melainkan saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Hubungan yang diperlihatkan bagaikan jaringan jala penyebab dan karena itu populer dengan sebutan *web of causation*. Contoh dari penyebab penyakit yang majemuk (*multiple causation of disease*) dan rangkaian jala penyebab penyakit (*web of causation*) dapat dilihat dalam bagan berikut. Selanjutnya dalam membahas penyebab penyakit, terutama jika berasal dari golongan biotis, perlu diperhatikan sifat-sifat yang dimilikinya. Dari empat sifat yang dimiliki, yang terpenting adalah sifat patogenisitas, karena memang sifat ini yang menentukan apakah suatu bibit penyakit dapat menimbulkan penyakit atau tidak. Jika bibit penyakit ditinjau dari sifat patogenisitas ini dan kemudian dikaitkan dengan lingkungan dan pejamu sebagai dua faktor lainnya yang mempengaruhi timbulnya suatu penyakit, maka ketiganya terikat dalam suatu hubungan yang berbentuk segi tiga yang dikenal dengan saluran *epidemiological triangle* (Timrmreck, 2005).

DAFTAR PUSTAKA

- Aschengrau, Seage, A., & R, G. (2014). *Essentials of Epidemiology in Public Health USA : Jones & Barlett Learning*.
- Beaglehole, R., Bonita, R., & Kjellstrom. (1997). *Dasar-Dasar Epidemiologi*. Gajah Mada University Press.
- Bustan, M. N. (2012). *Pengantar Epidemiologi*. Rineka Cipta.
- CDC. (2012). *Principles of Epidemiology in Public Health Practice Third Edition*.
- Gordis, L. (2009). *Epidemiology 4th Edition* (Philadelph).
- Kestenbaum, B. (2009). *Epidemiology and Biostatistic : An Introduction to clinical research* (New York :).
- Noor, N. N. (2014). *Epidemiologi*. Rineka Cipta.
- Sutrisna, B. (1986). *Pengantar Epidemiologi*. PT Dian Rakyat.
- Timmreck, T. C. (2005). *Epidemiologi Suatu Pengantar*. EGC.

PROFIL PENULIS



Mirza Fathan Fuadi lahir di Brebes, 11 Oktober 1996 dan biasa disapa Mirza. Menyelesaikan pendidikan S1 Kesehatan Masyarakat dan S2 Kesehatan Lingkungan di Universitas Diponegoro. Saat ini berprofesi sebagai dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Semarang. Mirza juga sebagai *co-founder* platform Adicita Enviro Platform Indonesia (instagram @aepi.idn) bergerak dalam edukasi kesehatan lingkungan dan aksi lingkungan.

BAB 3

EPIDEMIOLOGI GIZI

DESKRIPTIF

Chica Riska Ashari, S.GZ, M.Si
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA)
Jakarta

A. Pengertian

Epidemiologi diartikan sebagai “*The Study of the distribution and determinants of disease frequency*” (Murti, 2018). Salah satu bagian dari ilmu epidemiologi dan ilmu gizi yaitu Epidemiologi gizi. Hal-hal yang dipelajari dalam ilmu epidemiologi gizi ini adalah penyebaran penyakit terkait gizi dan faktor-faktor yang menentukan terjadinya penyakit pada manusia termasuk aplikasi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan khususnya masalah gizi.

Konsep dasar timbulnya penyakit khususnya penyakit yang berkaitan dengan gizi yaitu berdasarkan segitiga epidemiologi yang dalam epidemiologi gizi dikaitkan dengan tiga hal yaitu agen pejamu/pemajanan (zat gizi) meliputi defisiensi gizi, toksin yang dihasilkan bahan makanan dan kelebihan zat gizi, manusia (sebagai human *host*) dengan faktor-faktor/kondisi manusia sehingga terjadi penyakit, misalnya : genetik, usia, jenis kelamin, kebiasaan hidup, keadaan fisiologis dan imunologis, *hygiene* sanitasi, dan lingkungan : fisik, biologi (tumbuh-tumbuhan dan hewan) sebagai sumber makanan dan tempat timbulnya penyakit, serta tingkat sosial dan ekonomi (Purwaningsih, 2007).

Berbagai hal yang dapat dijelaskan dalam epidemiologi gizi yaitu besaran masalah, menentukan hubungan kausalitas (sebab-

akibat) baik dalam ilmu gizi, ilmu kesehatan masyarakat, dan ilmu kedokteran klinik, melaksanakan intervensi program, memperbaiki maupun mengurangi masalah gizi dan kesehatan serta untuk surveilans masalah gizi. Perkembangan epidemiologi gizi dimulai dengan ketertarikan pada konsep peran diet terhadap kejadian penyakit pada manusia (Kartini *et al.*, 2023).

Peranan epidemiologi yaitu mempelajari pola penyebaran, kecenderungan, dan dampak penyakit terhadap kesehatan populasi. Disamping itu, dalam hal determinan penyakit, epidemiologi mempelajari faktor-faktor risiko dan faktor etiologi penyakit. Paparan, faktor risiko, kausa, dan faktor-faktor yang dihipotesiskan mempunyai hubungan dengan kejadian penyakit. Lingkup epidemiologi terdiri dari epidemiologi deskriptif dan epidemiologi analitik dirancang untuk dipelajari pada ilmu epidemiologi.

Fenomena masalah kesehatan dan gizi yang dipelajari baik pada epidemiologi deskriptif maupun analitik termasuk kedalam penelitian observasional. Penelitian observasional ini memberikan kemungkinan bahwa segala keadaan, situasi, dan kondisi termasuk alam, ikut berperan serta didalamnya, sehingga peneliti hanya melakukan pengukuran-pengukuran saja tanpa memberikan perlakuan dan intervensi. Jika terdapat pemberian perlakuan dan intervensi, maka termasuk kedalam penelitian eksperimental (Siantara dan Sairaoka, 2018).

Umumnya epidemiologi deskriptif bermanfaat untuk dua hal yaitu : (1) Memberikan informasi tentang frekuensi dan penyebaran, pola distribusi, dan kecenderungan masalah kesehatan/gizi pada populasi yang berguna untuk perencanaan dan alokasi sumber daya intervensi kesehatan; (2) Merumuskan hipotesis tentang paparan sebagai faktor risiko/kausanya penyakit (Murti, 2018).

Keterangan tentang frekuensi ditujukan pada besarnya masalah yang ditemukan pada masyarakat, sedangkan

keterangan tentang penyebaran lazimnya dibedakan menurut ciri-ciri manusia, tempat ataupun waktu terjadinya masalah kesehatan/gizi. Hasil dari pekerjaan epidemiologi deskriptif ini hanya menjawab pertanyaan siapa (*who*), dimana (*where*) dan kapan (*when*) dari timbulnya suatu masalah kesehatan/gizi, tetapi tidak menjawab pertanyaan mengapa (*why*) timbulnya masalah kesehatan/gizi tersebut (Siantara dan Suiroaka, 2018). Pada dasarnya epidemiologi deskriptif ini mengkaji semua aspek waktu (*time*), tempat (*place*) dan orang (*person*). Ingat saja OTW (Orang, Tempat, Waktu).

Secara umum, dalam upaya mencari frekuensi distribusi penyakit berdasarkan epidemiologi deskriptif timbul berbagai pertanyaan berikut:

1. Siapa yang terpapar masalah masalah kesehatan/gizi?
2. Kapan masalah kesehatan/gizi tersebut terjadi?
3. Bagaimana masalah kesehatan/gizi tersebut terjadi?
4. Dimana kejadian masalah kesehatan/gizi tersebut?
5. Berapa jumlah orang yang terkena masalah kesehatan/gizi tersebut?
6. Bagaimana penyebaran masalah kesehatan/gizi tersebut?
7. Bagaimana ciri-ciri orang yang terkena masalah kesehatan/gizi tersebut?

Penelitian epidemiologi deskriptif ini dilakukan jika peneliti tidak banyak mengetahui riwayat alamiah tentang suatu kejadian dan faktor yang mempengaruhi masalah tersebut (Siantara dan Suiroaka, 2018). Contohnya: Jika kita ingin mengetahui frekuensi (banyaknya) balita yang menderita *Stunting* di suatu daerah. Maka Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data tentang *Stunting* di daerah tersebut. Dalam hal ini data yang dititikberatkan yaitu siapa, dimana, dan kapan, maka pertanyaan-pertanyaan itu harus menjawab hal-hal sebagai berikut:

1. Siapa yang terpapar *Stunting*? Apakah orang tua/anak-anak, wanita, pria, orang kaya atau miskin dan sebagainya;

2. Dimana Stunting itu terjadi? Apakah itu tinggal di kota, di desa, di pegunungan atau di daerah pesisir;
3. Kapan Stunting itu terjadi? Apakah pada musim kemarau yang panjang sehingga terjadi gagal panen, pada periode tertentu atau sepanjang tahun.

B. Ciri-ciri Epidemiologi Deskriptif

Ciri-ciri manusia/subjek/responden yang berhubungan dengan penyakit, juga dipelajari dalam epidemiologi deskriptif. Ciri-ciri ini mencakup hal-hal yang bersifat pribadi yang biasa disebut sebagai karakteristik manusia/subjek/responden seperti usia, jenis kelamin, ras, pekerjaan dan status sosial. Ciri-ciri pokok epidemiologi deskriptif secara keseluruhan dapat dibedakan atas tiga kelompok yaitu orang, tempat dan waktu (Siantara dan Suiroaka, 2018).

1. Orang

Karakteristik manusia/ subjek/ responden merupakan hal yang penting dalam epidemiologi deskriptif, hal ini juga disebut sebagai ciri-ciri demografis, contohnya antara lain usia, jenis kelamin, ras, status perkawinan, status sosial, struktur keluarga dan macam pekerjaannya.

a. Usia

Faktor selanjutnya yang penting untuk diidentifikasi dalam epidemiologi deskriptif yaitu usia. Faktor usia menjadi salah satu yang harus diselidiki dalam epidemiologi deskriptif karena terkadang ada beberapa penyakit atau masalah kesehatan/gizi yang muncul pada sekelompok usia saja, misalnya stansosis pylorik hipertropik, hanya terjadi pada bayi. Karsinoma prostat sering terjadi pada orang-orang berusia lanjut. Banyak penyakit kronis atau degeneratif, seperti penyakit jantung koroner dan osteoarthritis, memperlihatkan prevalensi secara progresif yang mengikuti pertambahan

usia. Selain itu terdapat masalah-masalah gizi yang juga dipengaruhi oleh usia seperti anemia pada remaja.

Anemia adalah kondisi ketika jumlah hemoglobin dalam darah kurang dari kadar normal. Pada Masa remaja, terjadi peningkatan kebutuhan zat besi akibat pertumbuhan dan menstruasi sehingga pada masa ini remaja perempuan memiliki risiko tinggi mengalami anemia. Selain itu, Aktivitas baik di sekolah maupun diluar sekolah seperti aktivitas ekstrakurikuler yang tinggi dapat memengaruhi pola makan yang tidak teratur dan kebiasaan mengonsumsi minuman yang menghambat penyerapan zat besi yang tentunya akan menyebabkan kadar hemoglobin rendah (Setianingsih, 2023). Menurut laporan Riskesdas 2018 bahwa berdasarkan karakteristik usia, diperoleh prevalensi kekurangan darah pada usia 5-14 tahun sebesar 26,8%, pada usia 15-24 tahun sebesar 32,0%, pada usia 25-34 tahun sebesar 15,1%, dan pada usia 33-44 tahun sebesar 16,7% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

b. Jenis Kelamin

Faktor jenis kelamin juga merupakan faktor yang penting dalam epidemiologi deskriptif. Hal ini terjadi karena terdapat beberapa penyakit yang sering terjadi pada laki-laki ataupun perempuan. Penyakit-penyakit ini biasanya disebabkan oleh faktor hormonal dan lingkungan, seperti penyakit jantung yang lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan muda. Selain itu, jenis kelamin merupakan salah satu faktor internal dalam menentukan kebutuhan gizi seseorang karena kebutuhan gizi antara laki-laki dan Perempuan berbeda.

Hasil penelitian Putri (2024) mengungkapkan bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin

terhadap status gizi pada siswa sekolah dasar. Anak laki-laki lebih banyak mengalami gizi buruk dan gizi kurang dibandingkan anak perempuan. Hal ini terjadi karena aktivitas fisik anak laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan, sehingga energi yang dikeluarkan lebih banyak dan asupan gizi yang diperlukan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuhnya (Nurriszka, 2019).

Kejadian ini diakibatkan oleh kebiasaan makan anak perempuan yang cenderung lebih menyukai makanan cemilan dibandingkan makanan utama, serta frekuensi makan anak laki-laki lebih sering dibandingkan anak perempuan. Di sisi lain, anak perempuan lebih memerhatikan berat badan dan citra tubuhnya sehingga memungkinkan mereka untuk melakukan perilaku yang membatasi asupan kalori (Badr, 2019), bahkan ada diantara mereka yang juga melakukan kebiasaan makan yang salah seperti diet yang berlebihan hingga mengalami anoreksia dan/atau bulimia.

c. Ras

Ras tertentu seperti perbedaan kulit putih dan hitam menyebabkan banyak penyakit tertentu yang muncul, contohnya *sickle sel* anemia dan kanker kulit. Penyakit hipertensi dan komplikasinya banyak terjadi pada orang yang berkulit putih di Amerika Serikat.

Ras kulit hitam memiliki kemungkinan lebih besar terkena sebagian besar penyakit kronis dibandingkan ras kulit putih (Mital *et al.*, 2021). Penyakit kronis ini diantaranya diabetes melitus, obesitas, hipertensi, dan gigi penyakit, gangguan pemusatan perhatian/hiperaktivitas, penyakit mental, kanker, anemia sel sabit, fibrosis kistik, dan berbagai kelainan genetik, dan cacat lahir lainnya. Mital *et al.*, (2021) juga mengungkapkan

bahwa Perempuan berkulit hitam memiliki prevalensi PJK yang lebih tinggi dibandingkan perempuan berkulit putih, sedangkan laki-laki berkulit hitam memiliki prevalensi lebih rendah dibandingkan laki-laki berkulit putih.

d. Status Perkawinan

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa angka mortalitas lebih rendah terjadi pada orang-orang yang menikah dibanding dengan orang-orang bujang, karena ada kecenderungan orang yang tidak kawin lebih sering berhadapan dengan penyebab penyakit atau adanya perbedaan gaya hidup (*life style*). Contohnya penyakit kanker payudara yang cenderung terjadi pada wanita yang lambat menikah, sedangkan kanker serviks lebih sering dijumpai pada wanita dengan perkawinan dini (Siantara dan Suiroaka, 2018).

Menurut Wilson (2012) bahwa dikalangan laki-laki yang sudah menikah, sebagian besar kesehatannya membaik bagi mereka yang sudah menikah. Hal ini dijelaskan dapat disejajarkan dengan Model Faktor Risiko Bersama dan Teori Investasi Kesehatan. Model Faktor Risiko Bersama (*Shared Risk Factor Model*) menunjukkan bahwa pasangan suami istri akan mengupayakan kesehatan yang lebih baik mengingat adanya risiko kesehatan buruk yang sama pada unit keluarga, dan faktor risiko bersama ini dapat membahayakan atau bersifat protektif.

Teori Investasi Kesehatan mengemukakan bahwa orang yang menikah mampu mencapai atau mempertahankan kesehatan karena peningkatan efisiensi dalam tugas-tugas hidup karena memiliki lebih dari satu orang dalam rumah tangga (Teachman, 2016; Raley et al., 2015).

e. Status Sosial Ekonomi

Beberapa pakar dibidang gizi menunjukkan bahwa di negara berkembang seperti di Indonesia, penyakit kekurangan gizi banyak dijumpai pada penduduk yang berpenghasilan rendah. Kekurangan gizi yang terjadi dapat karena kekurangan zat gizi makro maupun zat gizi mikro yaitu yang biasa disebut dengan *Hidden Hunger* (kelaparan yang tersembunyi). Hal ini umumnya disebabkan karena kurangnya pengetahuan dan rendahnya daya beli masyarakat terhadap pangan yang berkualitas (Siantara dan Sairaoka, 2018).

Menurut Aristiyani dan Mustajab (2023) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara status ekonomi keluarga dengan bayi dengan berat lahir rendah, berat badan kurang, dan stunting. Rendahnya status ekonomi keluarga mengakibatkan kandungan zat gizi pada makanan bukan merupakan prioritas utama tetapi mereka lebih fokus pada bagaimana seluruh anggota keluarga dapat makan seadanya untuk makan agar tidak kelaparan karena menyesuaikan dengan pendapatana yang diterima. Hal inilah yang berdampak pada BBLR. Menurut Pramono & Paramita, (2015) bahwa bayi yang terlahir dari keluarga dengan status ekonomi rendah berisiko 1,33 kali mengalami BBLR daripada bayi yang dilahirkan dari keluarga yang mempunyai status ekonomi tinggi.

Keluarga yang memiliki daya beli yang rendah terhadap pangan maka mereka tidak mampu memberikan makanan dengan gizi seimbang kepada anaknya dan akan berdampak pada masalah gizi yaitu anak mengalami stunting yang akan menghambat pertumbuhan dan perkembangannya (Aristiyani dan Mustajab, 2023; Aini, 2018; Apriluana & Fikawati, 2018).

f. Struktur Keluarga/ Ukuran Keluarga

Struktur keluarga atau ukuran keluarga berpengaruh terhadap kesakitan seperti gangguan gizi dan pemanfaatan pelayanan kesehatan. Jumlah keluarga yang besar memungkinkan untuk hidup dalam suasana sanitasi yang rendah, sehingga sering dijumpai penyakit menular dan Kurang Energi Protein (KEP) pada anak (Siantara dan Suiraoaka, 2018).

Di sisi lain perubahan ukuran keluarga dari keluarga besar (*ekstended family*) ke keluarga inti (*uni family*) biasanya terjadi di daerah berkembang dan kota-kota besar. Hal ini terjadi karena tuntutan pekerjaan, sehingga banyak orang yang memilih meninggalkan keluarga besarnya dan memilih mengajak keluarga intinya tinggal di daerah yang sedekat mungkin dengan tempat kerjanya (merantau). Dampak yang dapat terjadi yaitu pola kebiasaan di perkotaan yang minim aktivitas fisik dan kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji serta makanan dan minuman berpemanis sehingga menimbulkan tingginya masalah gizi lebih dan obesitas di perkotaan.

Menurut Ashari, *et al.*, (2019), bahwa ukuran rumah tangga merupakan variabel penting yang memengaruhi tingkat ketahanan pangan rumah tangga. Fry, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa rumah tangga yang besar meningkatkan risiko terhadap kerawanan pangan. Hal ini dapat terjadi karena ukuran rumah tangga mencerminkan jumlah tanggungan yang berhubungan dalam peningkatan pendapatan, termasuk pengeluaran dan konsumsi pangan rumah tangga, semakin banyak anggota rumah tangga maka akan membutuhkan biaya yang semakin banyak sehingga pengeluaran dan konsumsi juga semakin besar. Masalah kerawanan

pangan ini selanjutnya akan menimbulkan masalah gizi dan kesehatan.

g. Jenis Pekerjaan

Kesehatan sangat berpengaruh terhadap pekerjaan yang dilakukan. Tubuh yang sehat tentunya akan lebih produktif dalam menyelesaikan pekerjaan dibandingkan dengan yang tidak sehat. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara status gizi dengan produktivitas kerja pada pekerja Wanita dan dewasa (Risaldi *et al.*, 2017).

Kudel *et al.*, (2018) mengungkapkan bahwa obesitas menyebabkan ketidakhadiran bagi para pekerja sehingga menyebabkan produktivitas kerja mereka di perusahaan menjadi menurun dan kemudian berdampak pada pendapatan mereka. Di sisi lain, hal ini juga berdampak pada biaya tidak langsung yaitu biaya yang dikeluarkan untuk berobat sehingga pendapatan juga menjadi menurun.

Selain itu, pekerjaan juga dapat berpengaruh terhadap status gizi anak. Menurut Putri *et al.*, (2017) bahwa orang tua yang bekerja di luar rumah cenderung mempunyai waktu yang sangat sedikit untuk memperhatikan anaknya dibandingkan dengan ibu yang tidak bekerja, dalam hal ini juga termasuk pola asuh makan anak. Orang tua yang memiliki pekerjaan dengan jam kerja dari pagi hingga sore tentu tidak memiliki waktu yang banyak dalam memperhatikan makanan serta kebutuhan gizi anaknya (Fitriani *et al.*, 2020).

2. Tempat

Keadaan geografis dari suatu penyakit sangat berguna untuk perencanaan pelayanan kesehatan dan dapat memberikan penjelasan mengenai etiologi penyakit.

Perbandingan pola penyakit sering dilakukan sebagai berikut (Siantara dan Suiroaka, 2018):

- a. Batas-batas daerah pemerintahan
- b. Perkotaan dan perdesaan
- c. Daerah berdasarkan pada batas-batas alam seperti pegunungan, pantai, sungai, dan lain-lain
- d. Negara-negara
- e. Regional

Hasil penelitian dari Ashari *et al.*, (2018) mengungkapkan bahwa tingkat ketahanan pangan di perdesaan lebih baik dibandingkan tingkat ketahanan pangan di perkotaan. *Outcome* dari tingkat ketahanan pangan ini adalah keadaan gizi individu maupun keluarga sehingga menjadi penting.

Kawasan perdesaan identik dengan kawasan pertanian yang dapat ditanami tanaman pangan pokok, seperti padi, singkong, dan jagung yang memberikan kontribusi besar terhadap konsumsi pangan, yang pada akhirnya akan mempengaruhi ketahanan pangan rumah tangga (Ibok *et al.*, 2014). Selain itu, sebagian besar rumah tangga di perdesaan masih memiliki lahan di sekitar rumah/kebun. Hal ini secara signifikan mempengaruhi keragaman konsumsi pangan rumah tangga (Fry *et al.*, 2015), yang pada gilirannya akan mempengaruhi tingkat ketahanan pangan rumah tangga. Lahan di sekitar rumah/pekarangan pada Ashari *et al.*, (2018) dimanfaatkan oleh rumah tangga untuk menanam tanaman pangan seperti singkong dan sayuran, serta untuk beternak seperti ayam.

3. Waktu

Pola penyakit menurut waktu sering merupakan suatu ciri epidemiologi deskriptif, dan merupakan dasar dalam analisis epidemiologi. Beberapa contoh pola penyakit

berdasarkan waktu yaitu sebagai berikut (Siantara dan Suiroaka, 2018):

- a. Timbulnya penyakit gizi kurang (*hunger oedem*) terjadi pada musim kemarau, dimana produksi, distribusi dan konsumsi bahan makanan sangat rendah atau terjadi pada masa paceklik.
- b. Perubahan kesakitan fluktuasi jangka pendek seperti epidemik keracunan makanan (beberapa jam), epidemik influenza (beberapa hari).
- c. *Scular trends* atau perubahan yang berlangsung dalam jangka waktu panjang (bertahun-tahun atau berpuluh-puluh tahun), sering dinyatakan dalam bentuk *rate*, karena perubahan *absolute* dapat disebabkan oleh karena perubahan dalam jumlah penduduk (*morbidity dan mortality*).

C. Tujuan Epidemilogi Deskriptif

Tujuan daripada epidemiologi deskriptif adalah (Siantara dan Suiroaka, 2018):

1. Memperkirakan frekuensi dari masalah kesehatan/gizi atau kecenderungan menurut waktu.
2. Menentukan karakteristik individu menurut ciri-ciri tertentu.
3. Menghasilkan hipotesa yang lebih spesifik mengenai penyebab masalah.

Tujuan dari epidemiologi deskriptif adalah mendeskripsikan distribusi penyakit dan status kesehatan populasi, berdasarkan karakteristik dasar individu, seperti usia, jenis kelamin, pekerjaan, kelas, sosial, status perkawinan, dan sebagainya, serta waktu, dan letak geografis. Singkatnya, epidemiologi deskriptif mempelajari penyebaran penyakit menurut orang (*person*), waktu (*time*), dan tempat (*place*) (Murti, 2018).

Dalam epidemiologi deskriptif ini ada dua jenis penelitian yang biasanya dilakukan yaitu penelitian ekologis dan penelitian potong lintang (*cross-sectional*).

1. Penelitian Ekologis

Penelitian-penelitian ekologis atau korelasional sering memicu adanya proses penelitian epidemiologis. Pada penelitian ekologis, unit-unit analisisnya adalah populasi-populasi atau kelompok-kelompok orang, bukan individu-individu. Dalam penelitian ekologis, umumnya dilakukan perbandingan populasi-populasi yang ada di negara-negara yang berbeda pada waktu yang sama atau populasi yang sama yang terdapat di suatu negara pada waktu-waktu yang berbeda. Meskipun cara melakukan penelitian-penelitian ekologis cukup sederhana dan menarik, namun seringkali penelitian-penelitian tersebut sulit untuk diinterpretasikan, karena hampir tidak mungkin untuk mengkaji secara langsung bermacam-macam penjelasan atas penemuan-penemuan tersebut.

2. Penelitian Potong Lintang (*Cross-Sectional*)

Penelitian *cross sectional* mengukur prevalensi penyakit atau biasa disebut sebagai penelitian prevalensi. Dalam penelitian ini, pengukuran-pengukuran tentang paparan dan akibat yang ditimbulkan dilakukan pada waktu yang sama. Penelitian *cross sectional* relatif mudah dan murah untuk dikerjakan dan amat berguna untuk menemukan pemapar yang terkait erat pada karakteristik-karakteristik dari masing-masing individu seperti suku bangsa, status sosial ekonomi dan golongan darah. Penelitian *cross sectional* dengan pengukuran terhadap beberapa paparan biasanya merupakan penelitian/langkah pertama yang paling praktis untuk menemukan penyebab suatu penyakit pada saat terjadinya ledakan wabah penyakit yang amat mendadak atau penyebab suatu masalah gizi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini EN, Nugraheni SA & Pradigdo SF. (2018). Faktor yang mempengaruhi stunting pada balita usia 24-59 bulan di Puskesmas Cepu Kabupaten Blora. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(5): 454-461.
- Apriluana G & Fikawati S. (2018). Analisis Faktor-Faktor Risiko terhadap Kejadian Stunting pada Balita (0-59 Bulan) di Negara Berkembang dan Asia Tenggara. *Media Litbangkes*, 28(4): 247-256.
- Ashari CR, Khomsan A, Baliwati YF. (2019). Perbedaan karakteristik Sosial Ekonomi berdasarkan Tingkat Ketahanan Pangan pada Rumah Tangga Miskin Perkotaan dan Perdesaan di Sulawesi Selatan. *Jurnal Dunia Gizi*, 2(1): 12-22.
- Ashari CR, Khomsan A, Baliwati YF. (2018). Urban and rural poor household food security and food coping strategy: A case in South Sulawesi. *International Conference. Rural Socio-Economic Transformation: Agrarian, Ecology, Communication and Community, Development Perspectives*
- Astiani I, & Mustajab AA. (2023). Dampak Status Ekonomi Keluarga pada Status Gizi Balita. *Jurnal Keperawatan Widya Gantari Indonesia*, 7(2): 138-146.
- Badr HE, Lakha SF, Pennefather P. (2017). Differences in physical activity, eating habits and risk of obesity among Kuwaiti adolescent boys and girls: a population-based study, *Int j Adolec Med Health*, 31(1): 16-38.
- Bell CN, Thorpe RJ. (2019). Income and marital status interact on obesity among black and white men. *Am J Mens Health*, 13(1): 1-9.
- Fry HH, Azad K, Kuddus A, Shaha S, Nahar B, Hossen M, Younes L, Costello A FE. (2015). Socio-economic determinants of household food security and women's dietary diversity in

- rural Bangladesh: a cross-sectional study. *J Heal Popul Nutr.* 33(2).
- Fitriani R, Dewanti LP, Kuswari M, Gifari N, Wahyuni Y. (2020). The Relationship Between Balanced Nutrition Knowledge, Body Images, Sufficiency Level Of Energy and Macro Nutrition With Nutritional Status. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community*, 4(1):29–38.
- Ibok WO, Idiong IC. Brown, IN Okon, IE, & Okon, UE. (2014). Analysis of food insecurity status of urban food crop farming households in cross river state, Nigeria: A USDA Approach. *Journal of Agricultural Science*, 6(2): 132–141.
- Kartini *et al.*, (2023). *Epidemiologi Gizi*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
- Kudel I, Huang JC, Ganguly R. (2018). Impact Obesity on Work Productivity in Different US Occupation. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 60(1): 6–11.
- Mital R, Bayne J, Rodriguez F, Ovbiagele B, Bhatt, & Albert MA. (2021). Race and ethnicity considerations in patients with coronary artery disease and stroke. *JAAC Journal*, 78(24): 2483–2492.
- Murti B. (2018). *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Jawa Tengah: Bintang Fajar Offset.
- Purwaningsih, E. (2007). *Dampak Gangguan Gizi Sejak Awal Kehamilan dalam Terjadinya Penyakit di Usia Dewasa (Suatu Kajian Ilmu Gizi dan Epidemiologi)*. Semarang: FK UNDIP.
- Putri ARS. (2024). Hubungan jenis kelamin terhadap status gizi pada siswa sekolah dasar tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Ibu dan Anak (KIA)*, 3(1): 47–51.
- Putri RM, Rahayu W, Maemunah N. (2017). Kaitan

- Pendidikan, Pekerjaan Orang Tua Dengan Status Gizi Anak Pra Sekolah. *J Care*, 5(2):231–43.
- Pramono MS & Paramita A. (2015). Pola Kejadian dan Determinan Bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) di Indonesia Tahun 2013 (Pattern of Occurrence and Determinants of Baby with Low Birth Weight in Indonesia 2013). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(1).
- Raley RK, Sweeney MM, Wondra D. (2015). The growing racial and ethnic divide in U.S. marriage patterns. *The Future of Children*, 25(2): 89–109.
- Risaldi, Ratih Wirapuspita, Iriyanti K. (2017). Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Produktivitas Pekerja Wanita di PT. Idec Abadi Wood Industries Tarakan. *Jurnal Kesehatan*, 5(1): 52–59.
- Setianingsih LZ. (2023). Status gizi dengan kejadian anemia pada remaja: *Literatur Review*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, 5(2): 80–85.
- Suantara IMR dan Suiraoaka IP. (2018). *Epidemiologi Gizi*. Ponorogo: Forikes.
- Teachman J. (2016). Body weight, marital status, and changes in marital status. *Journal of Family Issues*, 37(1): 74–96.

PROFIL PENULIS



Chica Riska Ashari, S.Gz, M.Si lahir di Kota Dili, Timor Leste pada tanggal 27 Juni 1993. Setelah lulus dari Prodi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Hasanuddin pada tahun 2014, penulis memilih merantau lebih jauh ke Pulau Jawa untuk melanjutkan pendidikan magister di Prodi Ilmu Gizi Pascasarjana IPB. Tahun 2017, penulis mendapatkan gelar Megister Sains. Selanjutnya penulis bekerja sebagai dosen Prodi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA (UHAMKA) Jakarta. Penulis memiliki ketertarikan riset di bidang Ketahanan Pangan dan Gizi. Penulis pernah mendapatkan hibah penelitian dari luar negeri seperti The Neys-van Hoogstraten Foundation (The Netherlands) dan dari dalam negeri baik di tingkat nasional maupun internal kampus.

BAB 4

UKURAN FREKUENSI EPIDEMIOLOGI

Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho, M.Si.
Universitas Kristen Satya Wacana

A. Ukuran Frekuensi Dasar dalam Epidemiologi

Pada kajian epidemiologi, pengukuran terhadap frekuensi penyakit menjadi bagian yang penting untuk menentukan kejadian, permasalahan, atau pola suatu penyakit kaitannya dengan morbiditas (kesakitan) dan mortalitas (kematian) suatu penyakit. Ukuran frekuensi yang digunakan adalah rasio, proporsi, dan *rate*.

1. Rasio

Rasio digunakan untuk menentukan perbandingan antara minimal 2 kejadian atau hal, dalam hal ini numerator (pembilang) dan denominatornya (penyebut) tidak saling berhubungan. Secara sederhana, rasio menyatakan hubungan pembilang dan penyebut yang berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh, jumlah Ahli Gizi per 10.000 penduduk di Kabupaten X (dalam hal ini, rasio yang dimaksud memiliki satuan) atau mortalitas bayi selama satu tahun per 10.000 kelahiran hidup. Contoh rasio dalam bentuk pernyataan atau soal sebagai berikut:

Sebagai contoh, pada kurun waktu 1 bulan (1 – 31 Januari 2024), dilaporkan bahwa Desa X mengalami KLB keracunan akibat air sumur yang terkontaminasi bakteri Coliform, yakni 64 penderita dengan 16 penderita diantaranya adalah balita, maka rasio

penderita usia balita terhadap penderita usia dewasa adalah sebagai berikut:

Total penderita = 64 orang (diasumsikan usia dewasa dan usia balita)

Penderita usia dewasa = 64 - 16 (balita) = 48 orang

Rasio penderita usia balita terhadap usia dewasa = 16/48 = 0,33

2. Proporsi

Proporsi umumnya digunakan untuk menentukan komposisi suatu variabel di dalam populasi. Perbandingan pada konsep proporsi adalah dua nilai kuantitatif yang bagian pembilangnya merupakan bagian dari penyebut. Konstanta yang digunakan dalam bentuk 100 (persentase). Contoh proporsi dalam bentuk pernyataan atau soal sebagai berikut:

Sebagai contoh, pada kurun waktu 1 bulan (1 - 31 Januari 2024), dilaporkan bahwa Desa X mengalami KLB keracunan akibat air sumur yang terkontaminasi bakteri Coliform, yakni 64 penderita dengan 16 penderita diantaranya adalah balita, maka proporsi penderita usia balita terhadap penderita usia dewasa adalah sebagai berikut:

Total penderita = 64 orang (diasumsikan usia dewasa dan usia balita)

Penderita usia balita = 16 orang

Penderita usia dewasa = 64 - 16 = 48 orang

Proporsi penderita usia balita = 16/(16 + 48) = 0,25 = 25%

3. Rate

Rate menyatakan proporsi, yakni perbandingan antara pembilang dan penyebut yang dinyatakan secara tegas dalam batas atau kurun waktu tertentu. Rate juga menyatakan perbandingan suatu masalah penyakit atau peristiwa tertentu dibagi jumlah penduduk yang terkena secara langsung dari

penyakit atau peristiwa tersebut (*population at risk*) dalam batas atau kurun waktu tertentu yang dapat dinyatakan dalam bentuk persen.

B. Ukuran Frekuensi Penyakit

Ukuran frekuensi penyakit dalam kajian epidemiologi digunakan untuk mengukur kejadian tertentu seperti natalitas, morbiditas (penyakit), kecacatan, hingga mortalitas dalam suatu populasi tertentu.

1. Natalitas

Natalitas menyatakan ukuran atau angka kelahiran pada suatu populasi. Ukuran natalitas yang kerap digunakan dalam kajian epidemiologi yakni *Crude Birth Rate*, *Crude Fertility Rate*, *Crude Rate of Natural Increase*, dan *Low-Birth Weight Ratio*.

2. Morbiditas

Morbiditas menyatakan derajat sakit, gangguan, penyimpangan status sehat, kondisi sakit, atau kondisi cidera pada suatu populasi. Secara sederhana, morbiditas merujuk kepada angka kesakitan, dalam hal ini adalah jumlah penderita (orang yang sakit) dibandingkan dengan populasi tertentu, misalnya kelompok orang sehat atau kelompok orang yang berisiko terpapar penyakit tersebut. Ukuran utama morbiditas dinyatakan dalam bentuk angka insidensi dan prevalensi. Insidensi menyatakan kasus baru suatu penyakit tertentu, sedangkan prevalensi menyatakan jumlah kasus suatu penyakit tertentu secara keseluruhan (penderita lama dan baru). Insidensi penyakit dibedakan menjadi tiga jenis, yakni *incidence rate*, *attack rate*, dan *secondary attack rate*; sedangkan prevalensi secara umum dibedakan menjadi *point of prevalence* dan *period of prevalence*.

1. *Incidence* (Insidensi)

a. *Incidence Rate (IR)*

Nilai *Incidence Rate (IR)* menyatakan jumlah penderita suatu penyakit baru yang ditemukan dalam kurun waktu tertentu (pada umumnya dalam rentang waktu satu tahun) dibandingkan jumlah penduduk (populasi) yang mungkin terkena atau terpapar penyakit tersebut pada momen pertengahan jangka waktu tersebut; dinyatakan dalam ukuran persen atau permil. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Incidence Rate (IR)* adalah sebagai berikut:

$$IR = \frac{\text{Jumlah Penderita Penyakit Baru pada Jangka Waktu Tertentu}}{\text{Jumlah Penduduk Terkena Penyakit per Pertengahan Tahun}} \times K$$

Konstanta (K) yang digunakan pada prinsipnya menyesuaikan harga yang sudah ditetapkan sebelumnya, misalnya per 10.000 penduduk, 100.000 penduduk, per 1.000.000 penduduk. Apabila jumlah penduduk termasuk kecil, maka dapat menggunakan per 100 penduduk atau per 1.000 penduduk atau dapat pula dengan menggunakan satuan persen (%).

Penghitungan *Incidence Rate (IR)* dapat bermanfaat untuk mengetahui gambaran dan analisis terhadap masalah kesehatan yang sedang dihadapi pada saat itu dan mengetahui besaran risiko akibat paparan dari suatu masalah kesehatan yang sedang dihadapi. Selain hal-hal tersebut, hasil pengukuran dari *Incidence Rate (IR)* dapat digunakan pula untuk monitoring dan evaluasi beban tugas yang diselenggarakan oleh suatu fasilitas pelayanan kesehatan di suatu wilayah.

Sebagai contoh, jumlah balita di Desa S per tanggal 1 Juli 2022 terdata sebanyak 250 orang. Seluruh balita di Desa Stersebut berisiko terpapar penyakit hepatitis mengingat pada kurun waktu sebelumnya desa tersebut pernah menduduki

peringkat pertama kasus hepatitis terbanyak di Kota U. Salah satu Puskesmas di Desa S melaporkan adanya temuan penderita hepatitis baru sebagai berikut: Januari 3 kasus, Februari 10 kasus, Maret 20 kasus, Mei 5 kasus, Juli 12 kasus, September 8 kasus, dan November 2 kasus. Berapakah nilai Incidence Rate (IR) penyakit hepatitis pada balita di Desa S?

$$IR = \frac{3 + 10 + 20 + 5 + 12 + 8 + 2}{250} \times 100$$

$$IR = \frac{60}{250} \times 100$$

$IR = 24$ (artinya, terdapat 24 kasus penyakit hepatitis per 100 balita)

b. *Attack Rate (AR)*

Attack Rate (AR) menyatakan jumlah kasus penyakit baru yang dilaporkan pada momen waktu terjadinya situasi epidemik dari suatu populasi. Pengukuran *Attack Rate (AR)* ini digunakan untuk membuat perkiraan derajat serangan atau penularan dari suatu penyakit. Apabila nilai *Attack Rate (AR)* terhitung tinggi, maka semakin tinggi pula kemampuan penularan atau sebaran penyakit tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Attack Rate (AR)* adalah sebagai berikut:

$$AR = \frac{\text{Jumlah Kasus Baru Selama Momen Epidemik}}{\text{Jumlah Penduduk (Populasi) Berisiko}} \times K$$

Sebagai contoh, total pelajar di SD Negeri 1 Desa S berjumlah 400 siswa. Sebanyak 125 diantaranya mengeluhkan nyeri perut (mulas), muntah-muntah, dan buang air besar dengan intensitas lebih dari 3 kali selama di sekolah setelah memakan bingkisan snack dari pabrik Z. Berapakah nilai *Attack Rate (AR)* dari kejadian tersebut?

$$AR = \frac{125}{400} \times 100\% = 0,3125 \times 100\% = \mathbf{31,25\%}$$

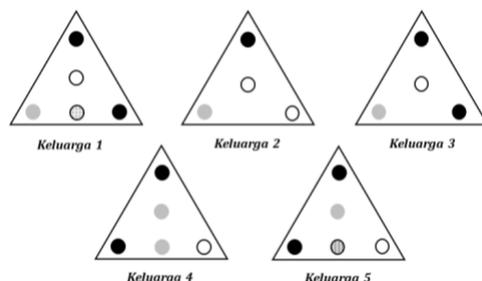
Artinya, terdapat sejumlah 31,25% siswa yang mengeluhkan nyeri perut (mulas), muntah-muntah, dan buang air besar.

c. *Secondary Attack Rate (SAR)*

Secondary Attack Rate (SAR) digunakan untuk melakukan kalkulasi terhadap jumlah penderita baru dari suatu kasus penyakit yang berlangsung pada momen serangan penyakit kedua, dibandingkan dengan jumlah penduduk yang sudah dikurangi dengan orang yang pernah mengalami penyakit tersebut pada momen serangan pertama. Umumnya *Secondary Attack Rate (SAR)* ini digunakan untuk menghitung suatu penyakit menular dalam lingkup yang lebih kecil, misalnya keluarga.

$$SAR = \frac{\text{Jumlah Penderita Penyakit Baru pada Momen Serangan Kedua}}{\text{Jumlah Penduduk pada Momen Serangan Kedua}} \times K$$

Sebagai contoh, terdapat 5 keluarga dari suatu klaster perumahan di Desa S yang pada awal tahun 2020 lalu dilaporkan memiliki anggota keluarga yang pernah mengalami kesakitan Covid-19. Pada awal tahun 2021, Puskesmas U kembali menerima laporan dari 5 keluarga tersebut bahwa terdapat anggota keluarga yang terpapar Covid-19. Informasinya adalah sebagai berikut:



Keterangan warna gambar:

Abu-abu = Kasus Covid-19 pertama

Hitam = Kasus Covid-19 kedua

Putih = Orang yang sehat

Titik-titik = Orang yang kebal

Berapakah nilai Secondary Attack Rate (SAR) dari kasus tersebut?

$$SAR = \frac{\text{Jumlah Penderita Penyakit Baru pada Momen Serangan Kedua}}{\text{Jumlah Penduduk pada Momen Serangan Kedua}} \times K$$

$$SAR = \frac{2 + 1 + 2 + 2 + 2}{(5 - 2) + (4 - 1) + (4 - 1) + (5 - 2) + (5 - 2)} \times 100\%$$

$$SAR = \frac{9}{15} \times 100\% = 60\%$$

Artinya, dari seluruh anggota keluarga yang ada di dalam lingkup 5 keluarga tersebut, sejumlah 60% anggota keluarganya mengalami infeksi Covid-19 pada serangan penyakit kedua.

2. Prevalence (Prevalensi)

Prevelensi menyatakan gambaran tentang frekuensi penderita suatu penyakit lama dan baru yang ditemukan pada suatu jangka waktu tertentu dalam kelompok masyarakat tertentu. Pernyataan lain, prevalensi merupakan jumlah kasus suatu penyakit, orang yang terinfeksi atau kondisi kesakitan yang terjadi pada suatu momen atau kurun waktu tertentu, dihubungkan dengan besaran populasi yang bersumber dari asal kasus kesakitan tersebut.

Beberapa faktor yang menjadi pemicu besaran prevalensi suatu penyakit yakni:

- a) *Kemunculan penyakit baru*; berkaca dari pengalaman momen pandemi Covid-19 pada akhir tahun 2019 lalu,

insidensi suatu penyakit baru yang belum dapat dipastikan upaya penanganan dan pengobatannya, didukung dengan penyebaran penyakit dan kuantitas penderita yang masif, maka berdampak pada angka prevalensi yang tinggi.

- b) *Durasi penyakit*; semakin lama durasi penyembuhan suatu penyakit, maka angka prevalensi akan semakin meningkat.
- c) *Intervensi dan perlakuan*; pemberian imunisasi atau vaksin bertujuan untuk meminimalisir potensi kejadian suatu penyakit pada kelompok usia tertentu. Melalui upaya pemberian vaksin diharapkan menjadi upaya preventif munculnya insidensi suatu penyakit, sehingga diharapkan angka prevalensi penyakit tersebut dapat menurun.
- d) *Migrasi penduduk*; perpindahan penduduk dapat menjadi salah satu pemicu penyebaran penyakit (utamanya penyakit infeksius atau menular), sehingga berpeluang untuk meningkatkan munculnya insidensi suatu penyakit dalam lingkup masyarakat yang lebih luas dan berpotensi meningkatkan prevalensi penyakit apabila tidak ditangani dengan cepat dan tepat.
- e) *Angka harapan hidup*; pada kasus penyakit tertentu, waktu harapan hidup menjadi lebih lama, maka durasi penyakit meningkat, sehingga prevalensi penyakit kronis berpeluang juga mengalami peningkatan.
- f) *Peningkatan sarana diagnostik penyakit*; seiring dengan berkembangnya teknologi dan metode untuk penegakkan diagnosa suatu penyakit, maka berdampak pula terhadap kecepatan dan ketepatan upaya penanganan suatu penyakit.
- g) *Keganasan suatu penyakit*; apabila dampak mortalitas yang ditimbulkan dari suatu penyakit tinggi, maka angka prevalensi akan menurun.

Prevalensi secara umum dibedakan sebagai berikut:

a. *Point of Prevalence (PR)*

Point of Prevalence (PR) menyatakan suatu ukuran banyaknya orang pada suatu populasi yang mengalami kesakitan tertentu pada momen atau rentang waktu tertentu yang spesifik. Rumus yang digunakan untuk melakukan penghitungan *Point of Prevalence (PR)* adalah sebagai berikut:

$$PR = \frac{\text{Jumlah Orang yang Sakit pada Momen Waktu Tertentu}}{\text{Jumlah Populasi pada Momen Waktu Tertentu}} \times 100\%$$

Sebagai contoh, total pelajar di SD Negeri 1 Desa S berjumlah 400 siswa. Sebanyak 15 siswa diantaranya mengeluhkan nyeri perut (mulas), muntah-muntah, dan buang air besar dengan intensitas lebih dari 3 kali selama di sekolah setelah memakan bingkisan snack dari pabrik Z pada hari pertama. Diduga para siswa tersebut mengalami keracunan makanan. Pada hari berikutnya, sebanyak 10 siswa mengalami hal serupa, namun dengan gejala yang lebih ringan. Berapakah nilai Point of Prevalence (PR) dari kejadian tersebut?

$$PR = \frac{15 + 10}{400} \times 100\% = 6,25\%$$

Artinya, jumlah kasus siswa yang mengalami keracunan makanan di SD Negeri 1 Desa S adalah sebanyak 6,25% dari total 400 orang siswa.

b. *Period of Prevalence (PP)*

Period of Prevalence (PP) menyatakan suatu ukuran banyaknya orang pada suatu rata-rata populasi yang menderita kesakitan pada momen atau rentang periode waktu yang

berurutan, umumnya selama satu tahun. Rumus yang digunakan untuk melakukan penghitungan *Period of Prevalence (PP)* adalah sebagai berikut:

$$PP = \frac{\text{Jumlah Orang yang Sakit pada Momen Waktu Tertentu}}{\text{Jumlah Rataan Populasi pada Momen Waktu Tertentu}} \times 100\%$$

Sebagai contoh, total pelajar di SD Negeri 1 Desa S berjumlah 400 siswa. Sebanyak 35 siswa diantaranya mengeluhkan nyeri perut (mulas), muntah-muntah, dan buang air besar dengan intensitas lebih dari 3 kali selama di sekolah setelah jajan secara sembarangan di luar lingkungan sekolah selama bulan Januari – Juni 2022. Diduga para siswa tersebut mengalami keracunan makanan. Hingga akhir bulan Juli 2022, dilaporkan sebanyak 15 siswa mengalami hal serupa, namun dengan gejala yang lebih ringan. Berapakah nilai Point of Prevalence (PP) dari kejadian tersebut?

$$PP = \frac{35 + 15}{400} \times 100\% = 12,5\%$$

Artinya, jumlah kasus siswa yang mengalami keracunan makanan di SD Negeri 1 Desa selama kurun waktu tersebut adalah sebanyak 12,5% dari total 400 orang siswa.

Hubungan antara prevalensi dan insidensi dapat saling berkebalikan. Sebagai contoh, pada kasus penyakit influenza, angka insidensi dapat meningkat, namun prevalensi menurun. Hal tersebut dipengaruhi oleh durasi kesakitan yang singkat. Pada kejadian diabetes mellitus, angka prevalensi cenderung mengalami peningkatan, namun insidensinya dapat menurun. Hal tersebut dipengaruhi oleh proses pengobatan yang memerlukan durasi panjang dan dapat berlangsung seumur hidup.

3. Mortalitas

Mortalitas menyatakan ukuran atau hitungan terhadap frekuensi kematian suatu populasi pada momen atau rentang waktu tertentu. Data mortalitas dapat diperoleh dari berbagai sumber diantaranya sensus penduduk, survei kesehatan, dan data dari administrasi puskesmas atau rumah sakit. Penghitungan terhadap data mortalitas ini dapat digunakan untuk melakukan evaluasi layanan kesehatan dan sebagai upaya untuk meningkatkan pelaksanaan berbagai program kesehatan masyarakat.

Beberapa ukuran mortalitas yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Crude Death Rate (CDR)*

Crude Death Rate (CDR) atau angka kematian kasar merupakan banyaknya semua kematian pada suatu momen periode waktu tertentu pada pertengahan periode yang sama. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Crude Death Rate (CDR)* adalah sebagai berikut:

$$CDR = \frac{\text{Jumlah Seluruh Kematian pada Periode Momen Tertentu}}{\text{Jumlah Populasi Penduduk pada Momen Waktu Tertentu}} \times K$$

Sebagai contoh, data yang dihimpun dari sensus kependudukan tahun 2023 di negara W menyebutkan bahwa total kematian mencapai angka 1.250.000 jiwa dari jumlah penduduk sebesar 325.000.000 jiwa. Berapakah angka Crude Death Rate (CDR) di negara W pada tahun 2023?

$$CDR = \frac{1.250.000}{325.000.000} \times 10.000 = 38,5$$

Artinya, terdapat 38,5 kematian per 10.000 penduduk (atau 384,6 kematian per 100.000 penduduk; atau bergantung dari angka konstanta yang digunakan) di negara W selama kurun waktu tahun 2023.

2. *Infant Mortality Rate (IMR)*

Infant Mortality Rate (IMR) menyatakan angka kematian bayi pada usia kurang dari 12 bulan (0 – 11 bulan) pada momen periode tertentu. Penghitungan terhadap *Infant Mortality Rate (IMR)* dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kesehatan ibu, sanitasi lingkungan, pemanfaatan KB, indikator status kesehatan anak, dan kondisi ekonomi penduduk. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Infant Mortality Rate (IMR)* adalah sebagai berikut:

$$IMR = \frac{\text{Jumlah Kematian Bayi Lahir Usia 0 – 11 Bulan}}{\text{Jumlah Bayi Lahir Hidup}} \times K$$

Sebagai contoh, data yang dihimpun dari sensus kependudukan tahun 2023 di negara W menyebutkan bahwa total kematian bayi yang lahir pada usia 0 – 11 bulan mencapai angka 50.000 jiwa dari jumlah kelahiran bayi hidup sebesar 3.250.000.000 jiwa. Berapakah angka *Infant Mortality Rate (IMR)* di negara W pada tahun 2023?

$$IMR = \frac{50.000}{3.250.000} \times 10.000 = 153,84$$

Artinya, terdapat 153,84 kematian bayi lahir per 10.000 bayi lahir (atau 15,4 kematian per 1.000 penduduk; atau bergantung dari angka konstanta yang digunakan) di negara W selama kurun waktu tahun 2023.

3. *Child Mortality Rate (CMR)*

Secara prinsip, manfaat dari penghitungan *Child Mortality Rate (CMR)* serupa dengan *Infant Mortality Rate (IMR)*, yakni menyatakan angka kematian, tetapi pada anak usia 1 – 4 tahun pada momen periode tertentu. Penghitungan terhadap *Child Mortality Rate (CMR)* dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi kesehatan diri dan lingkungan anak, misalnya malnutrisi.

Rumus yang digunakan untuk menghitung *Child Mortality Rate (CMR)* adalah sebagai berikut:

$$CMR = \frac{\text{Jumlah Kematian Anak Usia 1 – 4 Tahun}}{\text{Jumlah Anak Lahir Hidup}} \times K$$

4. *Maternal Mortality Ratio (MMR)*

Maternal Mortality Ratio (MMR) digunakan untuk menghitung kematian ibu pada masa kehamilan atau proses bersalin yang disebabkan oleh kondisi selama masa kehamilan, tetapi bukan karena sebab lain seperti kecelakaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Maternal Mortality Ratio (MMR)* adalah sebagai berikut:

$$MMR = \frac{\text{Jumlah Kematian Ibu}}{\text{Jumlah Anak Lahir Hidup}} \times K$$

Sebagai contoh, data yang dihimpun dari sensus kependudukan tahun 2023 di negara W menyebutkan bahwa total kematian ibu selama masa kehamilan dan persalinan mencapai 15.000 kasus. Jumlah kelahiran bayi hidup sebesar 3.250.000.000 jiwa. Berapakah angka Maternal Mortality Ratio (MMR) di negara W pada tahun 2023?

$$MMR = \frac{15.000}{3.250.000} \times 10.000 = 46,15$$

Artinya, terdapat 46.15 kematian ibu per 10.000 bayi lahir di negara W selama kurun waktu tahun 2023 yang disebabkan oleh komplikasi selama kehamilan, persalinan, dan paska persalinan.

Selain beberapa penghitungan mortalitas di atas, penghitungan lain terkait mortalitas diantaranya adalah *Neonatal Mortality Rate (NMR)* untuk menghitung kematian bayi pada usia 0 – 17 bulan, *Post Neonatal Mortality Rate (PNDR)* untuk menghitung kematian bayi pada rentang usia 1 – 11 bulan.

Pada usia anak, *Childhood Mortality Rate* digunakan untuk menghitung kematian anak pada rentang usia 0 – 4 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustan, M. N. 2006. *Pengantar Epidemiologi*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Samosir, B. O., Romdoniah, R. & Hasanah, I. 2020. *Konsep dan Ukuran Mortalitas*. Jakarta: PUSDIKLAT Kependudukan dan Keluarga Berencana, Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional.
- Timmreck, T. C. 2005. *Epidemiologi: Suatu Pengantar*. Jakarta: EGC.

PROFIL PENULIS



Penulis merupakan Pengajar di Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana sejak tahun 2015. Mata kuliah yang diajarkan kepada mahasiswa diantaranya adalah *Biochemistry, Nutrition Ecology, Research Method, Nutrition Epidemiology, Management of Obesity*, dan beberapa mata kuliah lainnya. Fokus riset penulis saat ini adalah mengenai penyakit tidak menular, dalam hal ini penyakit metabolik terkait obesitas dan mikrobiota saluran cerna. Hasil karya ilmiah dalam bentuk tulisan di dalam buku (*book chapter*) yang telah diterbitkan diantaranya adalah terkait metodologi kesehatan, biologi sistem, dan keamanan pangan.

Surel Penulis: kristiawan.nugroho@uksw.edu

BAB 5

EPIDEMIOLOGI GIZI ANALITIK

Ria Purnawian Sulistiani, S.Gz, M.Gz
Universitas Muhammadiyah Semarang

A. Studi Observasional

Pada epidemiologi analitik dengan studi observasional mengaitkan hubungan antara paparan dengan penyebab kejadian atau penyakit tersebut tanpa memberikan intervensi. Pada studi observasional hanya melakukan pengamatan dan pengukuran saja. Studi observasi dengan pendekatan analitik diantaranya studi *cross sectional*/potong-lintang, studi *case control* dan kohort.

1. Studi *Cross Sectional* (Potong lintang)

Studi *cross sectional* yaitu studi dengan metode observasi dengan cara menganalisis variabel yang sama dalam populasi pada periode waktu tertentu. Studi *cross sectional* analitik bertujuan membandingkan perbedaan kondisi penyakit pada kelompok terpapar dan kelompok tidak terpapar dengan cara mengumpulkan data prevalensi paparan dan penyakit yang ada. sehingga bisa melihat hubungan antara paparan dengan kejadian penyakit. Studi *cross-sectional* pada penelitian klinis banyak digunakan untuk memahami prevalensi suatu penyakit. Prevalensi mengacu pada proporsi orang dalam suatu populasi yang mengidap penyakit atau atribut tertentu pada waktu tertentu, tanpa memandang kapan mereka pertama kali mengidap penyakit tersebut. Penting untuk bisa membedakan prevalensi dari insiden. Insiden mengacu pada jumlah kasus baru

yang berkembang dalam periode waktu tertentu. Dalam studi *cross-sectional*, peneliti biasanya menggambarkan distribusi variabel dalam suatu populasi (Wang,2020).

Tujuan studi *cross sectional* yaitu:

1. Mengestimasi adanya hubungan sebab akibat pada penyakit dengan perubahan yang terjadi.
2. Mendapatkan data prevalensi serta insidensi penyakit tertentu yang terdapat di masyarakat.
3. Mengetahui besarnya resiko tiap kelompok, resiko relatif, maupun resiko atribut.

Karakteristik studi *cross sectional* yaitu pengumpulan data dilakukan pada satu waktu tertentu dan pengamatan responden hanya dilakukan sekali, perhitungan jumlah sampel tidak memperhatikan jumlah kelompok yang terpapar, tidak terdapat kelompok kontrol, dan hubungan sebab akibat yang dijadikan kesimpulan hanya berupa perkiraan (I Made Sudarma,2021). Tahapan dengan desain *cross sectional* yaitu mengidentifikasi variabel dependen (efek) dan variabel independen (risiko), selanjut menetapkan ranah studi penelitian yaitu menentukan besaran sampel dan populasinya. Pengambilan sampel dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *non-random* dan *random*. Selanjutnya pengumpulan data, dan pengukuran variabel dependen dan independen dalam waktu yang sama kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data.

Contoh studi *cross sectional* analitik di bidang kesehatan diantaranya :

1. Asupan Zat Gizi Makro dengan Status Gizi Ibu Hamil.
2. Hubungan Status Gizi dan Prestasi Belajar.
3. Hubungan Status Gizi dan Stimulasi Tumbuh Kembang dengan Perkembangan Balita.
4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Siklus Menstruasi pada Remaja Putri Tingkat III.

5. Perbedaan Tingkat Kepuasan Pelayanan Kesehatan Pasien Bpjs dan Pasien Umum: Studi Analitik Cross Sectional Pada Pasien Rawat Inap Rumah Sakit.

Kelebihan desain *cross-sectional* yaitu biaya murah dan efisien sebab tidak perlu melakukan *follow-up* kepada responden. Desain ini cocok apabila tujuan penelitiannya hanya sebatas mendeskripsikan distribusi penyakit dihubungkan dengan paparan yang menjadi faktor resiko penyakit tersebut. Desain ini juga tidak meminta responden terpapar faktor resiko (Gisely,2020). Desain *cross-sectional* relative murah dan hasilnya cepar, jarang terjadi *loss to follow up (drop out)* (Irmawati,2017; M. Abduh,2022).

Kekurangan desain *cross-sectional* yaitu kurang dapat menggambarkan proses perkembangan suatu penyakit dengan tepat, korelasi faktor risiko dengan dampaknya adalah yang paling lemah jika dibandingkan dengan *case-control* dan kohort (Gisely,2020).

2. Studi Case Control

Studi *case-control* membandingkan antara kelompok kasus dan kelompok kontrol dengan status paparan. Studi *case-control* dilakukan dengan memilih subyek berdasarkan kondisi kesehatannya (sebagai kelompok kasus atau kelompok kontrol) kemudian melakukan pengamatan dengan cara melihat riwayat terpapar faktor resiko atau tidak. Studi *case-control* menggunakan pendekatan *restrospective*.

Restropektif yaitu dimulai dari menentukan penyakit yang akan diteliti dan menentukan jumlah populasi yang menderita penyakit tersebut dan ditetapkan sebagai kelompok kasus. Kemudian populasi yang sama tidak mengalami penyakit tersebut dipilih sebagai kelompok kontrol. Selanjutnya subyek atau responden tersebut diobservasi apakah pada masa lampauya terpapar faktor ekologi atau tidak (paparan faktor

resiko). Hasilnya antara kelompok kasus dan kontrol kemudian dibandingkan.

Studi *case control* dengan melihat riwayat paparan di masa lalu dapat digunakan untuk mencari hubungan faktor resiko seberapa besar pengaruhnya terhadap terjadinya suatu penyakit. Studi *case-control* dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor resiko. Studi *case-control* dapat dilakukan dengan cara merumuskan rumusan masalah dan hipotesisnya, kemudian mengidentifikasi variabel penelitian yang menjadi faktor resiko dan efeknya, kemudian menentukan populasi terjangkau dan sampel. Sampel terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok control (tidak sakit) dan kelompok kasus (sakit) (Helda,2015).

Pemilihan kasus penyakit perlu menimbang beberapa hal. Jenis penyakit yang akan diambil dalam studi *case control* harus karakteristik penyakit tersebut. Dalam epidemiologi terdapat dua jenis penyakit yaitu penyakit prevalen dan penyakit insidensi. Penyakit prevalent yaitu penyakit yang banyak terjadi pada saat akan dilaksanakan penelitian atau pada satuwaktu tertentu. Contohnya yaitu ketika akan melakukan penelitian, prevalensi kejadian penyakit down syndrome sedang tinggi. Sedangkan penyakit insidensi yaitu jumlah kasus baru dari penyakit yang ditemukan pada populasi individu yang beresiko pada interval waktu tertentu. Penyakit insidensi diinterpretasikan sebagai kemungkinan (probabilitas) atau risiko seseorang mengalami penyakit tersebut pada periode waktu tertentu. Pada studi *case-control* sebaiknya menggunakan penyakit insiden(Gita,2023).

Cara memilih kelompok kontrol yang baik dengan memilih kelompok kontrol dan kelompok kasus dari populasi yang sama. Apabila kelompok kasus diambil di lingkup desa atau kota atau rumah sakit, maka kelompok kontrol diambil dari lingkup ruang yang sama. Cara selanjutnya yaitu melakukan *matching*. *Matching* adalah memilih kelompok control dengan karakteristik yang sama dengan kelompok kasus. Bisa dengan melakukan

matching usia, jenis kelamin ataupun faktor resiko lain yang berpotensi menjadi perancu (Helda,2015).

Idealnya, kelompok kasus (yang memiliki outcome) dan kelompok kontrol (yang tidak memiliki outcome) memiliki karakteristik yang hampir sama, seperti usia, jenis kelamin, status kesehatan secara keseluruhan, dan faktor lainnya. Kedua kelompok tersebut harus memiliki sejarah yang sama dan hidup di lingkungan yang serupa (Tenny,2023).

Langkah selanjutnya dalam studi *case control* yaitu menetapkan jumlah besar sampel. Rasio antara jumlah kasus dan jumlah control harus diperhatikan. Apabila jumlah kelompok control lebih banyak, maka jumlah kasus dapat dikurangi jumlahnya. Jika jumlah kelompok control adalah c kali jumlah kasus, maka jumlah kasus dapat dikurangi dari n menjadi $(c+1)n/2c$. Misal jumlah kelompok kontrol ada 40 sedangkan jumlah kasus 20, maka nilai c adalah 2. Nilai n nya adalah $(2+1)n/2 \times 2 = 3n/4 = \frac{3}{4} n$ sehingga jumlah kasus menjadi $\frac{3}{4} \times 20 = 15$ orang (Helda,2015).

Desain studi kasus-kontrol memungkinkan untuk melihat beberapa faktor risiko sekaligus. Misalnya mengenai kanker kulit, peneliti dapat menanyakan kasus dan kontrol mengenai paparan terhadap sengatam matahari, merokok, timbal, pewarna anilin, alkohol, herpes, human papillomavirus, atau sejumlah kemungkinan paparan lainnya untuk mengidentifikasi paparan yang paling mungkin terjadi menjadi penyebab kanker kulit.

Intensitas pajanan atau paparan faktor resiko dapat bersifat:

1. Dikotom apabila hanya ada dua kategori misal memiliki Riwayat ASI eksklusif dan tidak ASI eksklusif.
2. Polikotom apabila paparan yang diukur lebih dari tiga tingkat, misal pernah merokok, kadang-kadang merokok atau selalu merokok.
3. Kontinue yaitu paparan diukur dalam skala continue atau numerik misal berat badan, tinggi badan, usia (Helda,2015).

Studi *case-control* juga bisa sangat membantu ketika wabah penyakit terjadi, dan potensi keterkaitan serta paparannya perlu diidentifikasi. Mekanisme penelitian ini umumnya terlihat pada wabah penyakit terkait makanan yang terkait dengan produk yang terkontaminasi, atau ketika frekuensi penyakit langka mulai meningkat, seperti yang terjadi pada campak dalam beberapa tahun terakhir. Karena kelebihan ini, studi *case-control* biasanya digunakan sebagai salah satu studi pertama yang membangun bukti hubungan antara paparan dan suatu kejadian atau penyakit. Dalam studi *case-control*, peneliti dapat memasukkan jumlah kasus yang tidak sama dengan kontrol seperti 2:1 atau 4:1 untuk meningkatkan kekuatan penelitian (Tenny,2023).

Kerugian yang paling sering terjadi pada studi *case-control* adalah potensi bias ingatan. Bias ingatan dalam studi *case-control* adalah peningkatan kemungkinan bahwa mereka yang memiliki hasil akan mengingat dan melaporkan paparan dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki hasil. Dengan kata lain, meskipun kedua kelompok mempunyai paparan yang sama, responden pada kelompok kasus mungkin melaporkan paparan tersebut lebih sering dibandingkan dengan kelompok kontrol. Bias ingatan dapat mengarah pada kesimpulan bahwa ada hubungan antara paparan dan penyakit, padahal sebenarnya tidak ada. Hal ini disebabkan ingatan responden yang tidak sempurna terhadap paparan masa lalu (Tenny,2023).

Contoh beberapa penelitian yang menggunakan studi *case control* adalah:

1. Hubungan Kualitas Air Konsumsi, Higiene, dan Sanitasi Rumah Tangga dengan Kejadian Stunting (Studi *Case Control* Pada Balita Stunting di Kabupaten X).
2. Faktor Risiko Kejadian Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan di Daerah Nelayan.
3. Faktor Risiko Kejadian Gizi Kurang pada Balita di Etnis Sunda.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas X.
5. Faktor risiko hipertensi, merokok dan usia terhadap kejadian penyakit jantung koroner pada pasien di Rumah Sakit X.

Kelebihan desain *case-control* yaitu jarang menghadapi permasalahan etik seperti kohort dan eksperimental, terdapat pengendalian faktor risiko dengan *matching* sehingga hasil penelitian lebih tajam atau bias terminimalisir. Kekurangan desain *case-control* yaitu tidak diketahuinya pengaruhnya dari variabel luar oleh karena keterbatasan teknis yaitu tidak diketahui semua variabel yang berpengaruh sehingga ada variabel yang tidak diikuti waktu *matching* (Gita,2023).

Penelitian dengan studi *case-control* dengan melihat maju kedepan (*prospective*). Penelitian tersebut dengan *nested case-control*. *Nested case-control* bisa digunakan untuk melakukan riset pada penyakit yang frekuensinya rendah dan observasi paparannya membutuhkan biaya yang tinggi. Desain *nested case control* disarankan pada studi kohort (Gita,2023, Soto A, 2020).

3. Kohort

Studi kohort mempelajari hubungan antara penyakit dan paparan dengan memilih dua kelompok atau lebih dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan status paparannya kemudian di *follow-up* atau diikuti selama jangka waktu tertentu sehingga bisa menghitung besarnya kejadian suatu penyakit. Studi kohort atau biasa disebut survey prospektif merupakan suatu penelitian non eksperimen karena tidak ada perlakuan hanya melakukan survey dan merupakan desain paling baik untuk mengkaji hubungan antara faktor resiko suatu penyakit. Tujuan studi kohort yaitu mengukur perubahan pendapat,sikap dan perilaku dari responden waktu ke waktu.

Studi desain kohort memiliki kekuatan dalam membuktikan inferensi kausa dibandingkan metode observasional lain dan bisa mendapatkan hasil angka kejadian penyakit atau *incidence rate*

secara langsung, serta cocok apabila digunakan untuk mengobservasi paparan faktor resiko yang langka (Gisely,2020)

Kelebihan studi kohort lainnya yaitu dapat menetapkan besaran angka risiko maupun efek dari waktu ke waktu. Desain kohort adalah desain terbaik dalam mengobservasi kasus yang bersifat fatal dan progresif serta desain terbaik untuk menjelaskan dinamika hubungan antara faktor risiko dengan efek atau penyakit. Kekurangan desain kohort adalah memerlukan waktu yang lama, sarana prasarana dan pengolahan data yang lebih rumit, kemungkinan responden banyak yang *drop out* besar mengingat waktu penelitiannya lama serta kemungkinan besar ada permasalahan etika penelitian (Diana,2008).

Studi kohort terbagi menjadi dua yaitu kohort prospektif dan retrospektif. Studi kohort prospektif dan retrospektif memang memiliki kelebihan dan kelemahan yang berbeda. Kekuatan utama dari studi kohort prospektif adalah keakuratan pengumpulan data sehubungan dengan paparan, perancu, dan titik akhir, namun hal ini diwujudkan dengan hilangnya efisiensi yang tidak dapat dihindari, karena desain ini mahal dan memakan waktu karena periode tindak lanjut yang biasanya lama. Begitu pula sebaliknya, desain retrospektif adalah cara yang sangat efisien dan elegan dalam menjawab pertanyaan baru dengan data yang sudah ada, namun kita tidak punya pilihan selain bekerja dengan apa yang telah diukur di masa lalu, seringkali untuk tujuan lain selain yang sedang diselidiki (misalnya perawatan pasien) (Anne, 2009).

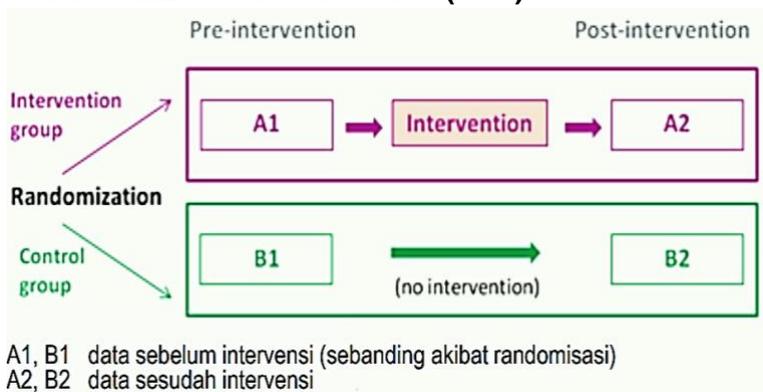
Terdapat 2 jenis studi kohort yaitu ada yang prospektif dan ada yang retrospektif. Penelitian yang dijelaskan di atas adalah contoh umum dari penelitian kohort prospektif di mana paparan dinilai pada awal dan peneliti mengikuti subjek pada waktunya untuk mempelajari perkembangan penyakit atau kematian. Dalam desain retrospektif, peneliti memulai penelitian pada saat tindak lanjut telah selesai. Secara retrospektif, subyek yang

memenuhi syarat diidentifikasi, kelompok disusun dan paparan dinilai pada awal. Setelah itu, kejadian penyakit atau kematian selanjutnya dipelajari selama periode pengamatan historis. Biasanya, desain prospektif memiliki peringkat lebih tinggi dalam hierarki bukti dibandingkan desain retrospektif (Anne, 2009).

B. Studi Eksperimental

Studi eksperimental yaitu suatu desain penelitian dimana terdapat intervensi atau perlakuan yang diberikan kemudian mempelajari pengaruh dari intervensi tersebut. Studi design eksperimental yang baik sebaiknya dilakukan randomisasi, dimana responden di bagi menjadi kelompok eksperimen (diberi intervensi) dengan kelompok kontrol dengan cara random. Apabila terdapat proses randomisasi maka merupakan *Randomized Controlled Trial* (RCT) apabila tidak dilakukan randomisasi maka termasuk *Non- Randomized Controlled Trial* (Eksperimen Kuasi).

1. *Randomized Controlled Trial* (RCT)



Gambar 4. Alur RCT

Pada desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) dilakukan randomisasi, kemudian kelompok pre-intervensi (A1) diberikan intervensi sehingga mendapatkan data post intervensi A2. Di waktu yang bersamaan, kelompok kontrol pre intervensi (B1)

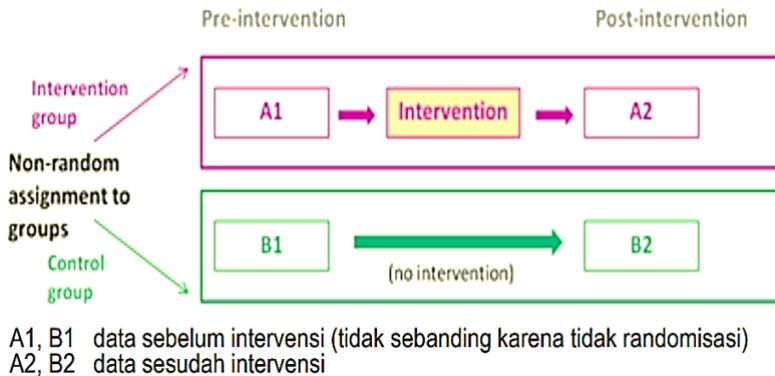
dalam jangka waktu yang sama dibiarkan tanpa ada intervensi hingga mendapatkan data kelompok kontrol post (B2). Penilaian pengaruh intervensi dapat dilihat dengan membandingkan A2 dengan B2 dengan menggunakan uji statistik Uji t, Mann Whitney atau Chi Square (Bhisma,2021).

Beberapa contoh judul penelitian dengan desain RCT sebagai berikut:

1. Perbandingan Efektifitas Pemberian Kompres Madu dan Kompres Gula Kristal terhadap Penyembuhan Luka pada Tikus Putih.
2. Pengaruh pemberian susu terhadap kadar kolesterol LDL dan HDL pada tikus dislipidemia.
3. pengaruh pemberian jus pare (*Momordica charantia* linn.) dan jus jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap peningkatan kadar kolesterol hdl (*High Density Lipoprotein*) tikus Sprague dawley dislipidemia.
4. Efektivitas salep daun binahong terhadap proses penyembuhan luka pada pasien di rumah sakit

2. *Non- Randomized Controlled Trial* (Eksperimen Kuasi)

Pada eksperimen kuasi sama dengan RCT namun tidak dilakukan proses randomisasi. Penilaian pengaruh intervensi dapat dilakukan dengan cara perhitungan A2-A1 dan B2-B1 kemudian dilakukan uji statistik Uji-t, Mann Whitney, dan Chi Square.



Gambar 5. Alur Eksperimen Kuasi

Jenis-jenis eksperimen kuasi diantaranya: (Bhisma,2021)

1. *One group posttest only design*

One group posttest only design suatu desain yang hanya mengukur variabel hasil setelah intervensi saja dan tidak ada kelompok kontrol.

2. *One group pretest-posttest design*

One group pretest-posttest design suatu desain yang mengukur variabel hasil sebelum intervensi dan sesudah intervensi, namun tidak memiliki kelompok kontrol.

3. *Nonequivalent control group design*

Nonequivalent control group design suatu desain yang mengukur variabel hasil sesudah intervensi saja, sedangkan sebelum intervensi tidak dilakukan pengukuran. Pada *Nonequivalent control group design* terdapat kelompok kontrol.

4. *Nonequivalent control group pretest-posttest design*

Nonequivalent control group pretest-posttest design suatu desain yang mengukur hasil sebelum dan sesudah intervensi, baik di kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Pada desain ini kelompok kontrol tidak sebanding dengan kelompok eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anne M. Euser, Carmine Zoccali, Kitty J. Jager, Friedo W. Dekker a
2009.Cohort Studies: Prospective versus Retrospective .
Nephron Clin Pract 2009;113:c214–c217 DOI:
10.1159/000235241
- Bhisma Murti.(2021). Desain Studi Eksperimental, Sekolah
Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret
- Diana Krisanti Jasaputra, Slamet Santosa. (2008). Metodologi
penelitian biomedis edisi 2.Bandung : Danamartha Sejahtera
Utama
- Gita Dwi Prasasty, Legiran, 2023, Studi Kasus Kontrol. Jurnal
Kedokteran Syiah Kuala, 23(1), 232-23
- Helda, (2015), Penelitian Case Control, Universitas Padjajaran
- I Made Sudarma Adiputra, Ni Wayan Trisnadewi, dkk. (2021).
Metodologi Penelitian Kesehatan. Denpasar: Yayasan Kita
Menulis.
- Irmawartini dan Nurhaedah. (2017). Metodologi Penelitian
(Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan). Edited by Aris Suryana
Suryadi. Tim P2M2
- Muhammad Abduh, Tri Alawiyah, Gio Apriansyah, Rusdy
AbdullahSirodj, M Win Afgani. 2022. Survey Design: Cross
Sectional dalam Penelitian Kualitatif. Jurnal Pendidikan
Sains dan Komputer.3(1), e-ISSN: 2809-476X
<https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1955>
- Soto A, Cvetkovic-Vega A. 2020,Estudios de casos y controles. Rev
la Fac Med Humana.20(1):138–43
- Tenny S, Kerndt CC, Hoffman MR.Case Control Studies. 2023. In:
StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls
Publishing; 2024 Jan–. PMID: 28846237.
- Wang, X., & Cheng, Z. 2020. Cross-Sectional Studies: Strengths,
Weaknesses, and Recommendations, Chest, 158(1),S65–
S71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>

PROFIL PENULIS



Ria Purnawian Sulistiani, S.Gz, M.Gz

Menempuh pendidikan sarjana ilmu gizi dan magister gizi di Universitas Diponegoro. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen program studi Gizi di Universitas Muhammadiyah Semarang. Penulis tertarik mengenai pangan fungsional, gizi molekuler, mikrobiologi pangan, nutrigenomik, survey status gizi, kesehatan, gizi klinis dan gizi masyarakat. Email: riapurnawian@unimus.ac.id/ 082230949517

BAB 6

CAUSAL INFERENCE DALAM PENELITIAN GIZI

dr. Immanuel Situmorang, MKM
Universitas Sari Mutiara Indonesia

A. Pendahuluan

Tujuan epidemiologi adalah mempelajari sebab akibat dari suatu penyakit, mempelajari perjalanan alamiah penyakit, menguraikan status kesehatan kelompok penduduk serta mengevaluasi upaya kesehatan yang terjadi di masyarakat. Karena itu, kita harus memahami arti “sebab” dan menentukan adanya “penyakit” pada seseorang. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), sebab artinya hal yang menjadikan timbulnya sesuatu; lantaran; karena; (asal) mula. Sebab juga berarti oleh karena; terjadi karena; sebagai akibat.

David Hume (1772) menyatakan bahwa sebab adalah suatu objek yang diikuti objek lainnya, dimana objek yang serupa dengan objek pertama diikuti dengan objek yang serupa dengan objek kedua. Dapat disimpulkan bahwa sebab adalah suatu faktor yang dapat menimbulkan akibat (suatu kejadian, *event*)

Adapun ciri-ciri penyebab adalah : sebab mendahului akibat, bila sebab berubah akan diikuti oleh perubahan akibat. Penyebab penyakit adalah sesuatu yang keberadaan, kelebihan, kekurangan atau ketiadaannya menimbulkan gangguan kesehatan, terdiri atas : makhluk (biologis), bahan kimia, gizi, psikis, fisik, fisiologis dan mekanis.

Hubungan penyebab penyakit dapat juga disebut dengan hubungan kausalitas saling terkait antara satu penyebab dengan penyebab yang lainnya, baik bersifat monokausal, juga bisa bersifat multikausal yang artinya bahwa penyebab penyakit lebih dari satu dan dapat saling berhubungan. Hubungan kausalitas menjadi hal yang penting dalam penyelidikan empiris, termasuk dalam hal penelitian gizi

B. Pengertian Causal Inference

Causal inference adalah ilmu yang dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat dari data, apakah satu faktor menyebabkan faktor yang lain, mendorong hasil, dampak sebab-akibat dari intervensi dan paparan. Dengan memanfaatkan data observasional bersamaan dengan data eksperimental dan membuat asumsi yang tepat, metode *causal inference* memungkinkan peneliti untuk memisahkan sebab-akibat dari asosiasi semata.

Causal Inference merupakan tujuan utama dari banyak penyelidikan empiris, termasuk di bidang kedokteran, epidemiologi, dan kesehatan masyarakat. Namun, secara tradisional, peran statistik sering kali hanya sekedar mengukur sejauh mana peluang dapat menjelaskan hasil, sementara kekhawatiran akan bias sistematis karena sifat data yang tidak ideal hanya sekedar pembahasan kualitatif. Bidang yang dikenal sebagai inferensi kausal telah mengubah keadaan ini, menetapkan pertanyaan-pertanyaan kausal dalam kerangka koheren yang memfasilitasi pernyataan eksplisit dari semua asumsi yang mendasari analisis tertentu, dalam banyak situasi mengembangkan metode analisis yang baru dan fleksibel, dan memungkinkan eksplorasi ekstensif terhadap potensi bias.

C. Jenis Hubungan antar Penyebab

Beberapa jenis hubungan antara penyebab adalah sebagai berikut:

1. Hubungan semu, terjadi karena kebetulan atau bias pada penilaian maupun metode yang digunakan. Seperti berhubungan akibat kesalahan dalam pengambilan sampel
2. Hubungan non kausal, terjadi karena kedua variabel mempunyai hubungan erat dengan faktor lain dan seolah-olah faktor tersebut memiliki hubungan. Seperti : Merokok merupakan faktor yang mempengaruhi kanker paru, minum kopi dikatakan ada hubungan dengan merokok, jadi seolah-olah ada hubungan antara minum kopi dengan kanker paru.
3. Hubungan kausal, terjadi akibat adanya hubungan sebab-akibat dengan ciri adanya keterpaparan dan adanya penyebab diikuti oleh akibat. Hubungan antara dua atau lebih variabel, dimana salah satu atau lebih variabel tersebut merupakan variabel penyebab kausal (primer dan sekunder) terhadap terjadinya variabel lainnya sebagai hasil akhir dari suatu proses terjadinya penyakit.

D. Konsep Terjadinya Penyakit (Konsep Kausalitas)

Konsep terjadinya penyakit dibagi menjadi :

1. Monokausal/Model Kausa Tunggal

Penyakit disebabkan oleh satu penyebab, penyebab penyakit merupakan faktor yang *necessary* dan *sufficient*. Konsep ini banyak dianut pada era biologis, saat ditemukan mikroskop dan jasad renik. Dan konsep ini mendorong timbulnya *Postulat Koch*.

Postulat Koch menyimpulkan bahwa :

- a. Agen penyakit harus ditemukan pada semua penderita penyakit tersebut, dengan isolasi biakan murni

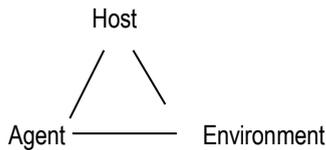
- b. Agen penyakit tidak boleh ada pada penderita penyakit lain
- c. Hasil isolasi biakan harus dapat menimbulkan penyakit yang sama pada binatang percobaan
- d. Agen penyakit harus dapat diisolasi dari binatang percobaan tersebut

2. Multikausal/Model Kausa Majemuk

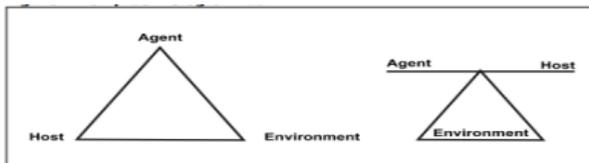
Terbagi menjadi beberapa konsep, yaitu :

1. Konsep segitiga epidemiologi

Penyakit timbul sebagai akibat interaksi antara host, agen penyakit dan lingkungan. Penyakit yang berbeda memerlukan keseimbangan dan interaksi yang berbeda dari ketiga komponen tersebut.

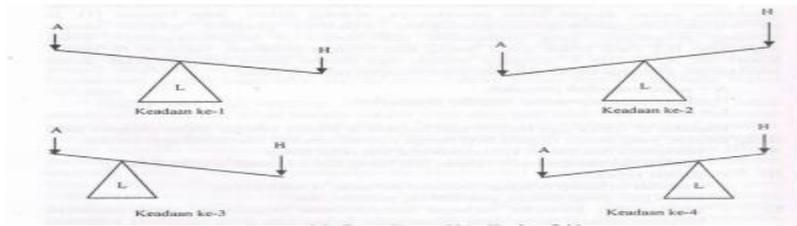


Gambar 1. Triad Epidemiologi (Epidemiologic Triangle)



Gambar 6. Keseimbangan Komponen Epidemiologi

Dalam keadaan seimbang, manusia tidak mudah terserang penyakit



Gambar 7. Keseimbangan Komponen Epidemiologi Terganggu

Bila keseimbangan faktor terganggu, akan terjadi penyakit

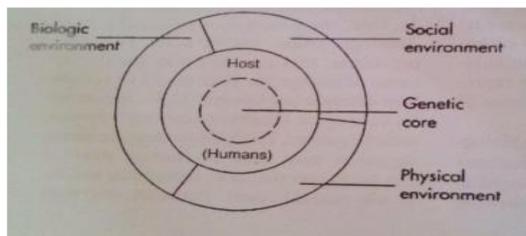
2. Konsep jejaring (*web of causation*)

Suatu penyakit tidak bergantung pada satu sebab yang berdiri sendiri melainkan sebagai akibat dari serangkaian proses “sebab” dan “akibat” (*multiple causes*).

Contoh : Faktor penyebab TB paru adalah bukan hanya Infeksi M. Tuberculosis, tapi faktor lainnya seperti umur, status gizi, faktor genetik, kondisi lingkungan,

3. Konsep Roda

Manusia dengan faktor genetiknya sebagai inti dipengaruhi oleh lingkungan. Diperlukan identifikasi dari berbagai faktor yang berperan dalam timbulnya penyakit yang dapat dicegah atau diberhentikan dengan memotong mata rantai faktor tersebut. Tidak terlalu mementingkan agent. Yang dipentingkan adalah hubungan antara manusia dan lingkungan hidupnya.



Gambar 8. Konsep Roda

Contoh : Peran lingkungan sosial lebih besar dari lingkungan lainnya pada gangguan mental. Peran lingkungan biologis lebih besar dari yang lainnya pada penyakit yang penularannya melalui vektor seperti demam berdarah. Peran genetik lebih besar dari yang lainnya pada *Hemofilia*

4. Konsep Pie dr. Rothman

Penyakit mempunyai beberapa *sufficient factors* yang masing-masing terdiri atas variabel yang berbeda.

E. Pendekatan Kausalitas

Terdapat dua pendekatan yang mendefinisikan kausasi penyakit yaitu :

1. Pendekatan determinisme

Menganggap hubungan antar variabel dependen (penyakit) dan variabel independent (faktor penelitian) berjalan sempurna, seperti dengan yang digambarkan dengan model matematis.

Contoh: definisi kausa menurut postulat Henle-Koch menggunakan kerangka hubungan “satu lawan satu” satu penyebab diperlukan dan mencukupi untuk terjadinya akibat.

2. Pendekatan probabilitas

Memberikan ruang terhadap kemungkinan terjadinya kesalahan, baik kesalahan acak (*random error*) maupun kesalahan sistematis (*bias/confounding*) yang dapat mempengaruhi akibat dari penyebab. Dalam hal ini digunakan pendekatan statistik untuk meyakinkan apakah terdapat hubungan yang valid antara faktor penelitian dengan penyakit.

Contoh : Orang yang seumur belum tentu memiliki tekanan darah yang sama. Tetapi dengan metode statistik

dapat disimpulkan bahwa secara rata-rata tekanan darah meningkat dengan bertambahnya umur.

Berdasarkan dua pendekatan kausa, epidemiologi membedakan lima definisi kausa (Weed, 2001), yaitu

a. Produksi

Suatu yang menciptakan atau menghasilkan akibat (efek), sebagai yang mempengaruhi atau mengubah hasil. Contoh : kurang vitamin A merupakan sebab bagi kebutaan (akibat)

b. *Necessary causes* (diperlukan dan mencukupi)

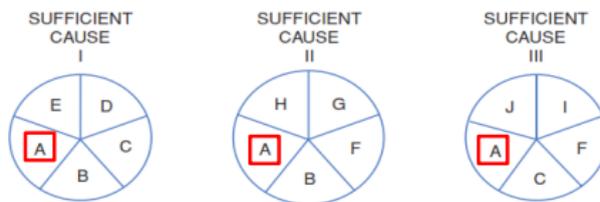
Keadaan yang mutlak diperlukan untuk terjadinya suatu penyakit (akibat). Tanpa keadaan tersebut, tidak akan ada akibat. Artinya dia (kausa) mendahului akibat.

Contoh :

- X diperlukan dan mencukupi untuk mengakibatkan Y. Contoh :Kurang vitamin C (X) menyebabkan Skorbut (Y)
- X diperlukan tetapi tidak mencukupi untuk mengakibatkan Y. Contoh: Mycobacterium adalah kausa yang diperlukan untuk terjadinya TBC, tetapi seringkali tidak dapat menimbulkan TBC tanpa ada faktor lain, seperti kemiskinan, gizi buruk, kepadatan penduduk, perumahan kumuh, umur atau genetik
- X tidak selalu diperlukan tetapi mencukupi untuk mengakibatkan Y. Contoh : *Lutein* atau *Zeaxanthin* menunda timbulnya katarak.
- X dapat ada atau tidak ada untuk terjadinya Y. Tetapi jika X hadir dengan terjadinya Y, maka sejumlah faktor tambahan (kausa lain) harus ada pula. Disini X merupakan kausa penyumbang (*contributory cause*).

c. *Sufficient-component Causes*

Pada umumnya penyakit memiliki lebih dari satu penyebab (multikausa). Pada penyakit infeksi misalnya, kehadiran mikroba patogen tidak selalu disertai oleh tanda atau gejala penyakit. Model Kausa Kue Pie (*The Causal Pie Model*) Rothman (1976) menggambarkan berbagai komponen yang ada (hadir) pada hadirnya akibat (mekanisme kausal yang mencukupi)



Gambar 9. Model Kausa Kue Pie

Component Cause pada diagram pie I yaitu A, B, C, D dan E. Pada diagram Pie II yaitu A, B, F, G, H dan pada diagram Pie III yaitu A, C, F, I, J. *Component cause* dapat berupa host dan environment.

Sufficient cause : Ketika setiap komponen yang ada di diagram pie I berinteraksi maka cukup untuk menyebabkan timbulnya suatu penyakit. Demikian juga untuk diagram pie II dan III. Walaupun penyebabnya ada yang sama atau berbeda tetapi jika masing-masing penyebab berinteraksi maka akan cukup menimbulkan penyakit yang sama. Diagram pie I, II dan III merupakan 3 *sufficient causes* yang berbeda untuk suatu penyakit yang sama.

Necessary cause : terlihat bahwa ada komponen yang selalu ada yaitu komponen A, yang merupakan *Necessary cause* (Penyebab yang perlu/penting). Jika komponen lain ada tapi komponen A tidak, maka

penyakit tidak terjadi. Contoh : Faktor yang memungkinkan penyebab terjadinya penyakit TBC: Terpapar debu, silika, merokok, gizi kurang, kepadatan rumah, pencahayaan kurang, penderita diabetes. Dari semua faktor tersebut, Bakteri *M. Tuberculosis* harus selalu ada dalam memunculkan penyakit.

d. *Probabilistic causes*

Merupakan faktor yang meningkatkan probabilitas terjadinya akibat, kejadian suatu penyakit pada seseorang dapat disebabkan karena kemungkinan

e. *Counterfactual (Kontra factual)*

Setiap orang berbeda antara satu dan lainnya dalam banyak hal. Sekuen waktu memainkan peranan yang penting untuk terjadinya perubahan.

F. Jenis Hubungan Sebab Akibat dan Daktor yang harus dijumpai dalam hubungan kausal

Jenis hubungan sebab akibat:

1. Tidak berhubungan secara statistik
2. Berhubungan secara statistik
 - Kausal langsung : Baik Searah dan dua arah
 - Kausal tidak langsung

Dalam penentuan hubungan kausal terdapat penilaian hubungan kausal yang merupakan faktor yang harus dijumpai pada hubungan kasual :

- a. Faktor keterpaparan memegang peranan penting dalam timbulnya penyakit
- b. Setiap perubahan pada variabel yang merupakan unsur penyebab akan diikuti oleh perubahan pada variabel lainnya sebagai akibat/hasil akhir proses

- c. Hubungan antara timbulnya penyakit serta proses keterpaparan tidak tergantung atau tidak harus dipengaruhi oleh faktor lainnya diluar variabel hubungan tersebut.

G. Perkembangan Model Hubungan Kausal

Perkembangan Model Hubungan Kausal adalah sebagai berikut :

1. Model Klasik/Single Causation

Faktor X menyebabkan Faktor Y

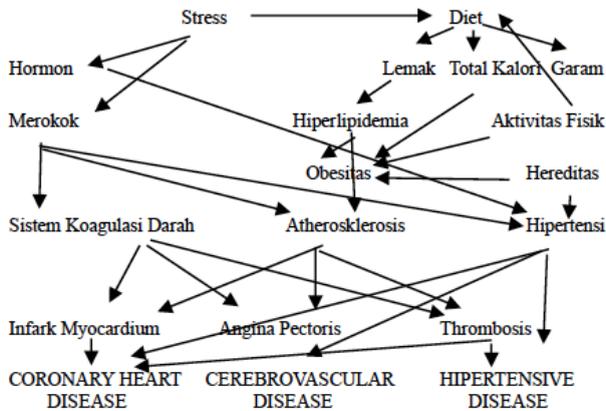
Spesifisity of cause (kausa spesifik) satu-satunya penyebab faktor Y menyebabkan *spesifisity of effect* (efek spesifik) satu-satunya akibat yang ditimbulkan dari faktor X. Kelemahannya bila etiologi faktor ganda, akibat ganda, keterbatasan konseptualisasi faktor-faktor kausal dan keterbatasan pengetahuan

2. Modifikasi Model Klasik

Menjelaskan penyebab ganda, kausa yang menentukan terdiri dari sekelompok faktor kasual (kluster sufisien), pengaruh setiap faktor saling tergantung pada kadar faktor lain.

3. Multi Kausa/ Jejaring Sebab Akibat

Contoh :



Gambar 10. Jejaring Sebab Akibat (Multi Kausa)

4. Model Probabilistik

Faktor-faktor yang diperkirakan ada hubungan dengan penyakit pada saat diagnosis ditegakkan dikelompokkan menjadi :

- a. Faktor yang mempercepat/memperlambat proses terjadinya penyakit
- b. Faktor yang diperkirakan berhubungan dengan prognosis penyakit

H. Kriteria Ideal Hubungan Kausal

Kriteria Ideal Hubungan Kausal (Sir Austin Bradford Hill, 1965), ada 9 hal dalam menentukan penyebab :

1. *Strength of association* (kekuatan asosiasi)

Sebuah asosiasi yang kuat diantara kemungkinan penyebab penyakit dan efek yang ditimbulkannya dapat dilihat dari Odds Ratio, Risiko Relatif, Prevalens Ratio. Semakin kuat sebuah asosiasi semakin kecil kemungkinan hubungan tersebut hanya karena bias. Suatu asosiasi yang kuat akan lebih menunjukkan efek yang sebenarnya. Risiko

relatif yang besarnya lebih dari 2 itu dapat dianggap kuat. Hasil pengamatan dr. John Snow dalam epidemi Kolera tahun 1854 memperlihatkan bahwa semakin banyak bakteri Kolera yang ada, semakin parah penyakit yang diderita atau semakin besar kemungkinan terkena penyakit.

Sebagai contoh, perokok kira-kira beresiko terkena infark miokardium akut dua kali lipat dibanding orang yang bukan perokok. Risiko terkena kanker paru diberbagai penelitian meningkat di antara empat kali lipat dan dua kali lipat. Dikatakan merupakan faktor risiko jika kekuatan asosiasinya >1 . Tetapi biasanya dikatakan kuat jika > 2

2. *Consistency of association* (konsistensi)

Pengamatan yang dilakukan berulang-ulang pada tempat, waktu, keadaan, populasi dan rancangan penelitian yang berbeda, memberikan bukti yang sama tentang hubungan asosiasi, memberikan hasil yang selalu sama. Tujuan pengulangan dapat meningkatkan kepercayaan kita bahwa asosiasi yang ada bukan karena bias

Contoh :

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Syahrini dkk., (2012) di Puskesmas Tlogosari Kulon Kota Semarang pada tahun 2012, ditemukan bahwa obesitas merupakan penyebab hipertensi dengan Odds Ratio sebesar 3,4
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Rahajeng dan Tuminah tahun 2009, ditemukan bahwa obesitas merupakan penyebab hipertensi dengan Odds Ratio sebesar 2,8
- c. Penelitian Kartikasari tahun 2012 di Desa Kabongan Kidul Kabupaten Rembang, ditemukan bahwa obesitas juga merupakan penyebab hipertensi dengan Odds Ratio sebesar 9,05.

Berdasarkan penelitian dengan peneliti, populasi, waktu, tempat dan keadaan yang berbeda dapat dinyatakan bahwa obesitas merupakan penyebab terjadinya hipertensi.

3. *Specificity of association* (spesifisitas hubungan)

Mengacu pada konsep penyebab tunggal (hubungan satu sebab-akibat) yaitu jika sebuah faktor spesifik hanya berhubungan dengan sebuah penyakit atau sebuah penyakit hanya berhubungan dengan sebuah paparan maka dianggap memberikan kemungkinan hubungan kausalitas. Konsep sangat sulit digunakan untuk menilai penyakit kronis dengan penyebab ganda.

Contoh : *Mycobacterium Tbc* merupakan penyebab yang dibutuhkan agar dapat timbul penyakit Tbc.

4. *Temporality* (Temporalitas/hubungan temporal kejadian)

Urutan waktu yang mensyaratkan bahwa penyebab harus mendahului akibat (*sine qua non*).

Contohnya pada tahun 1982 penggunaan sabuk pengaman sekitar 40% dan angka kecelakaan di Negara Inggris yaitu >60%, kemudian pada Januari 1983 diberlakukan peraturan sabuk pengaman, dan terjadi peningkatan penggunaan sabuk pengaman > 80 % dan angka kejadian kecelakaan menurun menjadi < 60%. Hal ini menunjukkan penggunaan sabuk pengaman merupakan penyebab untuk terjadinya kasus kecelakaan.

5. *Biologic gradien* (derajat biologis) atau *dose-response relationship*/hubungan dosis respons

Sebuah hubungan dosis respons itu terjadi pada saat ada perubahan pada tingkat tertentu dari kemungkinan penyebab yang terlihat dari perubahan prevalensi atau insidensi dari efek. Jika suatu faktor dapat menyebabkan suatu penyakit maka apabila dosis atau besarnya paparan meningkat maka risiko dan besarnya penyakit juga makin besar. Demikian juga sebaliknya.

Contoh : Jika jumlah rokok yang dihisap ditingkatkan maka akan meningkatkan resiko terkena kanker paru. Semakin tinggi Tingkat pajanan kebisingan maka semakin tinggi Tingkat orang yang mengalami kehilangan pendengaran.

6. *Plausability* (kemungkinan biologis/bukti biologis)

Sebuah asosiasi dimungkinkan atau kemungkinan bersifat kausal bila konsisten dengan ilmu pengetahuan lainnya yang dapat dijelaskan secara biologis.

Contoh : Teori bahwa merokok menyebabkan kerusakan jaringan yang bisa menyebabkan kanker paru sangat-sangat masuk akal. Contoh lainnya adalah konsumsi air yang mengandung bibit penyakit kolera akan menyebabkan munculnya penyakit Kolera.

7. *Coherence* (Keseserasian)

Bukti-bukti yang ada dapat memberikan gambaran yang sesuai dengan terjadinya penyakit, tidak bertentangan dengan pengetahuan tentang riwayat alamiah penyakit dan penyebab penyakit atau dengan fakta-fakta lain tentang kejadian penyakit

Contoh : Hill menemukan asosiasi antara merokok dengan kanker paru koheren dengan beberapa fakta yang berbeda, yaitu : Peningkatan temporal dalam merokok dengan kanker paru dalam beberapa dekade, perbedaan pola temporal kanker paru diantara pria dan wanita, fakta histopatologis epitel bronkial pada perokok, karsinogenik rokok pada lab hewan.

Contoh lainnya misalnya makan daging ayam mentah yang secara alamiah sering terjadi kontaminasi bakteri *Salmonella* menyebabkan keracunan makanan *salmonellosis*.

8. *Experimental evidence* (Bukti experimental)

Suatu kausa harus mendapat dukungan dari bukti eksperimen dari populasi manusia sendiri, hubungan yang diperoleh dari hasil studi eksperimental

Contoh : Suatu penelitian eksperimen dilakukan pada kelompok merokok dan tidak merokok. Setelah dilakukan pengamatan selama 10 tahun, pada yang merokok lebih banyak mengalami kanker paru dibandingkan yang tidak merokok. Sehingga dapat disimpulkan bahwa merokok dapat menyebabkan kanker paru.

9. *Analogy* (Analogi/kesamaan)

Pendekatan ini membandingkan satu unsur dengan unsur lainnya yang sejenis. Jika hubungan yang sama bersifat kausal dan memperlihatkan hubungan sebab akibat, transfer pengetahuan harus berguna dan secara analogis hubungan tersebut dapat dievaluasi sebagai hubungan kausal.

Contoh : Jika suatu obat memiliki efek teratogenik, maka mungkin pula obat yang sifat farmakologinya sama dapat memberikan efek serupa

DAFTAR PUSTAKA

- Arumsari, imas. 2021. Konsep Dasar Sebab Akibat. Link: <https://id.scribd.com/presentation/539335802/3-Konsep-dasar-sebab-akibat>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024.
- Ayu, Ira Marti. Konsep Penyebab Penyakit. Link: https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=/62102/mod_resource/content/1/Konsep+Penyebab+Penyakit.pdf. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024.
- Bustan, M Nadjib. 2012. Pengantar Epidemiologi. Jakarta: Rineka Cipta
- CDC. 2012. Principles of Epidemiology in Public Health Practice. Atlanta :Third Edition.U.S Departement of Health and Human Service. Pp. 52-55
- Depkes RI. 2014. Penataran Surveilans Epidemiologi Tingkat Pusat, Kumpulan Makalah Bagian Pertama: Penyelidikan Epidemiologis Kejadian Luar Biasa. Jakarta: Subdirektorat Surveilans Epidemiologi, Dit. Epim Ditjen PPM & PLP Depkes RI
- Dian Friska Yanty Lubis. 2014. Kausalitas dalam Epidemiologi. Link: <https://dokumen.tips/documents/kausalitas-dalam-epidemiologi-567ffd6cd14e8.html>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024
- Gordis, Leon. 2009. Epidemiology fourth edition. Philadelphia : Saunders Elsevier, pp. 31-33
- Harna. 2012. Kausalitas dalam Epidemiologi. Link :<https://www.scribd.com/doc/111514049/Makalah-Fix-Kausalitas>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024
- Haryono., Rubaya, Agus Kharmayana,, Husein Achmad. 2021. Pengantar Epidemiologi. Yogyakarta : Poltekkes Jogja Press.
- K. B. B. I. 2022. Kata sebab di Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Lektur.Id. <https://kbbi.lektur.id/sebab>
- Noor, Nur Nasri. 2014. Epidemiologi. Jakarta : Rineka Cipta

- Sisri, Haye. 2017. Hubungan Kausal (Dasar Teori dan Aplikasi).
Link:https://caridokumen.com/download/hubungan-kausal_5a4504dfb7d7bc7b7a9cc659_pdf. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024
- Suantara, I Made Rodja dan Suiroaka, I Putu. 2018. Epidemiologi Gizi. Denpasar. Forikes Forum Ilmiah Kesehatan
- Sudaryo, Mondastri K. Cusal Inference S2. Diakses pada tanggal 3 maret 2024. Link : <https://id.scribd.com/document/39654773/Causal-Inference-s2>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024.
- Timrmreck, Thomas C. 2005, Epidemiologi, Suatu Pengantar, Jakarta: EGC
- Veronika Erna and Ira Marti Ayu. 2019. Modul Dasar-Dasar-Dasar Epidemiologi (KSM233). Tangerang.Universitas Esa Unggul.
- Webb, Penny and Bain, Christ. 2010. Who sank the boat? Association and causation Essential Epidemiology An Introduction for Students and Health Professionals, pp 237 - 251. Cambridge: Cambridge University Press
- Wikman Anders; Marklund, Staffan; and Alexanderson Kristina. 2005. Illness, disease, and sickness absence: an empirical test of differences between concepts of ill health. *Journal of Epidemiology & Community health*, vol. 59. 2005;59: 450-454. doi : 10.1136/jech.2004.025346. <https://jech.bmj.com/content/59/6/450>.

PROFIL PENULIS



dr. Immanuel Situmorang, MKM, lahir pada tanggal 20 Desember 1984 di Mendahara Ilir, Kab. Tanjab Timur, Prop. Jambi. Setelah meraih gelar dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Bandar Lampung, ia bekerja di RS. Permata Bunda Bekasi dan beberapa klinik di Jabodetabek. Tahun 2011, ia diangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil di Pemkab. Tanjab Barat Prop. Jambi dan ditempatkan dan mengabdikan daerah terpencil, Puskesmas Lubuk Kambing selama hampir 13 tahun. Selama mengabdikan, dia menyempatkan diri di saat akhir pekan untuk jaga di beberapa RS, seperti RS Royal Prima (Tahun 2013-2014) dan RS. Baiturahim (Tahun 2014-2015) serta Klinik Tanjung Lumut (2016-2023). Dan tahun 2021 ia melanjutkan Pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Universitas Sari Mutiara Indonesia dan selesai pada tahun 2023 dengan mengambil penelitian tentang : Analisis Faktor yang berhubungan dengan kinerja Petugas P2TB dan Kader TB terhadap rendahnya penemuan kasus TB Paru di wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Kambing. Tahun 2017 pernah menerima penghargaan Juara 3 Dokter Teladan Propinsi Jambi, Tahun 2019 Juara 2 Dokter Teladan Tingkat Propinsi Jambi dan tahun 2021 Juara 1 Dokter Teladan Tingkat Provinsi Jambi. Dokter yang juga beberapa kali menulis di Tribun Jambi di Rubrik Smartbiz ini juga aktif dalam kegiatan sosial seperti Sahabat Orang Sakit dan Peduli Orang Sakit. Kritik dan saran.

(imanuelsitumorang078@gmail.com).

BAB 7

SURVEILANS GIZI

Sarah Melati Davidson, S.Gz., M.Si
Universitas Kristen Satya Wacana

A. Konsep Surveilans Gizi

Konsep surveilans gizi berasal dari pengawasan penyakit, yang berarti pengawasan gizi, guna mengambil keputusan yang mengarah pada perbaikan gizi masyarakat. Surveilans Gizi adalah kegiatan pengamatan yang sistematis dan terus menerus terhadap masalah gizi masyarakat dan indikator pembinaan gizi (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Surveilans gizi juga disebut sebagai bentuk pengamatan masalah dan program gizi secara terus menerus baik situasi normal maupun darurat.

Tujuan surveilans gizi adalah untuk 1) menjelaskan status gizi masyarakat dan perubahannya, khususnya pada kelompok berisiko di masyarakat; 2) memberikan informasi untuk menganalisis penyebab masalah gizi dan faktor-faktor yang berkaitan sehingga dapat dipilih tindakan pencegahan baik secara langsung maupun tidak langsung; 3) mendukung keputusan pemerintah dalam menetapkan prioritas dan memusatkan sumberdaya, baik bagi pemenuhan kebutuhan dalam keadaan normal maupun darurat; 4) meningkatkan kemampuan prediksi berdasarkan tren data terkini dalam rangka memprediksikan adanya perubahan masalah gizi. Hasil prediksi ini digunakan untuk dipertimbangkan dalam hubungannya dengan sumberdaya dan potensi yang tersedia untuk mendukung proses pengambilan kebijakan dan 5) memantau program-program gizi dan mengevaluasi efektifitasnya. Dalam keadaan darurat, tujuan surveilans gizi difokuskan pada beberapa hal, yaitu : 1) sebagai sistem peringatan dini untuk mewaspadai krisis

yang berkembang; 2)menentukan strategi penanganan yang tepat yakni dapat meliputi bantuan pangan dan non-pangan untuk mengatasi akar masalah kekurangan gizi; 3) mencetuskan (“triggering”) tindakan yang didasarkan pada analisis tren cakupan dan besaran masalah gizi; 4)menetapkan tujuan dan sasaran yang sangat berisiko atau yang sangat memerlukan bantuan; dan 5)mengidentifikasi anak kurang gizi(Jahari, 2022).

Surveilans gizi juga mencakup informasi mengenai kebiasaan konsumsi makanan dan pengaruhnya terhadap status gizi yang juga dikaitkan dengan informasi lain seperti faktor ekonomi, sosial budaya dan biologis. Penyelenggaraan surveilans gizi dilaksanakan dengan berbasis indikator masalah gizi dan kinerja program gizi serta indikator lain berupa faktor risiko yang memengaruhi masalah gizi dan kinerja program gizi. Teknis pelaksanaan surveilans gizi meliputi pengkajian (*assessment*), analisis (*analysis*) dan respon (*action*) yang dilakukan secara terus menerus. Pelaksanaan surveilans gizi dilakukan secara berjenjang mulai dari tingkat posyandu, puskesmas, kota/kabupaten, provinsi, dan pusat sehingga hasilnya dapat ditindaklanjuti secara berjenjang. Kebijakan gizi dibuat pada berbagai tingkat tingkat dari pusat hingga ke daerah dengan memanfaatkan hasil surveilans gizi(Mason and Mitchell2, 1983).

B. Indikator Surveilans Gizi

Pemilihan indikator dalam surveilans gizi didasarkan pada pada situasi gizi di suatu negara, konteks permasalahan dan sumber daya yang tersedia (sumberdaya manusia, material, dan lainnya). Indikator yang dipilih didasarkan pada SMART yakni *Specific, Measurable, Achievable, Relevant Time-bound*. Prinsipnya adalah harus sederhana, terukur, akurat, dapat diandalkan, dan terikat waktu(World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean, 2013; Zulfianto and Rachmat, 2017).

Penentuan indikator juga harus memastikan bahwa indikator harus memiliki sifat: 1) valid atau tepat dan akurat sesuai dengan kebutuhan informasi; 2) *comparability* yakni idealnya indikator yang ditetapkan sama di semua tempat dan waktu; 3) sensitif yang menunjukkan bahwa indikator peka terhadap perubahan dan mampu mencatat fenomena yang terjadi; serta 4) sederhana dengan biaya yang relatif murah dalam pelaksanaannya.

Indikator masalah gizi dalam pelaksanaan surveilans gizi menurut Permenkes RI Tahun 2019 antara lain (Kementerian Kesehatan RI, 2019, 2020):

- a. persentase balita berat badan kurang;
- b. persentase balita pendek;
- c. persentase balita gizi kurang;
- d. persentase remaja putri anemia;
- e. persentase ibu hamil anemia;
- f. persentase ibu hamil risiko Kurang Energi Kronik;
- g. persentase Bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah

Indikator kinerja program gizi sebagaimana dimaksud dalam Permenkes RI Tahun 2019 adalah:

- a. cakupan bayi usia kurang dari 6 bulan yang mendapat ASI Eksklusif;
- b. cakupan bayi usia 6 bulan yang mendapat ASI Eksklusif;
- c. cakupan ibu hamil yang mendapatkan Tablet Tambah Darah minimal 90 tablet selama masa kehamilan;
- d. cakupan ibu hamil Kurang Energi Kronik yang mendapat makanan tambahan;
- e. cakupan balita kurus yang mendapat makanan tambahan;

- f. cakupan remaja putri (Rematri) mendapat Tablet Tambah Darah;
- g. cakupan bayi baru lahir yang mendapat Inisiasi Menyusu Dini (IMD);
- h. cakupan balita yang ditimbang berat badannya;
- i. cakupan balita mempunyai buku Kesehatan Ibu Anak (KIA)/Kartu Menuju Sehat (KMS);
- j. cakupan balita ditimbang yang naik berat badannya;
- k. cakupan balita ditimbang yang tidak naik berat badannya dua kali berturut-turut;
- l. cakupan balita 6-59 bulan mendapat kapsul vitamin A;
- m. cakupan ibu nifas mendapat kapsul vitamin A;
- n. cakupan rumah tangga mengonsumsi garam beriodium;
- o. cakupan kasus balita gizi buruk yang mendapat perawatan.

Indikator lain berupa faktor risiko yang memengaruhi masalah gizi dan kinerja program adalah sebagai berikut (Kementerian Kesehatan RI, 2019):

- a. kemiskinan;
- b. kurangnya akses ke air bersih dan sanitasi;
- c. praktik pengasuhan anak yang kurang tepat;
- d. konsumsi makanan bergizi yang rendah

C. Teknis Pelaksanaan Surveilans Gizi

Berdasarkan Permenkes No.14 Tahun 2019, Pelaksanaan teknis Surveilans Gizi dilakukan dengan tahapan pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, serta diseminasi.

1. Pengumpulan data;

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara mendapatkan data dari Posyandu, Fasilitas Pelayanan Kesehatan, masyarakat, dan/atau sumber data lainnya. Bentuk kegiatan yang dapat dilakukan dan dikumpulkan melalui pemantauan pertumbuhan; pelaporan kasus; pelaporan data rutin; survei; dan atau kegiatan lainnya

2. Pengolahan dan analisis data;

Secara umum pengolahan dan analisis data menyediakan informasi (WHO, 1976; Zulfianto and Rachmat, 2017):

- a. Besaran masalah saat ini, baik yang terkait dengan pengelolaan program gizi (indikator input dan proses)
- b. Besaran masalah yang terkait dengan indikator output dari pengelolaan program gizi
- c. Besaran masalah yang terkait dengan outcome (indikator status gizi)
- d. Kecenderungan (trend) dari indikator yang ditetapkan
- e. Analisis hubungan berbagai situasi
- f. Analisis situasi masalah gizi untuk memahami karakteristik permasalahannya dan faktor-faktor atau penyebab yang terkait

Hasil pengolahan data dapat disajikan dalam bentuk sebagai berikut:

- a. Teks yang berisikan gambaran variable yang diuraikan dalam bentuk tulisan
- b. Tabel; dapat digunakan terutama bila terdiri 2 variable sehingga yang disajikan berupa tabulasi silang
- c. Grafiik; membantu membaca mengerti dengan cepat situasi masalah

- d. Poligon; menggambarkan proporsi masalah yang ada
- e. Spot Map, membantu melihat distribusi penyebaran masalah

3. Diseminasi

Diseminasi atau sosialisai hasil surveilans gizi dilakukan untuk menyebarluaskan informasi hasil analisis data terkait program perbaikan gizi kepada pemangku kepentingan. Diseminasi juga dilakukan dalam rangka untuk mendapatkan umpan balik dan advokasi pada tingkatan tertentu. Diseminasi dapat dilakukan dalam bentuk seperti musyawarah perencanaan pembangunan, lokakarya mini, pertemuan lintas program/lintas sektor; dan/atau forum komunikasi dan koordinasi lainnya serta Media massa. Hasil surveilans gizi dapat dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan untuk menentukan rencana tindak lanjut baik dalam jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang, serta dalam kaitannya untuk perumusan kebijakan gizi dari tingkat lokal wilayah hingga ke pusat. Dengan demikian, Pemerintah pusat dapat menindaklanjuti berdasarkan hasil analisis data Surveilans Gizi, Kementerian Kesehatan bersama lintas sektor terkait melakukan intervensi penanggulangan serta membuat perencanaan intervensi berdasarkan hasil Surveilans Gizi, untuk tahun anggaran berikutnya melalui sumber dana yang tersedia (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Jahari, A.B. (2022) "SURVEILANS GIZI DALAM PENANGANAN MASALAH GIZI TERKINI."
- Kementerian Kesehatan RI (2019) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 14 Tahun 2019 tentang Pelaksanaan Teknis Surveilans Gizi*. Jakarta. Available at: www.peraturan.go.id.
- Kementerian Kesehatan RI (2020) *Pedoman Indikator Program Kesmas dalam RPJMN dan Renstra Tahun 2020-2024*.
- Mason, J.B. and Mitchell, J.T. (1983) "Nutritional surveillance*," *Bulletin of the World Health Organization*, 61(5), pp. 745–755.
- WHO (1976) *Methodology of nutritional surveillance. Report of a Joint FAO/UNICEF/WHO Expert Committee. (1976). World Health Organization technical report series, .*
- World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean (2013) *Food and nutrition surveillance systems : technical guide for the development of a food and nutrition surveillance system*.
- Zulfianto, N.A. and Rachmat, M. (2017) *SURVEILANS GIZI*. Kementerian Kesehatan RI.

PROFIL PENULIS



Penulis merupakan lulusan S1 Ilmu Gizi Universitas Hasanuddin dan S2 Ilmu Gizi IPB University. Tahun 2016-2017 penulis bekerja sebagai Ahli Gizi di RSIA Bunda Jakarta sebelum memulai karir sebagai dosen program studi S1 Gizi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Satya Wacana pada tahun 2019. Tahun 2022 penulis menjadi Tim Pelaksana Pendamping Perguruan Tinggi Dalam Percepatan Penurunan Stunting Daerah Kabupaten dan Kota pada Provinsi Jawa Tengah oleh Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) untuk pendampingan di Kabupaten Boyolali Jawa Tengah.

BAB 8

RIWAYAT ALAMIAH PENYAKIT

Brigitte Sarah Renyoet, S.Gz., M.Si
Universitas Kristen Satya Wacana

A. Pengertian Konsep Penyebab Penyakit

Konsep penyebab penyakit merujuk pada pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang berperan dalam timbulnya suatu kondisi penyakit pada individu atau populasi. Ini mencakup identifikasi dan analisis terhadap sejumlah variabel yang mempengaruhi kesehatan seseorang, termasuk faktor genetik, lingkungan, gaya hidup, serta interaksi kompleks antara faktor-faktor tersebut. Penyebab penyakit adalah faktor atau agen yang memicu munculnya suatu penyakit. Faktor ini dapat berupa agen biologi (seperti virus, bakteri, jamur), agen non-biologi (seperti bahan kimia, radiasi), atau kombinasi keduanya. Pemahaman yang kuat tentang konsep ini memungkinkan para profesional kesehatan untuk lebih efektif dalam melakukan pencegahan, diagnosis, dan penanganan penyakit.

Menurut Harper (2019), konsep penyebab penyakit merupakan landasan dalam ilmu patofisiologi yang membantu menjelaskan mengapa suatu kondisi penyakit berkembang dan bagaimana mekanisme patofisiologis yang mendasarinya. Dalam buku "*Principles of Pathophysiology and Emergency Medical Care*", Harper menguraikan peran berbagai faktor dalam mempengaruhi jalannya suatu penyakit, mulai dari faktor genetik hingga faktor lingkungan. Sumber lainnya, seperti laporan dari Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*; WHO; 2017), menegaskan bahwa pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab penyakit sangat vital dalam upaya pencegahan dan

kontrol penyakit di tingkat populasi. Laporan *Global Health Estimates 2016* WHO menyoroti pentingnya memahami pola dan tren penyakit untuk merancang kebijakan kesehatan yang efektif.

Klasifikasi Penyebab Penyakit terbagi menjadi 3 yaitu berdasarkan sifat, jumlah penyebab, dan tingkat penyebab. Berdasarkan Sifatnya terbagi menjadi 2 yaitu Penyakit Menular yang disebabkan oleh agen biologi yang dapat menular dari satu orang ke orang lain, seperti virus, bakteri, dan jamur. Contoh: COVID-19, flu, dan tuberculosis; dan Penyakit Tidak Menular yang tidak disebabkan oleh agen biologi yang menular, seperti penyakit jantung, kanker, dan diabetes. Berdasarkan Jumlah Penyebab terbagi menjadi 2 yaitu Penyakit tunggal yang disebabkan oleh satu faktor tunggal, yaitu salah satunya penyakit *sickle cell* anemia; dan Penyakit Multifaktorial ini disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor, seperti penyakit jantung dan kanker. Berdasarkan Tingkat Penyebab terbagi menjadi 2 yaitu Penyebab langsung yaitu agen biologi atau faktor lain yang secara langsung menyebabkan penyakit, seperti virus COVID-19 yang menyebabkan COVID-19; dan Penyebab Tidak Langsung yaitu faktor yang meningkatkan risiko seseorang terkena penyakit, salah satunya gaya hidup yang tidak sehat yang meningkatkan risiko terkena penyakit jantung.

Dengan demikian, pemahaman yang komprehensif tentang konsep penyebab penyakit menjadi landasan penting dalam praktik kesehatan modern. Berikut teori – teori penting yang dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pencegahan yang efektif, memilih intervensi yang tepat untuk mengatasi penyakit dan meningkatkan pemahaman tentang penyakit dan faktor-faktor risikonya. Beberapa teori yang dimaksud adalah teori segitiga epidemiologi, *web of causation*, dan jarring-jaring sebab akibat.

1. Teori Segitiga Epidemiologi

Teori ini menjelaskan bahwa penyakit disebabkan oleh interaksi tiga faktor utama:

- **Agent (agen):** faktor biologi (virus, bakteri, jamur) atau non-biologi (bahan kimia, radiasi) yang menyebabkan penyakit.
- **Host (pejamu):** manusia atau hewan yang menjadi tempat hidup agen penyebab penyakit.
- **Environment (lingkungan):** faktor fisik, sosial, dan ekonomi yang memengaruhi interaksi antara agen dan host.

Ketiga faktor ini saling terkait dan saling mempengaruhi. Ketidakseimbangan antara ketiga faktor ini dapat menyebabkan penyakit. Contohnya virus COVID-19 (*agent*), manusia (*host*), dan lingkungan yang padat penduduk dan kurangnya sanitasi (*environment*).

2. Web of Causation

Teori ini merupakan pengembangan dari Teori Segitiga Epidemiologi yang menjelaskan bahwa penyakit disebabkan oleh interaksi kompleks berbagai faktor risiko, bukan hanya satu faktor tunggal. Faktor risiko ini dapat dikategorikan sebagai:

- **Predisposing factors:** faktor yang meningkatkan kerentanan individu terhadap penyakit, seperti *undernutrition*.
- **Initiating factors:** faktor yang memicu terjadinya penyakit, seperti infeksi.
- **Promoting factors:** faktor yang mempercepat perkembangan penyakit, seperti gaya hidup yang tidak sehat.
- **Preventive factors:** faktor yang dapat mencegah terjadinya penyakit, seperti intervensi gizi pada anak *undernutrition*.

Masalah kesehatan terkhusus masalah gizi seperti *undernutrition* dapat meningkatkan risiko terkena penyakit infeksi, seperti pneumonia. Hal ini disebabkan oleh *undernutrition* yang melemahkan sistem kekebalan tubuh. Infeksi pneumonia kemudian dapat memperburuk *undernutrition*, sehingga terjadilah lingkaran setan yang dapat berakibat fatal.

3. Jaring Sebab Akibat

Teori ini menjelaskan bahwa penyakit disebabkan oleh interaksi kompleks berbagai faktor, yang dapat dikategorikan sebagai:

- **Faktor biologi:** seperti agen penyebab penyakit dan faktor genetik.
- **Faktor lingkungan:** seperti kondisi sanitasi dan akses terhadap makanan bergizi.
- **Faktor sosial:** seperti tingkat pendidikan dan pendapatan.
- **Faktor perilaku:** seperti gaya hidup dan kebiasaan makan.

Teori ini menekankan bahwa semua faktor ini saling terkait dan saling mempengaruhi. Intervensi pada satu faktor dapat berdampak pada faktor lain. Masalah gizi yang dapat menggambarkan konsep diatas dimana *undernutrition* dapat disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor, seperti:

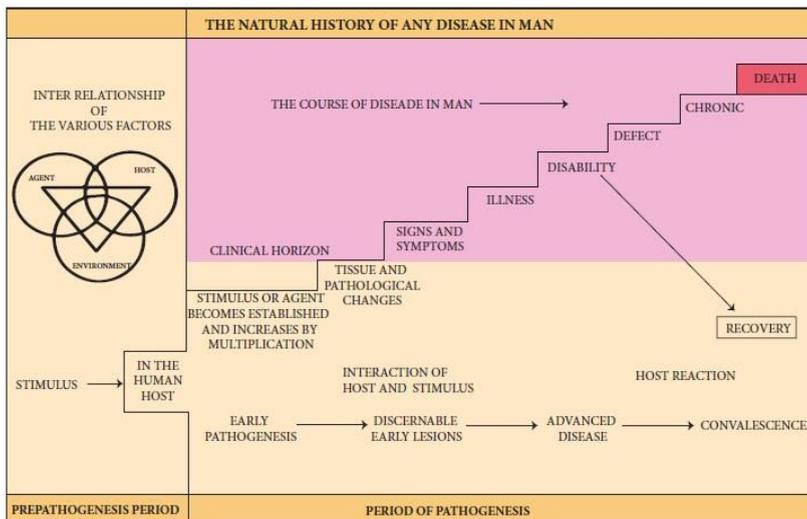
- **Faktor biologi:** infeksi cacing kremi yang mengganggu penyerapan zat gizi.
- **Faktor lingkungan:** akses yang terbatas terhadap makanan bergizi.
- **Faktor sosial:** tingkat pendidikan rendah yang mengakibatkan kurangnya pengetahuan tentang gizi.

- **Faktor perilaku:** kebiasaan makan yang tidak sehat, seperti tidak sarapan dan lebih memilih makanan yang tidak bergizi.

Referensi yang beragam dari berbagai sumber memberikan pandangan yang luas dan mendalam tentang betapa pentingnya memahami faktor-faktor yang mendasari timbulnya suatu penyakit dalam upaya mempromosikan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Pentingnya memahami penyebab penyakit untuk mengembangkan strategi pencegahan yang efektif; memilih pengobatan yang tepat; dan meningkatkan pemahaman tentang penyakit dan cara penularannya.

B. Tahapan-tahapan Riwayat Alamiah Penyakit

Tahapan-tahapan dalam riwayat alamiah penyakit mencakup serangkaian peristiwa yang terjadi sepanjang perkembangan penyakit, dari awal gejala hingga akhir kondisi tersebut. Tahap pertama adalah onset penyakit, yang merupakan awal dari manifestasi gejala atau tanda-tanda penyakit pada individu. Pada tahap ini, organisme patogen atau faktor penyebab penyakit mulai berinteraksi dengan tubuh manusia, memicu respons pertahanan tubuh atau perubahan fisiologis yang menandai dimulainya proses penyakit (Cantor, 2018).



Gambar 11. Skema Tahapan Penting dalam Riwayat Alamiah Penyakit

Sumber referensi: BrainKart. Health Care Delivery System in India - Nature of Disease.

Gambar ini menyajikan skema yang menggambarkan tahapan-tahapan penting dalam riwayat alamiah penyakit, mulai dari onset hingga akhir penyakit. Anda dapat melihat perkembangan penyakit dari fase awal hingga tahap akhir dengan lebih jelas melalui skema ini.

1. Tahapan-tahapan Riwayat Alamiah Penyakit

Riwayat alamiah penyakit adalah perjalanan penyakit pada individu tanpa intervensi. Berikut adalah tahapan-tahapan utama dalam riwayat alamiah penyakit, mulai dari onset hingga akhir penyakit: **a. Masa Prepatogenesis (Masa Rentan)**, pada tahap ini, individu belum terpapar agen penyebab penyakit, namun memiliki kerentanan terhadap penyakit tersebut. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan kerentanan individu antara lain: usia, jenis kelamin, genetic, status gizi, gaya hidup, dan status kesehatan; **b. Onset (Awal Mula Penyakit)**, pada tahap ini, agen penyebab penyakit mulai masuk ke dalam tubuh dan menginfeksi individu. Gejala-gejala penyakit mungkin belum terlihat pada

tahap ini; **c. Masa Inkubasi**, pada tahap ini, agen penyebab penyakit berkembang biak di dalam tubuh individu. Gejala-gejala penyakit masih belum terlihat; **d. Fase Subklinis**, pada tahap ini, agen penyebab penyakit sudah mulai menimbulkan kerusakan pada tubuh individu, namun gejala-gejala penyakit belum terlihat secara klinis; **e. Fase Klinis**, pada tahap ini, gejala-gejala penyakit mulai terlihat dan dapat dikenali. Gejala-gejala ini dapat bervariasi tergantung pada jenis penyakitnya; dan Fase Terminal, pada tahap ini, penyakit dapat berkembang menjadi komplikasi yang serius, cacat, atau kematian.

Tahapan-tahapan riwayat alamiah penyakit pada penyakit karena masalah gizi seperti *undernutrition* yang dapat mengakibatkan mudah terkena COVID-19 mulai dari masa prepatogenesis, onset, masa inkubasi, fase subklinis, fase klinis, dan fase terminal. Berikut contoh dari tahapan riwayat alamiah penyakit pada penyakit akibat masalah gizi yaitu *undernutrition*:

1. **Masa Prepatogenesis (Masa Rentan):** Pada tahap ini, individu yang mengalami *undernutrition* memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap infeksi, termasuk infeksi virus seperti COVID-19. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan kerentanan individu termasuk status gizi yang buruk, penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh, dan komorbiditas lainnya seperti penyakit jantung dan diabetes (Bhargava, 2020). Faktor risiko lainnya asupan makanan yang tidak mencukupi, kurangnya akses ke makanan bergizi, infeksi yang berulang, kemiskinan, dan kurangnya edukasi tentang gizi.
2. **Onset (Awal Mula Penyakit):** Pada tahap ini, individu terpapar virus COVID-19, dan virus tersebut mulai masuk ke dalam tubuh. Gejala-gejala awal mungkin belum terlihat, tetapi virus sudah mulai menginfeksi sel-sel tubuh (WHO, 2020). Pada masa ini beberapa gejala awal yang dapat terlihat lainnya seperti penurunan berat badan, kelelahan, lemah otot, dan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

3. **Masa Inkubasi:** Pada tahap ini, virus COVID-19 berkembang biak di dalam tubuh individu yang mengalami *undernutrition*. Masa inkubasi terjadi pada COVID-19 biasanya berkisar antara 2 hingga 14 hari, dengan rata-rata sekitar 5-6 hari setelah terpapar virus SARS-CoV-2 (CDC, 2021).
4. **Fase Subklinis:** Pada tahap ini, virus COVID-19 mulai menimbulkan kerusakan pada sistem pernapasan dan organ-organ lainnya. Gejala-gejala mungkin belum terlihat secara klinis, tetapi proses patologis telah dimulai di dalam tubuh (WHO, 2020). Pada fase ini kondisi *undernutrition* mengakibatkan kekurangan zat gizi mikro dan makro, gangguan metabolisme, dan sistem kekebalan tubuh yang lemah, sedangkan pada virus COVID-19 tidak memiliki atau menunjukkan gejala, namun virus dapat menular ke orang lain.
5. **Fase Klinis:** Pada tahap ini, gejala-gejala COVID-19 mulai terlihat secara klinis, termasuk demam, batuk, sesak napas, dan kelelahan. Individu dengan *undernutrition* mungkin mengalami gejala yang lebih parah dan memiliki risiko komplikasi yang lebih tinggi (Bhargava, 2020). Selain itu pada fase ini *undernutrition* dapat mengakibatkan *underweight*, *wasting*, *stunting*, keterlambatan perkembangan, dan *Increased susceptibility to infections*. Sedangkan pada individu dengan *undernutrition* dan COVID-19 dapat mengalami beberapa gejala tambahan seperti gejala ringan (demam, batuk, kelelahan, nyeri otot) dan atau gejala berat (pneumonia, sesak napas, dan gagal organ).
6. **Fase Terminal:** Pada tahap ini, individu dengan *undernutrition* dan COVID-19 dapat mengalami komplikasi serius seperti pneumonia, kegagalan organ, atau kematian. Risiko kematian lebih tinggi pada individu dengan kondisi kesehatan yang sudah melemah akibat *undernutrition* (Bhargava, 2020), yang dikarenakan risiko tinggi akibat komplikasi seperti infeksi, pneumonia, ARDS, dan gagal organ.

Setelah onset penyakit, penyakit biasanya mengalami perkembangan atau progresi (Gordis, 2009). Setelah tahap progresi, penyakit dapat mencapai puncaknya atau tahap kritis. Ini adalah titik di mana penyakit mencapai tingkat keparahan tertinggi dan mungkin mengancam kehidupan individu. Pada tahap ini, prognosis penyakit sering kali dapat ditentukan, dan perawatan yang tepat mungkin diperlukan untuk mencegah konsekuensi yang lebih serius (Cantor, 2018). Setelah mencapai tahap kritis, penyakit dapat mengalami tahap remisi atau pemulihan. Ini terjadi ketika gejala penyakit mulai berkurang atau menghilang sama sekali, dan tubuh mulai memulai proses penyembuhan. Pada tahap ini, perawatan medis atau intervensi dapat membantu mempercepat proses pemulihan atau mengelola gejala yang tersisa (Gordis, 2009). Terakhir, dalam beberapa kasus, penyakit dapat mengalami tahap kronis atau berulang. Ini terjadi ketika penyakit tidak sepenuhnya sembuh dan gejalanya dapat kembali atau bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Pada tahap ini, manajemen penyakit jangka panjang dan perawatan paliatif mungkin diperlukan untuk menjaga kualitas hidup individu (Cantor, 2018).

C. Konsep Modern tentang Penyebab Penyakit

Pandangan modern tentang penyebab penyakit, terutama terkait dengan masalah gizi seperti *underweight*, *wasting*, dan *stunting*, semakin mengintegrasikan konsep epigenetik dan faktor-faktor genetik, nutrigenetik, serta nutrigenomik dalam pemahaman penyakit-penyakit tersebut. Konsep epigenetik menyoroti bagaimana lingkungan dan faktor gaya hidup dapat memengaruhi aktivasi atau penonaktifan gen tanpa mengubah urutan DNA. Faktor epigenetik adalah perubahan ekspresi gen yang tidak disebabkan oleh perubahan DNA dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan. Dalam konteks masalah gizi, penelitian telah menunjukkan bahwa kondisi

lingkungan dan pola makan yang buruk pada masa awal kehidupan dapat mengakibatkan perubahan epigenetik pada gen yang terkait dengan metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan. Hal ini dapat meningkatkan risiko terjadinya *underweight*, *wasting*, dan *stunting* pada anak-anak (Waterland & Michels, 2007).

Permasalahan kesehatan dan gizi yang berkaitan dengan faktor epigenetik adalah Metilasi DNA yaitu kekurangan folat dan vitamin B12 dapat menyebabkan metilasi DNA yang abnormal dan meningkatkan risiko *stunting*; serta Modifikasi Histon yaitu stres kronis dapat meningkatkan kadar hormon kortisol yang dapat mengubah ekspresi gen dan meningkatkan risiko *wasting*. **Faktor genetik adalah** variasi DNA yang diwariskan dari orang tua dapat meningkatkan kerentanan seseorang terhadap *malnutrition*. Faktor genetik juga menjadi perhatian dalam pemahaman tentang masalah gizi ini.

Variasi genetik individu dapat mempengaruhi respons tubuh terhadap zat gizi dan memengaruhi kecenderungan terjadinya *underweight*, *wasting*, dan *stunting*. Misalnya, studi tentang polimorfisme genetik terkait dengan metabolisme zat gizi telah mengidentifikasi hubungan antara variasi genetik tertentu dengan risiko terjadinya masalah gizi pada individu tertentu (Bhutta *et al.*, 2013). Namun, interaksi antara faktor genetik dan lingkungan tetap menjadi area penelitian yang kompleks dan terus berkembang. Berikut dua contoh dari faktor genetik yaitu Variasi dari Gen *Fat Mass and Obesity-Associated* (FTO) dapat meningkatkan risiko obesitas dan *underweight*; dan Variasi dari Gen *Glucokinase Regulatory Protein* (GCKR) dapat meningkatkan risiko diabetes dan *wasting*.

Selain faktor genetik, konsep nutrigenetik dan nutrigenomik turut memainkan peran dalam pemahaman penyebab penyakit gizi. Nutrigenetik mempelajari bagaimana variasi genetik individu memengaruhi respon tubuh terhadap zat gizi yang dikonsumsi, sementara nutrigenomik mempelajari bagaimana

zat gizi memengaruhi ekspresi gen. Penelitian di bidang ini telah menunjukkan bahwa interaksi antara zat gizi dan genetik dapat mempengaruhi metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan individu, serta berkontribusi pada risiko terjadinya *underweight*, *wasting*, dan *stunting* (Ferguson & Fenech, 2012).

Dari pemaparan diatas faktor nutrigenetik merupakan bagaimana variasi gen dapat mempengaruhi respon individu terhadap makanan. Berikut merupakan contoh dari variasi gen *Methylenetetrahydrofolate Reductase* (MTHFR) yang dapat mempengaruhi metabolisme folat dan meningkatkan risiko *stunting*; dan Gen *Lactase* (LCT) yang dapat mempengaruhi toleransi laktosa dan meningkatkan risiko *underweight* pada anak-anak. Faktor nutrigenomik yang juga memiliki peran dalam pemahaman penyebab penyakit, yang berkaitan dengan masalah gizi dimana makanan dapat mempengaruhi ekspresi gen. Contoh dari keterkaitan ini diantaranya antioksidan dalam buah dan sayuran dapat membantu melindungi DNA dari kerusakan dan meningkatkan metabolisme dan asam lemak omega-3 yang dapat membantu mengurangi peradangan dan meningkatkan pertumbuhan.

Dengan memahami konsep modern tentang penyebab penyakit, termasuk masalah gizi *underweight*, *wasting*, dan *stunting*, diharapkan dapat dikembangkan strategi intervensi yang lebih efektif dan terarah. Pendekatan yang holistik, yang memperhitungkan faktor epigenetik, genetik, nutrigenetik, dan nutrigenomik, dapat membantu merancang program-program gizi yang lebih tepat sasaran dan memberikan dampak yang lebih besar dalam menangani masalah gizi pada tingkat populasi.

D. Implikasi Klinis dan Penanganan Penyakit

Konsep penyebab penyakit memiliki implikasi yang signifikan pada praktik klinis dan strategi penanganan penyakit, terutama terkait masalah gizi seperti *underweight*, *wasting*, dan

stunting. Pertama, pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor genetik, nutrigenetic, dan nutrigenomic dalam penyakit gizi memungkinkan praktisi kesehatan untuk melakukan pendekatan *personal nutrition*. Ini mencakup identifikasi pola makan yang sesuai dengan kebutuhan genetik individu untuk mengoptimalkan kesehatan dan mencegah atau mengelola penyakit gizi (Ordovas & Ferguson, 2000; Corella *et al.*, 2012). Selanjutnya, pemahaman tentang faktor-faktor genetik dan nutrigenomic memungkinkan pengembangan strategi penanganan yang disesuaikan secara individual. Ini dapat meliputi rekomendasi diet yang dibuat khusus untuk memenuhi kebutuhan zat gizi yang spesifik, serta penggunaan suplemen atau terapi genetik yang ditargetkan untuk mengoreksi kerentanan genetik yang mendasari penyakit (Corella *et al.*, 2012; Bouwman *et al.*, 2018).

Pentingnya pengintegrasian konsep penyebab penyakit dalam praktik klinis juga dapat dilihat dari penekanan pada pencegahan primer. Dengan memahami faktor-faktor genetik dan lingkungan yang berkontribusi pada risiko penyakit, praktisi kesehatan dapat mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi dan memberikan intervensi yang tepat waktu untuk mencegah perkembangan penyakit (Ginsburg & McCarthy, 2001). Akhirnya, penggunaan teknologi genomik dan nutrigenomic membuka peluang baru dalam pengembangan obat dan terapi yang disesuaikan secara individual untuk mengatasi masalah gizi. Ini termasuk pengembangan obat-obatan yang ditargetkan pada jalur metabolisme tertentu yang terpengaruh oleh pola makan atau faktor genetik tertentu, serta penggunaan terapi gen untuk mengoreksi kerentanan genetik yang mendasari penyakit (Tabor *et al.*, 2002).

Masalah kesehatan dan gizi merupakan isu yang mendesak untuk diatasi karena penanganannya dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) serta kemajuan suatu bangsa. Berdasarkan hasil penelitian Renyoet,

B.S., Martianto D., & Sukandar, D. (2016), potensi kerugian ekonomi akibat *stunting* pada balita di Indonesia pada tahun 2013 mencapai kisaran Rp 96 miliar - Rp 430 miliar (0,15% - 0,67% dari rata-rata PDRB provinsi-provinsi di Indonesia) untuk 32 provinsi di Indonesia. Sementara itu, potensi kerugian ekonomi akibat penurunan produktivitas akibat *stunting* diperkirakan mencapai Rp 3.057 miliar - Rp 13.758 miliar (0,04% - 0,16% dari total PDB Indonesia). Studi lain juga mengungkapkan bahwa estimasi potensi kerugian ekonomi akibat *wasting* pada balita di Indonesia secara nasional berkisar antara Rp 1,042 miliar - Rp 4,687 miliar atau 0,01% - 0,06% dari total PDB Indonesia (Renyonet, B. S., & Nai, H. M. E., 2019).

E. Penutup

Dari diskusi ini kita dapat menyimpulkan bahwa pemahaman mendalam tentang faktor-faktor genetik, nutrigenomic, dan lingkungan sangat penting dalam diagnosis, pencegahan, dan pengobatan penyakit. Konsep modern menekankan kompleksitas interaksi antara faktor-faktor tersebut dalam pengembangan penyakit, menyoroti perlunya pendekatan holistik dan personal dalam penanganannya. Penggunaan teknologi genomik dan nutrigenomic juga memberikan harapan baru dalam pengembangan terapi yang disesuaikan secara individual, membuka peluang untuk mengatasi masalah gizi dan kesehatan dengan lebih efektif.

Kerugian yang timbul akibat masalah kesehatan dan gizi yang tidak tertangani secara adekuat sangatlah besar. Selain memengaruhi kualitas hidup individu, masalah seperti *underweight*, *wasting*, dan *stunting* juga memberikan dampak ekonomi yang signifikan bagi suatu negara. Penelitian menunjukkan bahwa kerugian ekonomi akibat masalah gizi tersebut dapat mencapai jumlah yang sangat besar, yang memperkuat urgensi penanganannya. Oleh karena itu, upaya

untuk meningkatkan pemahaman, pencegahan, dan penanganan masalah kesehatan dan gizi menjadi sangat penting dalam upaya mencapai kesejahteraan masyarakat yang berkelanjutan dan produktif secara ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhargava, A. (2020). Recognizing and Managing Malnutrition and Metabolic Disorders in COVID-19. In *Nutrition Management of Hospitalized Patients with COVID-19* (pp. 19-34). Springer, Cham.
- Bhutta, Z. A., Das, J. K., Rizvi, A., Gaffey, M. F., Walker, N., Horton, S., ... & Black, R. E. (2013). Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *The Lancet*, 382(9890), 452-477.
- BrainKart. Health Care Delivery System in India - Nature of Disease. Chapter: 11th Nursing: Chapter 2: Nursing – Health Care Delivery System in India. Diakses pada 29 Februari 2024. Tersedia di BrainKart.com: https://www.brainkart.com/article/Nature-of-Disease_35454/
- Calder, P. C. (2015). Marine omega-3 fatty acids and inflammatory processes: Effects, mechanisms and clinical relevance. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1851(4), 469-484.
- CDC. (2012). *Principles of Epidemiology in Public Health Practice Third Edition*.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2021). Symptoms of COVID-19. Retrieved from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>
- Cantor, D. (2018). *Epidemiology: Beyond the Basics*. Jones & Bartlett Learning.
- Corella, D., Lai, C. Q., Demissie, S., Cupples, L. A., Manning, A. K., Tucker, K. L., ... & Ordovas, J. M. (2012). APOA5 gene variation modulates the effects of dietary fat intake on body mass index and obesity risk in the Framingham Heart Study. *Journal of Molecular Medicine*, 90(12), 1317-1327.

- Fauci, A. S., Braunwald, E., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L., & Loscalzo, J. (Eds.). (2018). *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 20th Edition. McGraw-Hill Education.
- Ferguson, L. R., & Fenech, M. F. (2012). Vitamins/minerals, nutrigenomics and genome stability: implications for chronic disease prevention. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 733(1-2), 1-3.
- Gantz, N. M., & Cook, D. N. (2020). Infectious Diseases. In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing.
- Gordis, L. (2009). *Epidemiology*. Elsevier Health Sciences.
- Ginsburg, G. S., & McCarthy, J. J. (2001). Personalized medicine: revolutionizing drug discovery and patient care. *Trends in Biotechnology*, 19(12), 491-496.
- Guéant, J. L., Namour, F., Guéant-Rodriguez, R. M., Daval, J. L., & Folate, R. (2013). Folate and fetal programming: a play in epigenomics? *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 24(6), 279-289.
- Harper, D. (2019). *Principles of Pathophysiology and Emergency Medical Care*. Cengage Learning.
- Ingram, C. J., Mulcare, C. A., Itan, Y., Thomas, M. G., & Swallow, D. M. (2009). Lactose digestion and the evolutionary genetics of lactase persistence. *Human genetics*, 124(6), 579-591.
- Kasper, D. L., Fauci, A. S., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L., & Loscalzo, J. (Eds.). (2018). *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 20th Edition. McGraw-Hill Education.
- Kumar, V., Abbas, A. K., Aster, J. C., & Perkins, J. A. (Eds.). (2019). *Robbins Basic Pathology*. Elsevier.
- Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, V., ... & Squadrito, F. (2017). Oxidative stress: harms and benefits for human health. *Oxidative Medicine*

and Cellular Longevity, 2017.

- Rees, M. G., Wincovitch, S., Schultz, J., Waterstradt, R., Beer, N. L., Baltrusch, S., ... & Gloyn, A. L. (2012). Cellular characterisation of the GCKR P446L variant associated with type 2 diabetes risk. *Diabetologia*, 55(1), 114-122.
- Renyoet, B.S., Martianto, D., & Sukandar, D. (2016). Potensi Kerugian Ekonomi Karena Stunting Pada Balita di Indonesia Tahun 2013. *Jurnal Gizi Pangan*, 11(3), 247-254. DOI: <https://doi.org/10.25182/jgp.2016.11.3.%25p>
- Renyoet, B.S., & Nai, H.M.E. 2019. Estimasi Potensi Kerugian Ekonomi Akibat *Wasting* Pada Balita di Indonesia. *Jurnal Gizi Indonesia*, 7(2), 127-132. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgi.7.2.127-132>.
- Waterland, R. A., Lin, J. R., Smith, C. A., & Jirtle, R. L. (2006). Post-weaning diet affects genomic imprinting at the insulin-like growth factor 2 (Igf2) locus. *Human Molecular Genetics*, 15(5), 705-716.
- Waterland, R. A., & Michels, K. B. (2007). Epigenetic epidemiology of the developmental origins hypothesis. *Annual Review of Nutrition*, 27, 363-388.
- Wei, Y. B., Backlund, L., Wegener, G., Mathé, A. A., & Lavebratt, C. (2012). HPA axis regulation and epigenetic mechanisms in stress-related psychiatric disorders. In *Epigenetic regulation of the expression of stress-related genes*. Nova Science Publishers, Inc..
- World Health Organization. (2017). *Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016*. World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2020). *Clinical management of COVID-19: interim guidance, 27 May 2020*. World Health Organization.

PROFIL PENULIS



Penulis adalah Alumni Sarjana tahun 2013 Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Hasanuddin yang merupakan salah satu universitas negeri di Makassar, Sulawesi Selatan. Penulis melanjutkan studi ke jenjang magister ke salah satu universitas negeri dan pada tahun 2016 menjadi salah satu Alumni Pascasarjana Program Studi Ilmu Gizi dengan peminatan Gizi Masyarakat di Institut Pertanian Bogor. Penulis aktif mengikuti Kegiatan Survei Gizi dan Kesehatan di lapangan yang bekerjasama dengan perseorangan, swasta, maupun Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mulai tahun 2013 – 2017. Penulis sebelumnya bekerja sebagai dosen di STIKes Panti Rapih Yogyakarta dan magang di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. Penulis saat ini merupakan salah satu dosen gizi di Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana. Penulis sebagai peneliti dan juga bekerja dilapangan mulai tahun 2013 sampai sekarang. Penulis bekerja sebagai dosen gizi mulai tahun 2017 sampai dengan saat ini. Buku ini merupakan buku kedua yang ditulis yang dipublikasikan oleh penulis.

BAB 9

STUDI KASUS KONTROL

Grace Monica, drg., MKM
Universitas Kristen Maranatha

A. Pengertian Studi Kasus Kontrol

Disain studi kasus kontrol merupakan disain penelitian yang digunakan untuk menelusuri hubungan antara faktor risiko potensial dengan penyakit. Dalam studi kasus kontrol perlu diketahui jumlah sampel yang terkena penyakit (kasus) dan tidak terkena penyakit (kontrol), kemudian keduanya akan dibandingkan dengan paparan atau eksposur dari faktor risiko. Paparan atau eksposur yang dimaksud dapat berupa paparan saat ini ataupun paparan sebelumnya (Silman & Macfarlane, 2004).

Studi kasus-kontrol dimulai dengan sekelompok kasus, yaitu individu-individu yang mempunyai penyakit. Peneliti kemudian mencoba membangun kelompok individu kedua yang disebut kontrol, yang serupa dengan individu kasus namun tidak memiliki penyakit. Peneliti kemudian melihat faktor-faktor historis untuk mengidentifikasi apakah beberapa paparan lebih sering ditemukan pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol. Jika paparan lebih sering ditemukan pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol, peneliti dapat berhipotesis bahwa paparan tersebut mungkin terkait dengan penyakit yang dimaksud (Tenny, Kerndt, & Hoffman, Case Control Studies, 2023).

Pendekatan kasus kontrol cocok digunakan untuk penyakit yang jarang terjadi, dan untuk menginvestigasi efek dari beberapa paparan terhadap suatu penyakit. Subjek penelitian

harus dapat mengingat paparan-paparan sebelumnya, sehingga risiko *recall bias* akan lebih besar dalam disain studi ini.

Dalam studi kasus kontrol biasanya dilaporkan juga mengenai *odd ratio* (OR) yang akan membantu dalam mengidentifikasi seberapa besar kemungkinan suatu paparan mengarah pada peristiwa tertentu. Semakin besar *odd ratio*, semakin tinggi peluang terjadinya peristiwa tersebut dengan paparan. *Odd ratio* yang lebih kecil dari satu berarti peristiwa tersebut memiliki peluang yang lebih kecil untuk terjadi dengan paparan (Tenny & Hoffman, 2023). Namun, tidak semua studi kasus kontrol melaporkan *odd ratio* (Labrecque, Hunink, Ikram, & Ikram, 2021).

$$OR = \frac{\text{odd penyakit yang terjadi pada kelompok yang terpapar}}{\text{odd penyakit pada kelompok yang tidak terpapar}}$$

Odd ratio biasanya dihitung dengan menggunakan tabel 2x2, seperti contoh berikut (Gordis, 2014):

Tabel 2. Cara Perhitungan Proporsi yang Terpapar, beserta *Odd Ratio* dalam Studi Kasus Kontrol

		Kasus (Pasien dengan penyakit)	Kontrol (Pasien tanpa penyakit)
Paparan	Ada	a	b
	Tidak ada	c	d
Total		a+c	b+d
Proporsi yang terpapar		$\frac{a}{a+c}$	$\frac{b}{b+d}$

$$OR = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Odd ratio memberikan informasi seberapa kuat keterpaparan berhubungan dengan keadaan penyakit. *Odd ratio* yang lebih besar dari satu berarti penyakit ini lebih mungkin terjadi jika terpapar. *Odd ratio* yang kurang dari satu

menunjukkan bahwa penyakit ini memiliki kemungkinan yang lebih kecil jika terkena paparan sehingga paparan tersebut mungkin bersifat protektif. Misalnya, seorang pasien yang pernah mengalami serangan jantung sebelumnya dan mengonsumsi aspirin setiap hari memiliki peluang lebih kecil untuk terkena serangan jantung lagi (*odd ratio* kurang dari satu). *Odd ratio* satu berarti tidak ada hubungan antara paparan dan proses penyakit.

Odd ratio sering disalahartikan dengan Risiko Relatif (RR), yang merupakan ukuran probabilitas suatu penyakit atau hasil pada kelompok yang terpajan dan tidak terpajan. Untuk kondisi yang sangat jarang terjadi, OR dan RR mungkin sangat mirip, namun keduanya mengukur aspek hubungan antara hasil dan paparan yang berbeda. OR digunakan dalam studi kasus kontrol karena RR tidak dapat diperkirakan; sedangkan pada uji klinis acak dapat dilihat pengukuran langsung perkembangan kejadian pada kelompok terpapar dan tidak terpapar. RR juga digunakan untuk membandingkan risiko dalam desain studi prospektif lainnya (Tenny, Kerndt, & Hoffman, Case Control Studies, 2023).

B. Kegunaan Studi Kasus Kontrol

Studi kasus kontrol berguna untuk mencari dampak dari suatu penyakit. Dalam studi kasus kontrol, kita dapat membedakan orang dengan penyakit dan orang tanpa penyakit. Dengan cara tersebut kita dapat mencari apakah variasi dari paparan atau karakteristik penyebab penyakit. Studi kasus kontrol juga baik digunakan pada kondisi penyakit yang langka (Gordis, 2014; Tenny, Kerndt, & Hoffman, Case Control Studies, 2023).

Jika suatu penyakit sangat jarang terjadi, seseorang harus mengikuti sekelompok besar orang dalam jangka waktu yang lama untuk mengumpulkan cukup banyak kasus untuk dipelajari. Penggunaan sumber daya seperti itu mungkin tidak praktis, sehingga studi kasus kontrol dapat berguna untuk

mengidentifikasi kasus-kasus saat ini dan mengevaluasi faktor-faktor historis yang terkait. Selain itu, desain studi kasus kontrol memungkinkan untuk melihat beberapa faktor risiko sekaligus. Studi kasus kontrol juga bisa sangat membantu ketika wabah penyakit terjadi, dan potensi keterkaitan serta paparannya perlu diidentifikasi. Mekanisme penelitian ini umumnya terlihat pada wabah penyakit terkait makanan yang terkait dengan produk yang terkontaminasi, atau ketika frekuensi penyakit langka mulai meningkat, seperti yang terjadi pada campak dalam beberapa tahun terakhir. Karena kelebihan ini, studi kasus kontrol biasanya digunakan sebagai salah satu studi pertama yang membangun bukti hubungan antara paparan dan suatu kejadian atau penyakit. (Tenny, Kerndt, & Hoffman, *Case Control Studies*, 2023).

Studi kasus-kontrol, karena sifatnya yang retrospektif, dapat digunakan untuk menentukan korelasi antara paparan dan hasil, namun tidak dapat menentukan sebab akibat. Studi-studi ini hanya berupaya menemukan korelasi antara peristiwa masa lalu dan keadaan saat ini. Peneliti harus mengenali potensi kegagalan dalam mengidentifikasi variabel perancu atau paparan, sehingga menimbulkan kemungkinan bias perancu, yang terjadi ketika suatu variabel yang tidak diperhitungkan memiliki hubungan dengan paparan dan hasil. Hal ini dapat menyebabkan kita secara tidak sengaja mempelajari sesuatu yang tidak kita perhitungkan tetapi mungkin berbeda secara sistematis antarkelompok (Tenny, Kerndt, & Hoffman, *Case Control Studies*, 2023).

Beberapa keuntungan dan kelemahan studi kasus kontrol dapat dilihat pada tabel berikut (Lewallen & Courtright, 1998).

Tabel 3. Keuntungan dan Kelemahan Studi Kasus Kontrol

Keuntungan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dapat diperoleh dengan cepat • Dapat dilakukan dengan biaya minimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Data insidensi tidak dapat digeneralisasi • Kemungkinan bias tinggi

-
- | | |
|--|---|
| • Efisien untuk penyakit yang jarang | • Sulit dilakukan jika data tidak lengkap dan tidak adekuat |
| • Dapat mempelajari beberapa paparan sekaligus | • Pemilihan kelompok kontrol sulit. |
| • Subjek penelitian yang dibutuhkan tidak terlalu banyak | |
-

C. Perbandingan Disain Studi Kasus Kontrol dengan Disain Studi Lainnya

Terdapat beberapa pertimbangan yang dapat diperhatikan dalam memutuskan disain studi yang akan digunakan dalam penelitian (Silman & Macfarlane, 2004):

1. Studi ekologi biasanya digunakan untuk menghasilkan hipotesis tentang etiologi penyakit. Jika informasi yang tepat dikumpulkan secara rutin, informasi tersebut dapat dilakukan dengan cepat dan berbiaya rendah.
2. Studi cross-sectional umumnya hanya mampu menentukan hubungan antara faktor risiko dan penyakit. Hal ini juga dapat menjadi metode yang digunakan untuk melakukan jenis penelitian lainnya.
3. Pendekatan kohort memungkinkan identifikasi berbagai dampak penyakit dari satu paparan tunggal, sedangkan pendekatan kasus-kontrol memungkinkan identifikasi beberapa paparan yang terkait dengan satu kesatuan penyakit.
4. Kurangnya pengendalian kualitas data dari studi kohort retrospektif, khususnya mengenai status paparan, akan mendukung pendekatan prospektif.
5. Pendekatan kohort prospektif, secara teori, juga memungkinkan pembentukan sistem untuk menginformasikan perubahan status paparan selama periode tindak lanjut, sebuah pilihan yang mungkin kurang

dalam kohort yang diperoleh secara retrospektif yang hanya memiliki data 'titik' mengenai paparan.

6. Studi kohort prospektif mempunyai tingkat *loss to follow up rate* tidak diketahui: sehingga semakin sulit untuk melacak individu setelah jangka waktu tertentu. Penilaian status penyakit mungkin tidak dapat dilakukan dalam penelitian.
7. Studi kohort jauh lebih mahal dibandingkan pendekatan kasus-kontrol yang lebih kecil. Semakin jarang suatu penyakit, semakin tidak praktis pendekatan kohortnya. Penelitian yang melibatkan skrining populasi untuk mengetahui kasus saat ini atau di masa depan lebih mahal dibandingkan penelitian yang menggunakan sistem pencatatan morbiditas yang ada, seperti pencatatan kanker berbasis populasi.
8. Waktu sangatlah relevan karena pertanyaan kesehatan masyarakat biasanya memerlukan jawaban segera, misalnya mengenai risiko dari paparan di tempat kerja saat ini, mungkin tidak dapat menunggu hingga 10 tahun yang diperlukan agar studi prospektif dapat mencapai hasil yang diharapkan.
9. Ketersediaan data dapat menentukan pilihan yang tersedia.

Studi kasus kontrol merupakan desain studi yang memakan biaya lebih rendah daripada studi kohort, juga dapat dilakukan dalam waktu yang lebih cepat daripada studi kohort. Studi ini biasanya digunakan untuk melihat penyebab dari meningkatnya jumlah suatu penyakit secara tiba-tiba di suatu daerah (Gordis, 2014).

Desain studi lainnya yang dapat digunakan untuk mengetahui etiologi dari suatu penyakit adalah desain *cross sectional*. Namun, hubungan etiologi hanya dapat diperoleh dari penelitian kohort atau pun kasus kontrol (Gordis, 2014).

D. Ukuran Sampel dalam Studi Kasus Kontrol

Dampak utama terhadap ukuran sampel adalah frekuensi paparan yang diharapkan pada kelompok kontrol (yang memerlukan penelitian sebelumnya atau studi pendahuluan untuk menentukannya) dan besarnya dampak yang tidak ingin dilewatkan oleh peneliti. Pertama, secara intuitif semakin jarang paparan maka semakin besar jumlah kasus yang diperlukan. Pendekatan kasus kontrol tidak efisien dalam menghadapi paparan yang jarang terjadi. Kedua, jika peneliti ingin dapat mendeteksi peningkatan risiko (contoh: 1,5 kali lipat), hal ini memerlukan penelitian yang lebih besar dibandingkan jika hanya peningkatan risiko yang dicari (Silman & Macfarlane, 2004).

Terdapat beberapa program komputer yang dapat digunakan untuk menghitung ukuran sampel, seperti EPI INFO. Jumlah kasus dan kontrol yang sama merupakan pendekatan yang paling efisien dalam studi kasus kontrol, namun ketika jumlah kasus terbatas (contoh: penyakit jarang terjadi), maka diperlukan jumlah kontrol yang lebih banyak. Contoh ukuran sampel dalam studi kasus kontrol dapat dilihat pada tabel berikut (Silman & Macfarlane, 2004).

Tabel 4. Contoh Ukuran Sampel dalam Studi Kasus Kontrol

Jumlah kontrol per kasus	Kebutuhan Sampel		
	Kasus	Kontrol	Total
1:1	307	307	614
2:1	223	446	669
3:1	194	582	776
4:1	180	720	900
5:1	171	855	1026
6:1	166	996	1162

Catatan:

Perkiraan proporsi kontrol yang terkena paparan 0,10

Odd ratio yang diketahui 2.0

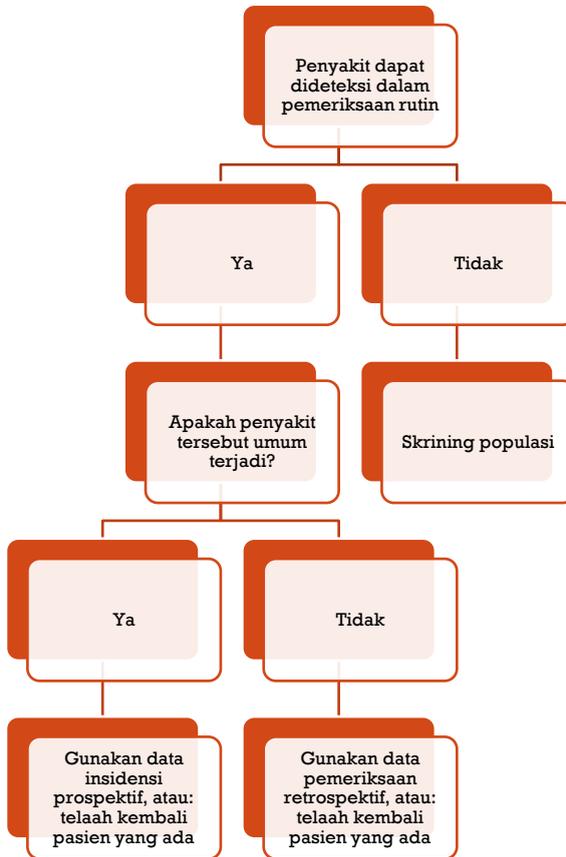
Kekuatan/power penelitian 80%

E. Pemilihan Subjek dalam Studi Kasus Kontrol

Studi kasus kontrol memiliki keunikan tersendiri dibandingkan dengan disain studi lainnya. Peneliti harus benar-benar dapat memilih subjek penelitian yang akan dimasukkan ke dalam kelompok kasus atau ke dalam kelompok kontrol. Kesalahan penempatan subjek akan menyebabkan *selection bias* pada penelitian. Kasus tersebut dapat terjadi pada penyakit yang berlangsung dalam hitungan bulan atau tahun, karena akan sulit untuk membedakan waktu pemaparan faktor risiko, apakah setelah ada penyakit, atau sebelum ada penyakit (Silman & Macfarlane, 2004).

1. Pemilihan Subjek Kelompok Kasus

Strategi berikut dapat digunakan dalam dalam pemilihan kelompok kasus (Silman & Macfarlane, 2004).



Gambar 12. Pemilihan Subjek Kelompok Kasus

Pemilihan subjek yang ideal untuk kelompok kasus dalam studi kasus kontrol adalah sebagai berikut (Silman & Macfarlane, 2004):

1. Konfirmasi diagnosa sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan peneliti, termasuk pemeriksaan fisik dan hasil pemeriksaan lainnya yang berhubungan
2. Konfirmasi diagnosa sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan peneliti berdasarkan riwayat yang ada

3. Konfirmasi diagnosa sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan peneliti dengan cara mengundang dokter pemeriksa berdasarkan riwayat yang ada.
4. Status diagnosa berdasarkan pendapat klinis yang dikeluarkan oleh ahli.

Di sisi lain, pemilihan subjek sebagai kelompok kasus dapat saja berupa laporan pribadi dari penderita. Namun, hal tersebut merupakan hal yang tidak ideal.

Beberapa hal yang perlu dieksklusi dalam pemilihan subjek penelitian dalam kelompok kasus (Silman & Macfarlane, 2004):

1. Status penyakit tidak dapat diverifikasi
2. Pasien bermigrasi keluar
3. Terdapat penyakit penyerta yang akan mempengaruhi hasil penelitian (contoh: masalah kejiwaan)
4. Masalah bahasa

2. Pemilihan Subjek Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol harus dapat merepresentasikan populasi dimana suatu kasus penyakit terjadi. Dengan kata lain, kelompok kontrol memiliki karakteristik yang hampir sama dengan kelompok kasus. Strategi berikut dapat digunakan dalam pemilihan kelompok kontrol (Silman & Macfarlane, 2004).



Gambar 13. Pemilihan Subjek Kelompok Kontrol

Beberapa sumber kelompok kontrol diantaranya (Silman & Macfarlane, 2004):

1. Jika kasus berasal dari populasi yang luas
 - a. Pencatatan populasi tanpa mencatat usia. Hal ini biasa dilakukan di Inggris untuk melaksanakan pemilihan umum, namun tidak semua negara memiliki pencatatan tersebut.
 - b. Rekrutmen lewat telepon. Hal ini dilakukan dengan menggunakan nomor telepon secara acak
 - c. Lingkungan tetangga. Hal ini dilakukan dengan melihat letak geografis dari kasus, sehingga dapat diperoleh kelompok kontrol yang memiliki sosiodemografi yang sama.
2. Jika kasus berasal dari populasi yang sempit
 - a. *Disease controls*. Kelompok kontrol dapat diperoleh dari pasien yang mendatangi fasilitas Kesehatan yang sama dengan kelompok kasus.
 - b. Kelompok kontrol dari keluarga atau teman. Pemilihan dari kelompok ini dapat dilakukan dengan alasan tertentu: peneliti ingin mengetahui hal yang terjadi pada kelompok kasus, dan peneliti ingin mencari kelompok yang memiliki sosio-ekonomi yang serupa dengan kelompok kasus.

Berbeda dengan kelompok kasus, kelompok kontrol dapat dibuat lebih dari satu kelompok. Hal tersebut bergantung pada keperluan untuk mendapatkan jawaban atau faktor risiko yang lebih bervariasi dari kelompok kontrol.

F. Tata Laksana Studi Kasus Kontrol

Dalam studi kasus kontrol terdapat proses *matching* atau pencocokan dari kelompok kasus dan kelompok kontrol. Peneliti harus dapat memastikan bahwa kelompok kasus dan kelompok kontrol memiliki faktor risiko yang sama terhadap penyakit yang

akan diteliti. Hal ini merupakan variabel *confounding*. (Silman & Macfarlane, 2004)

1. Masalah dalam *matching* secara individu

- a. Adalah suatu hal yang mustahil untuk dapat melakukan *matching* pada semua variabel
- b. Ada bahaya *overmatching*, yaitu kontrol dipilih sedemikian rupa dengan kasus sehubungan dengan risiko paparan sehingga frekuensi paparannya hampir sama.
- c. Seseorang hanya dapat melakukan *matching* jika data mengenai variabel *matching* tersedia terlebih dahulu bagi peneliti. Selain usia dan jenis kelamin (dan mungkin ukuran kelas sosial), hal ini jarang didapatkan.
- d. Akan menjadi hal yang tidak mungkin menemukan kecocokan yang sempurna jika sejumlah variabel berbeda dikontrol pada waktu yang sama. Jika hal itu terjadi, pencarian kontrol akan menjadi mahal dan memakan waktu.
- e. *Matching* juga mungkin tidak efisien: jika tidak ada kontrol yang dapat diidentifikasi untuk suatu kasus atau kontrol yang dipilih menolak untuk ikut serta dalam penelitian. Jika hal tersebut terjadi, maka kasus tersebut juga harus dikeluarkan dari analisis.

2. *Frequency matching*

Hal ini dilakukan dengan melakukan *matching* secara berkelompok sehingga tidak dilakukan *matching* secara individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Silman, A. J., & Macfarlane, G. J. (2004). *Epidemiological Studies: A Practical Guide*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (Vol. 5 th edition). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Tenny, S., & Hoffman, M. R. (2023, Mei 2023). *Odds Ratio*. Dipetik Februari 2024, dari National Librarty of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431098/>
- Labrecque, J. A., Hunink, M. M., Ikram, M. A., & Ikram, M. K. (2021). Do Case-Control Studies Always Estimate Odds Ratios? *American journal of epidemiology*, 190(2), 318-321.
- Tenny, S., Kerndt, C. C., & Hoffman, M. R. (2023, Maret 27). *Case Control Studies*. Diambil kembali dari National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448143/>
- Lewallen, S., & Courtright, P. (1998). Epidemiology in Practice: Case-Control Studies. *Community Eye Health Journal*, 28(11), 57-58.

PROFIL PENULIS



Grace Monica lahir di Bandung pada tahun 1984. Ia menempuh pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi di Universitas Padjadjaran, dan melanjutkan dengan Program Profesi Dokter Gigi di universitas yang sama. Tahun 2009 ia resmi mendapatkan gelar dokter gigi. Penulis menyelesaikan Pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran pada tahun 2015.

Penulis aktif dalam kegiatan akademik sejak tahun 2012 hingga saat ini. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan organisasi, baik di dalam maupun luar kampus. Mulai tahun 2020 hingga saat ini penulis aktif dalam bidang manajemen rumah sakit dan saat ini menjabat sebagai pimpinan dari sebuah rumah sakit swasta di Kota Bandung.

EPIDEMIOLOGI GIZI

Pokok-pokok bahasan dalam buku ini mencakup:

- 1) Prinsip Dasar Epidemiologi Gizi;
- 2) Konsep Penyebab Penyakit;
- 3) Epidemiologi Gizi Deskriptif;
- 4) Ukuran Frekuensi Epidemiologi;
- 5) Epidemiologi Gizi Analitik;
- 6) Causal Inference dalam Penelitian Gizi;
- 7) Surveilans Gizi;
- 8) Riwayat Alamiah Penyakit; dan
- 9) Studi Kasus Kontrol.



CV. Pradina Pustaka Grup
Dk. Demangan RT 03 RW 04, Bakipandeyan,
Kec. Baki, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah
Telp : 081915176800
Email : pradinapustaka@gmail.com

ISBN 978-623-8106-60-8

