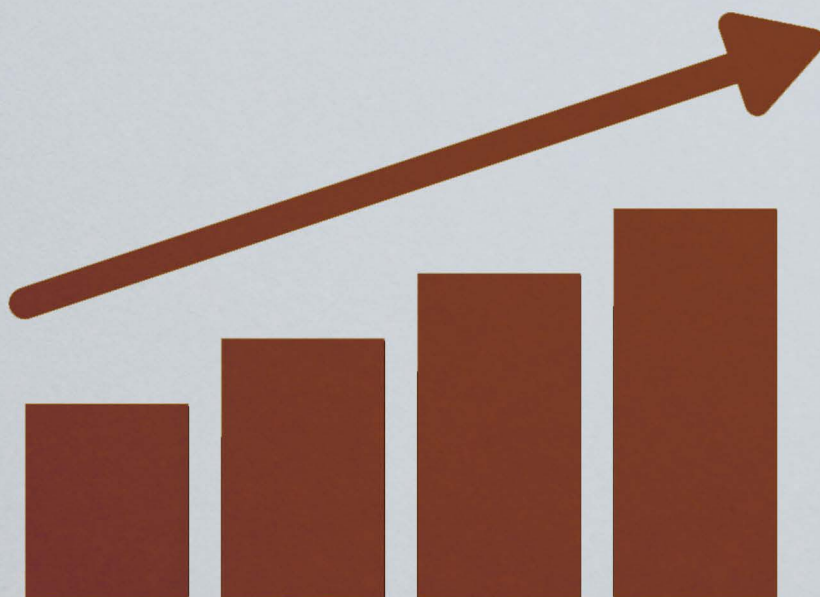


Dr. Ezalina, S.Kep., Ns., M.Kes.

Buku Ajar

PENGANTAR BIOSTATISTIK



BUKU AJAR

PENGANTAR BIOSTATISTIK

Buku Ajar Pengantar Biostatistik

Dr. Ezalina, S.Kep., Ns., M.Kes.



Buku Ajar Pengantar Biostatistik

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:

Dr. Ezalina, S.Kep., Ns., M.Kes.

Editor: Rusli

Terbitan: September 2023

Cover: Tim Kreatif PRCI

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151

Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023
Dimensi : 18,2 x 25,7 cm

ISBN 978-623-448-648-3

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya sehingga bisa menyelesaikan buku ajar yang berjudul: “***Pengantar Biostatistik***”

Buku ini disusun sesuai dengan Garis Besar Rencana Pembelajaran pendidikan Sarjana Keperawatan salah satunya adalah: kemampuan mengkaji dan menganalisis situasi keperawatan kesehatan komunitas dan memudahkan dosen dan mahasiswa dalam mencari referensi khususnya statistik yang berkaitan dengan kesehatan.

Pendekatan buku ajar ini pendekatan yang sederhana, aplikatif dan mudah dipahami untuk tahap awal belajar biostatistik. Pengolahan dan analisis data menggunakan perhitungan manual dengan harapan mahasiswa mempunyai kemampuan dalam berhitung secara cepat dan tepat.

Akhir kata semoga buku ajar ini dapat bermanfaat menjadi bahan penyempurna dalam melengkapi ilmu yang sudah didapatkan sebelumnya .

Wassalam,

Dr. Ezalina, S.Kep., Ns., M.Kes.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I STATISTIK DALAM KESEHATAN.....	1
A. Pengertian.....	1
B. Tujuan.....	1
C. Pembagian Statistik	1
D. Interpretasi	2
E. Tahap-Tahap Kegiatan Statistik.....	2
F. Data.....	2
BAB 2 PROBABILITAS	7
A. Pendahuluan	7
B. Konsep Probabilitas.....	8
C. Unsur-Unsur Probabilitas	9
D. Simbol.....	10
E. Azas Perhitungan Probabilitas.....	10
F. Hukum Pertambahan	11
BAB 3 UKURAN STATISTIKA.....	22
A. Pendahuluan	22
BAB 4 PENGUKURAN PENYEBARAN (DISPERSI).....	42
BAB 5 PENGERTIAN DASAR PENGUKURAN.....	48
A. Pengukuran dalam Penelitian.....	48
BAB 6 KURVA NORMAL DAN PENGGUNAAN	50
BAB 7 UJI HIPOTESIS	53
A. Pendahuluan	53
B. Pengertian Hipotesis	54
C. Dua Jenis Hipotesis.....	55
D. Arah/Bentuk Hipotesis.....	55
E. Kesalahan Pengambilan Keputusan.....	56
F. Pemilihan Uji Parametrik dan Non Parametrik	58

BAB 8 PENGANTAR ANALISIS DATA.....	60
A. Pendahuluan.....	60
B. Data	60
C. Skala Pengukuran.....	61
D. Tujuan Analisis Data.....	62
E. Analisis Suatu Penelitian Tergantung.....	62
F. Langkah-Langkah Analisis (Pendekatan Kuantitatif).....	63
BAB 9 ANALISIS DESKRIPTIF (UNIVARIAT)	64
A. Pendahuluan.....	64
B. Peringkasan Data Jenis Numerik.....	64
BAB 10 RELIABILITAS DAN VALIDITAS.....	68
BAB 11 UJI CHI SQUARE.....	72
A. Pendahuluan.....	72
B. Definisi	72
C. Tujuan	73
BAB 12 UJI BEDA MEAN SATU POPULASI.....	81
A. Pendahuluan.....	81
B. Uji Statistik Satu Populasi	82
BAB 13 UJI BEDA DUA MEAN	86
A. Uji Beda Dua Mean Data Dependen	88
BAB 14 UJI ANOVA	92
A. Syarat Uji Anova.....	92
BAB 15 UJI KORELASI, REGRESI LINIER SEDERHANA	96
A. Pendahuluan.....	96
B. Korelasi.....	96
C. Regresi	99
BAB 16 PENUTUP	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
BIODATA PENULIS	104



BAB I

STATISTIK DALAM KESEHATAN

Capaian pembelajaran:

1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian statistic
2. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang data
3. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang variable dan skala pengukuran

A. Pengertian

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, menginterpretasikan data, menganalisa, dan menyimpulkan atau mengadakan penafsiran yang berbentuk angka.

B. Tujuan

Menjawab permasalahan dan membuktikan sesuatu dugaan yang belum terbukti serta untuk meringkas data sehingga data tersebut menghasilkan suatu informasi.

C. Pembagian Statistik

1. Statistik deskriptif

Merupakan kegiatan mulai dari pengumpulan data sampai mendapatkan informasi dengan jalan menyajikan dan analisa data yang telah terkumpul atau sengaja dikumpul.

2. Statistik inferensial

Merupakan statistik induktif yaitu kumpulan cara atau metode yang dapat menggeneralisasikan nilai-nilai dari sampel yang sengaja dikumpulkan menjadi nilai populasi sehingga menjadi suatu pengetahuan baru.

D. Interpretasi

1. Arti sempit (deskriptis)

Interpretasi data dilakukan hanya sebatas pada masalah penelitian yang diteliti berdasarkan data yang dikumpulkan dan diolah untuk keperluan penelitian tersebut

2. Arti luas (analitik)

Guna mencari makna data hasil penelitian dimana selain menjelaskan hasil penelitian juga melakukan inferensi (generalisasi) dari data yang diperoleh dengan teori-teori yang relevan dengan hasil penelitian tersebut.

E. Tahap-Tahap Kegiatan Statistik

1. Pengumpulan data
2. Pengolahan data
3. Penyajian data
4. Interpretasi dan analisa data
5. Penarikan kesimpulan

F. Data

Bentuk jamak dari kata datum yaitu himpunan angka-angka yang merupakan nilai atau hasil dari pengamatan atau pengukuran

1. Jenis data

a. Data diskrit

Dalam bentuk bilangan bulat di peroleh dari hasil menghitung, misalnya jumlah peserta KB, jumlah lansia yang di vaksin, jumlah gaji yang diterima tiap bulan. Jika dimasukkan dalam skala ukur data maka yang termasuk data diskrit adalah nominal dan ordinal.

b. Data kontiniu

Dalam bentuk bilangan desimal, diperoleh dengan cara mengukur misalnya panjang badan bayi baru lahir, berat badan remaja, hasil HB ibu

hamil yang anemia. Jika dimasukkan dalam skala ukur data maka yang termasuk data kontiniu adalah interval dan rasio

2. Sifat data

a. Data kuantitatif

Data yang berbentuk angka atau bilangan. Jika dihubungkan dalam analisis statistik suatu penelitian maka data kuantitatif adalah data yang diolah dari hasil penelitian yang berbentuk angka.

b. Data kualitatif

Data yang tidak berbentuk angka tetapi dalam bentuk kualitas. Jika dihubungkan dalam analisis statistik suatu penelitian maka data kualitatif adalah data yang diolah dari hasil penelitian yang berbentuk analisis tematik (transkrip, wawancara, dan rekaman video)

3. Sumber data

a. Data primer

Data yang diperoleh oleh si peneliti secara langsung dari sumber yang bersangkutan lalu dikumpulkan berdasarkan hasil pengukuran, pengamatan, survey, dan sebagainya.

b. Data sekunder

Data yang diperoleh dari pihak lain, badan atau instansi yang secara rutin mengumpulkannya, misalnya data dari status pasien, data dari buku registrasi puskesmas, data yang disajikan triwulan.

c. Data tersier

Data yang sudah dipublikasikan misalnya artikel yang dipublikasi di salah satu jurnal.

4. Cara pengumpulan data

a Observasi

b Wawancara

c Pengukuran

d Angket

e FGD (*focus group discusion*)

5. Syarat data yang baik
 - a Harus objektif sesuai dengan keadaan yang sebenarnya
 - b Dapat mewakili dari keseluruhan (*representatif*)
 - c Kesalahan baku atau standar error harus kecil
 - d Waktu pengambilan data harus tepat
 - e Data harus relevan, harus ada hubungannya dengan masalah yang diteliti
6. Proses pengolahan data
 - a *Editing*
 - b *Coding*
 - c *Processing atau entry data*
 - d *Cleaning*
 - e Mengeluarkan informasi yang diinginkan
7. Istilah dalam pengumpulan data statistik
 - a Variabel : suatu sifat yang akan diukur, diamati yang nilainya bervariasi antara satu objek dengan objek yang lainnya. misalnya : ingin mengamati BBL (Berat Bayi Lahir), variabel yang akan diamati adalah BB, TB yang tentu saja nilainya bervariasi antara bayi yang satu dengan yang lainnya
 - b Skala data : menunjukkan pengkategorian data yang dapat memberikan ciri tertentu dari variabel yang diamati
8. Skala data
 - a Skala nominal

Skala yang paling lemah tingkatannya, hanya dapat membedakan satu kelompok dengan kelompok yang lain, ex : jenis kelamin, agama, tempat tinggal, golongan darah, status kawin.
 - b Skala ordinal

Membagi dalam kelompok, membedakan objek berdasarkan tingkatan (gradasi), misalnya : pangkat dosen mulai dari Asisten Ahli, Lektor, Lektor Kepala dan Profesor; Golongan ASN, Pangkat ABRI, tingkat

pendidikan: pendidikan rendah (SD-SMP), pendidikan menengah (SMA), dan pendidikan tinggi (Perguruan Tinggi), status ekonomi, (rendah, menengah, tinggi); status gizi (gizi buruk, gizi menengah, gizi baik), tingkat pengetahuan (tinggi, rendah)

Skala data nominal dan ordinal digunakan untuk jenis data katagorik biasanya digunakan untuk uji *chi square*.

c Skala interval

Dapat mengelompokkan, tingkatan, dapat diketahui jarak dari urutan kelompok tersebut, tidak mempunyai nol absolut artinya jika suhu -0°C artinya suhu 0°C lebih dingin dari suhu 35°C .

d Skala rasio

Skala yang dapat mengelompokkan objek punya tingkatan, menentukan jarak kelompok dan dapat membandingkan karena mempunyai nilai nol mutlak dan skala yang paling sempurna. Contoh BB A 20 kg, BB B 40 Kg, artinya $\text{BB B} = 2 \times \text{BB A}$

Skala data interval dan rasio digunakan untuk jenis data numerik biasanya digunakan untuk uji analisis *t test* (digunakan untuk rancangan penelitian dengan memberikan perlakuan pada responden atau objek penelitian)

9. Sajian statistik

a Tergantung dari jenis data dan skala pengukuran

b Penyajian data dalam berbagai berikut :

1) Tulisan atau kata-kata (textular)

2) Tabel (tabular)

3) Gambar (diagram atau grafik)

c Tekstular : penyajian data dalam bentuk narasi atau kata-kata dari hasil penelitian atau pengkajian

d Tabel : penyajian data dalam bentuk tabel (dengan memakai kolom atau baris) sehingga dapat menggambarkan perbandingan-perbandingannya

10. Syarat-syarat tabel :

- a Judul : ditulis ditengah-tengah bagian atas,singkat,jelas dan lengkap,menjawab pertanyaan 3W (*what, where, when*)
- b Nomor tabel
- c Keterangan (catatan kaki)
- d Sumber tabel misalnya Analisis Data Primer, 2021
- e Gambar (diagram atau grafik)

Jenis-jenis gambar : grafik batang (histogram), pie diagram (diagram lingkaran), pictogram (diagram orang), grafik garis, grafik peta.

BAB 2

PROBABILITAS

Capaian pembelajaran:

1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian probabilitas
2. Mahasiswa dapat menjelaskan unsur unsur probabilitas
3. Mahasiswa dapat menjelaskan distribusisampling
4. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang estimasi

A. Pendahuluan

Probabilitas atau dalam bahasa indonesia sering di artikan sebagai kemungkinan adalah konsep dasar yang biasanya dipelajari pada awal-awal perkuliahan statistik. Probabilitas adalah peluang terjadinya sebuah peristiwa. Biasanya probabilitas dinyatakan dalam pecahan seperti $1/2$, $1/3$, $1/4$ ataupun dalam bentuk desimal seperti 0,25, 0,50 ataupun 0,75.

Rentang probabilitas antara 0 sampai dengan 1. Jika kita mengatakan probabilitas sebuah peristiwa adalah 0, maka peristiwa tersebut tidak mungkin terjadi. Jika kita mengatakan bahwa probabilitas sebuah peristiwa adalah 1 maka peristiwa tersebut pasti terjadi.

Contoh yang paling sering digunakan dalam menerangkan tentang konsep probabilitas adalah pelemparan mata uang. Jika kita melempar mata uang, maka kemungkinan sisi depan untuk muncul sama dengan kemungkinan munculnya sisi belakang. Dengan demikian, probabilitas munculnya sisi depan adalah $1/2$ atau 0,5 dan demikian pula dengan sisi belakang. Akan tetapi jika kita mengambil satu kartu dari satu set kartu *bridge* yang berjumlah 52, maka kemungkinan terambilnya satu kartu adalah $1/52$.

B. Konsep Probabilitas

1. Pandangan klasik atau intuitif

Harga angka yang menunjukkan berapa besar kemungkinan peristiwa terjadi, diantara keseluruhan peristiwa yang mungkin terjadi. Pendekatan yang digunakan adalah matematis atau teoritis, sehingga mendapatkan rumus

$$P(E) = \lim X/N$$

P= Probabilitas

E= Event (kejadian)

X= Jumlah kejadian yang diinginkan

N= Seluruh kejadian yang mungkin

Contoh : Di salah satu RS terdapat 30 pasien wanita, dan 70 pasien laki-laki. Setelah dilakukan tindakan keperawatan kepada pasien akan ditanyakan bagaimana pendapat tentang kepuasan pelayanan keperawatan yang diterima. Untuk itu akan diundi siapa pasien yang akan ditanya pendapatnya. Probabilitas akan terambil pasien wanita adalah $30/100 \rightarrow p = 0,3$

2. Pandangan empiris:

Pandangan ini probabilitas berdasarkan observasi, pengalaman atau kejadian yang telah terjadi. Adapun rumus pandangan empiris yaitu hubungan pandangan klasik dan empiris $P(E)=X/N=\lim X/N$ akan sama besar bila N tak terhingga.

$$P(E)=\lim Z/N$$

Contoh :

- Pelemparan coin 100 x $\rightarrow$ 59 keluar sisi H, maka dikatakan $P(H) = 59\%$.
- Dari 100 anak yang diimunisasi BCG 2 anak menderita TBC $\rightarrow P(TBC) = 2\% = 0,02$
- Pandangan subjektif. Probabilitas ini ditentukan oleh yang membuat pernyataan. Kebenaran pandangan ini sangat subjektif yaitu tergantung pada orang yang menentukan, contoh Kepala Dinas Kesehatan Provinsi

berkeyakinan 95% masyarakat akan terbebas dari Covid 19 pada tahun 2023.

C. Unsur-Unsur Probabilitas

1. Dalam mengambil kesimpulan dari sekumpulan data maka perlu melakukan percobaan atau sampel. Konsep probabilitas berhubungan dengan pengertian eksperimen yang menghasilkan hasil yang tidak pasti.
2. Eksperimen yang dilakukan dengan kondisi yang sama dapat menghasilkan hasil yang berbeda-beda.

Eksperimen adalah proses pengumpulan data tentang suatu fenomena yang menunjukkan adanya variasi di dalam hasil.

- a. Ruang sampel : himpunan elemen yang mungkin terjadi pada eksperimen. $S = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$.
- b. Titik sampel : semua elemen yang ada di dalam suatu ruangan sampel.
- c. Peristiwa/ kejadian/ event : himpunan bagian dari suatu ruang sampel.

Contoh:

- 1) Eksperimen : pelemparan sebuah dadu

Hasil: mata dadu yang tampak

Ruang sampel : $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Suatu peristiwa A titik ganjil yang tampak $\{1, 3, 5\}$ B titik genap yang tampak $\{2, 4, 6\}$

- 2) Eksperimen : pemilihan mahasiswa dengan dicatat IPK

Hasil: bilangan mahasiswa X 0 dan 4

Ruang sampel : $S = \{0 \leq X \leq 4\}$

Suatu peristiwa : A IPK diatas 3...= $\{3 < X \leq 4\}$

B IPK dibawah 3...= $\{3 > X < 4\}$

- 3) Eksperimen : 4 pekerja sama-sama terkena polusi

Hasil : dicatat jika sakit S dan tidak sakit T

Ruang sampel : $\{SSSS, SSST, SSTT, STSS, TSSS, SSTT, STST, STTS, TSST, TSTS, TTSS, STTT, TSTT, TTST, TTTT\}$

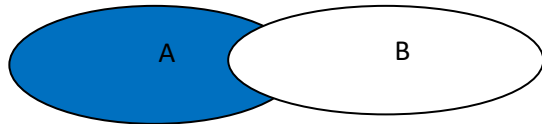
$$S = (2 \times 2 \times 2 \times 2) = 2^4 = 16$$

Suatu peristiwa : A. semua pasien sembuh (SSSS) B. ada dua orang yang sembuh (SSTT, STST, STTS, TSST, TSTS, TTSS).

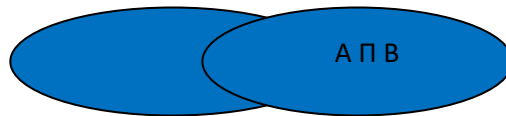
D. Simbol

1. Union peristiwa A dan B adalah himpunan semua elemen yang ada di dalam himpunan A maupun B ditulis $A \cup B$
2. Interaksi dua peristiwa A dan B, adalah himpunan semua elemen yang ada di dalam A dan juga B ditulis $A \cap B$
3. Komplemen peristiwa A ditulis A^c , adalah himpunan semua elemen yang tidak di dalam A

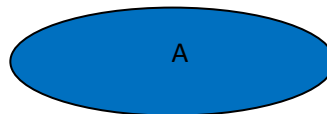
a) $A \cup B$



b) $A \cap B$



c) A^c



E. Azas Perhitungan Probabilitas

1. $0 \leq P \leq 1$
2. $P(x/n) \rightarrow$ bilangan positif contoh pelemparan mata dadu P (ganjil atau mata dadu) ada $3/6$
3. Dua hal yang harus dipahami dalam konsep probabilitas adalah *mutually exclusive* dan *collectively exhaustive*

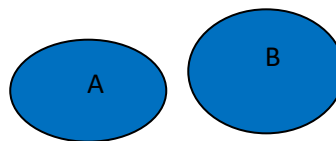
4. *Mutually exclusive* adalah peristiwa yang terjadi terpisah satu sama lain. Ketika kita melempar uang logam, maka hanya ada satu sisi yang memiliki kemungkinan untuk muncul. Karena itulah kemungkinan munculnya sisi belakang atau sisi depan disebut *mutually exclusive*
5. Akan tetapi jika ada lebih dari satu kemungkinan untuk munculnya sebuah peristiwa maka hal itu disebut *collectively exhaustive*

F. Hukum Pertambahan

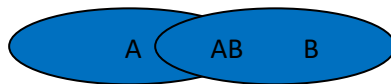
1. Untuk kejadian mutually exclusive

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$$P(A \cap B) = 0$$



2. Untuk peristiwa non mutually exclusive $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - nP(A \cap B)$



Contoh:

- a. Probabilitas untuk mata 2 atau mata 5 pada pelemparan dadu adalah : $P(2 \cup 5) = P(2) + P(5) = 1/6 + 1/6 = 2/6$
- b. Ada 5 orang mahasiswa kandidat untuk dikirim ke suatu kejadian bencana alam A,B,C,D, dan E dimana yang akan dikirim hanya 1 orang. Probabilitas D atau E akan dikirim adalah $P(D \cup E) = 1/5 + 1/5 = 2/5$
- c. Hukum perkalian
 1. Peristiwa bebas (*independent*). Dua peristiwa dikatakan bebas atau independen apabila kejadian atau ketidak jadian suatu peristiwa tidak mempengaruhi peristiwa lain. $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ contoh : sebuah coin dilambungkan dua kali maka peluang keluarnya H pada lemparan pertama dan pada pelemparan kedua saling bebas. $P(2 \cap 2) = 1/2 \times 1/2 = 1/4$

2. Peristiwa tidak bebas (*conditional probability*) = peristiwa bersyarat. Dua peristiwa dikatakan bersyarat apabila kejadian atau ketidak jadian suatu peristiwa akan berpengaruh terhadap peristiwa lain. Contoh : dua buah kartu ditarik dari set *bridge* dan tarikan ke dua tanpa memasukan kartu pertama. Maka tarikan kartu kedua tergantung dari tarikan kartu pertama. Simbol $P(B|A) \rightarrow$ probabilitas B pada kondisi A. Peluang As 1 adalah $4/52 \rightarrow P(As\ 1) = 4/52$. Peluang As 2 dengan syarat As 1 sudah ditarik adalah $3/51 \rightarrow P(As\ 2|As\ 1) = 3/51$. $P(As\ 1 \cap As\ 2) = P(As\ 1) \times P(As\ 2|As\ 1) = 4/52 \times 3/51 = 1/221$
3. Probabilitas bersyarat tdk terdapat pada peristiwa $P(A) = P(A|B)$
4. $P(B) = P(B|A)$
5. Hukum perkalian sebetulnya untuk mengetahui probabilitas peristiwa joint (irisan) antara 2 peristiwa

d. Join probabilitas atau marginal

1. Dalam kehidupan sehari-hari dua variabel yang elemennya join disusun dalam tabel kontingensi (tabel silang)

UMUR/JENIS KELAMIN	WANITA	LAKI-LAKI	JUMLAH
<30 TH	60	50	110
>30 TH	80	10	90
JUMLAH	140	60	200

Probabilitas pengunjung adalah wanita $140/200$ 0,7 (probabilitas marginal). Probabilitas pengunjung berumur < 30 th $110/200 = 0,55$ (probabilitas marginal). Probabilitas seorang pengunjung wanita dan berumur < 30 th $\rightarrow 60/200$ (joint probabilitas = interaksi)

e. Permutasi atau kombinasi

1. Dalil I : Pergandaan (Apabila suatu langkah eksperimen menghasilkan outcome (k) dengan hasil yg berbeda dan langkah ke 2 menghasilkan

langkah yg berbeda maka kedua langkah eksperimen akan menghasilkan k X m.

Contoh :

a. Sebuah koin dilambungkan 2 kali akan menghasilkan 2x2 (ruang sampel)

b. Sebuah dadu dilambungkan 3 kali akan menghasilkan ruang sampel 6x6x6

2. Dalil II : Permutasi dimana urutan yang dipentingkan.

p = jumlah permutasi

r = jumlah anggota

n = banyaknya obyek

$${}_n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

! = faktorial (3!=3x2x1), 0!= 1, 1!=1.

Contoh : Ada 3 cara efektif untuk pengobatan Ca (kanker) Yakni bedah (B), Radiasi (P), Obat (O). Ada berapa carakah seorang pasien Ca apabila masing-masing ps hanya 2 macam terapi yg diberikan :

$${}_3 P_2 = \frac{3!}{(3-2)} = \frac{3 \times 2 \times 1}{1} = 6$$

Jadi jumlah cara yg digunakan (BP,PO,PB,PO,OB,OP)

3. Dalil III : Permutasi → urutan tdk dipentingkan

P = jml permutasi (urutan tdk dipentingkan)

n = banyaknya obyek.

R = jml anggota pasangan. Contoh: tiga orang pasien(A, B, C) digigit ular dan berobat ke puskesmas. Di Puskesmas hanya ada 2 dosis anti racun ular. Berapa kemungkinan pasangan yg akan diberi dosis tersebut.

$${}_3 C_2 = \frac{3!}{2!(3-2)} = \frac{3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 1} = 3 \text{ mereka adalah AB, AC, BC}$$

f. Distribusi probabilitas

1. Macam-macam distribusi probabilitas

a. Distributing Binomial (Bernauli).

b. Distribusi Poisson

- c. Distribusi Normal (Gauss)
- d. Distribusi Student ("t" W Gosset).
- e. Distribusi Chi Square (X^2).
- f. Distribusi Fisher (F) dll

g. Distribusi binomial

1. Distribusi binomial = probabilitas diskrit = random diskrit, ditemukan oleh James Bernaulli.
2. Bernauli trial mempunyai empat syarat:
 - a. Jumlah trial merupakan bilangan bulat.
 - b. Setiap eksperimen mempunyai 2 outcome (hasil) sukses dan gagal. (laki-laki/wanita, sehat/sakit, setuju/tidak setuju).
 - c. Peluang sukses sama seperti eksperimen.
 - d. Setiap eksperimen independen satu dengan yg lain.
3. Dalam eksperimen peluang sukses $\rightarrow p$
4. Peluang gagal $\rightarrow (1-p) \rightarrow q$.

Contoh : Peluang keluarnya mata 4 pd pelemparan dadu $= 1/6$. Peluang bukan mata 4 adalah $1 - 1/6 = 5/6$. Jml pasien yg tdk sembuh 10 org dari 100 org. Peluang tdk sembuh adalah $(p)10/100 = 0,1$. Peluang sembuh adalah $1-p = 1-0,1 = 0,9$.

5. Simbol untuk trial binomial $\rightarrow b(X, n, p)$ artinya suatu probabilitas binomial, banyaknya sukses yang akan terjadi pada n kali trial, dimana probabilitas sukses setiap trial $= p$.

Rumus umum :

$$(x^n)P^x(1-p)^{n-x}$$

Koefisien binomial $\rightarrow ({}^n_x)$

$$P^0=1$$

$$({}^n_x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} \rightarrow \text{rumus kombinasi.}$$

$$x!(n-x)!$$

6. Probabilitas seorang bayi tidak diimunisasi (0,2) bila di Puskesmas suatu hari ada 5 bayi hitunglah peluang 2 bayi belum diimunisasi.

Jawab:

$$B(x=2, n=5, p=0,2).$$

$$P = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 0,2 \times 0,8 = 10 \times 0,04 \times 0,512 = 0,2048$$

$$2 \times 1 \times (3 \times 2 \times 1 \times 1)$$

Bila perhitungan rumus susah, sdh ada tabel binomial.

h. Distribusi poisson

1. Distribusi binomial digunakan pada random diskrit yang jumlah kecil. Kalau probabilitas dengan jumlah kecil, jarang terjadi $p \ll \ll \ll$, dan kejadiannya luas $n \gg \gg \gg$ yang berhubungan dengan waktu.

$$\mu = \lambda = np = E(x) = \text{nilai rata-rata}$$

$$E = \text{konstanta} = 2,71828$$

$$P(x) = \frac{\mu^x e^{-\lambda}}{x!} = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

X = variabel random diskrit

2. Contoh : Kejadian seorang akan meninggal karena shock pada waktu disuntik vaksin meningitis 0,0005, padahal vaksinasi tersebut selalu diberikan saat seseorang naik haji. Misal jumlah orang yang mau naik haji 4000, hitunglah 3 peluang orang akan terjadi shock. Penyelesaian: $\mu = \lambda = np = 4000 \times 0,0005 = 2$.

$$p(x=3) = \frac{2^3 \times 2,71828^{-2}}{3 \times 2 \times 1} = 0,1804$$

Penyelesaian ini juga dapat menggunakan tabel distribusi poisson : baris = $\mu = \lambda$, kolom = X

i. Distribusi normal (gauss)

Distribusi binomial $b(x, n, p)$ kalau n cukup besar dan p tidak terlalu kecil (tidak mendekati 0.....1) dilakukan pendekatan memakai distribusi normal (Gauss). Paling banyak digunakan dalam analisis statistik, merupakan distribusi random kontiniu.

$$\sim \langle x \rangle \sim \delta^2 = 0$$

$$\sim \langle \mu \rangle \sim \pi = 3,14$$

$$e = 2,71828$$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta} e^{-\frac{1}{2\delta^2}(x-\mu)^2}$$

Bentuk simetris → kurve seperti lonceng. Titik balik $\mu = \delta$. Luas = probabilitas = 1. $F(x)$ distribusi kontinu → akan selalu dapat dicari dengan persamaan fungsi kurve normal (secara integral) tetapi tidak praktis, agar lebih praktis telah ada tabel kurve normal dimana tabel ini menunjukkan luas kurva normal dari suatu nilai yg dibatasi nilai tertentu. Kurva standar mempunyai $\mu=0$ dan $\delta=1$ → $N(0,1)$. Untuk suatu sampel yang cukup besar terutama untuk gejala alam seperti BB, TB biasanya kurva yang dibentuk dari distribusi tersebut simetris dengan x tertentu dan sd (simpangan baku) tertentu maka kurva simetris yang terjadi disebut **kurve normal umum**. Untuk menentukan probabilitas di dalam kurva normal umum, maka nilai yang akan dicari ditransformasikan dulu ke nilai normal standar melalui transformasi Z (deviasi relatif).

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

Contoh :

Suatu penelitian dilakukan terhadap 150 orang laki-laki berumur 40-60 tahun didapatkan rata-rata kadar kolestrol mereka 215 mg% dan simpangan baku sd 45 mg%. Hitunglah peluang kita mendapatkan seorang yang kadar kolestrolnya :

- $> 250 \text{ mg \%}$
- $< 200 \text{ mg \%}$
- Antara 200-275 mg %.

Penyelesaian

- $Z = (250-215)/45 = 0,76 \rightarrow \text{Tabel } 0,224 \text{ (p=0,224)}$
- $Z = (200-215) / 45 = -0,33 \rightarrow \text{Tabel } 0,371 \text{ (p=0,373)}$

- c) $Z1 = (200-215)/45 = 0,33 \rightarrow \text{Tabel } 0,371 \text{ (p=0,129)}$
- d) $Z2 = (275-215)/45 = 1,33 \rightarrow \text{Tabel } 0,405 \text{ (p= 0,408)}$

Kurve normal standar $\rightarrow N (\mu = 0, \delta = 1)$.

Kurve normal umum $\rightarrow N (\mu, , \delta)$.

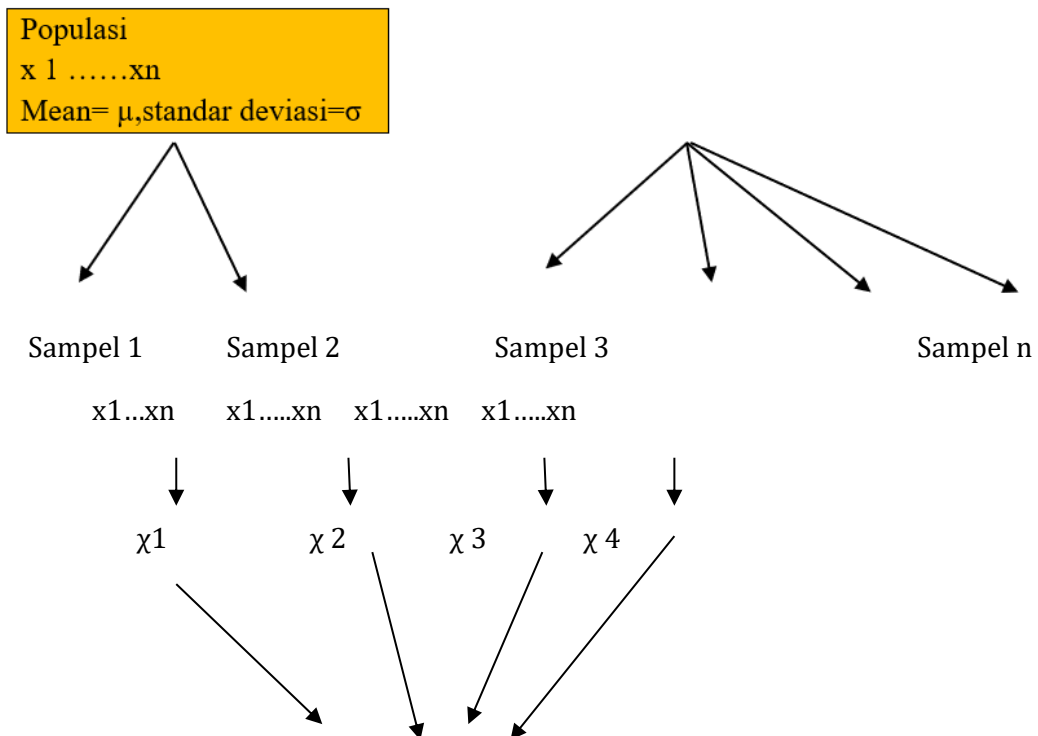
j. Distribusi sampling

1. Pengertian :

- a) Statistik deskriptif yaitu bagaimana data yang dikumpulkan untuk mendapatkan gambaran informasi yg ada didalamnya.
- b) Statistik Inferensial yaitu bagaima menggeneralisasikan informasi yang didapatkan. Dari pengertian statistik inferen adalah cara/metode untuk menggeneralisir hasil suatu sampel menjadi hasil populasi.
- c) Distribusi sampling adalah distribusi dari mean-mean sampel yang diambil secara berulang kali dari suatu populasi. Untuk itu perlu ketentuan yang membedakan beberapa ukuran antara sampel dan populasi.

Ukuran sampel dan populasi

	Sampel	Populasi
Nilai karakteristik	Statistik	Parameter
Mean (rata-rata hitung)	$\bar{x}$	μ
Standar deviasi	s	σ
Jumlah unit	n	N



Distribusi Sampling

2. Sifat-sifat distribusi sampling atau standar error

a. Sifat Distribusi sampling disebut juga *Central Limit Theorem* (Teorema limit pusat).

1) Bila sampel random dengan elemen dari suatu populasi mean μ varian σ^2 , maka distribusi sampling harga mean akan mempunyai mean = μ dan varian σ^2/n atau standar deviasi $\sigma/\sqrt{n}$. Standar deviasi distribusi sampling harga mean disebut juga dengan *standar error* (SE) yaitu rentang nilai mean bila sampel dilakukan berulang-ulang.

2) Apabila populasi berdistribusi normal maka distribusi sampling harga mean berdistribusi normal. Maka berlaku persamaan:

$$Z = \frac{X - \mu}{SE}$$

z= Nilai distribusi normal standar.

- 3) Walaupun distribusi populasi sembarangan kalau diambil sampel-sampel berulang kali secara random maka distribusi harga meannya akan membentuk distribusi normal.

Membandingkan nilai populasi dengan nilai sampel:

Diketahui kadar kolesterol orang dewasa normal 200 gr/100 ml dng sd 56 gr. Seorang peneliti melakukan pengukuran kadar kolesterol sekelompok penderita hipertensi 49 org didapatkan rata-rata kadar kolesterol 220 gr/100 ml. peneliti ingin menguji apakah kadar kolesterol penderita hipertensi berbeda dengan kadar kolesterol orang normal ($\alpha = 0,05$ shg Z tabel 1,96)

Penyelesaian:

Kadar kolesterol normal adalah mean populasi $\mu = 200$ mg

Standar deviasi populasi $\sigma = 56$ mg

kadar kolesterol sampel 220 mg dengan $n = 49$

Dit:

Uji beda mean satu populasi

$$\text{Jawab: } Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{220 - 200}{56 / \sqrt{49}} = 2,5 \quad (> 1,96 = H_a)$$

hasil yang didapat 2,5 lebih besar dari 1,96 sebagai indicator sehingga ada perbedaan kadar kolesterol antara sampel dengan yang di populasi dimana kadar kolesterol di sampel hasil penelitian (220) lebih besar dari kadar kolesterol di populasi.

k. Estimasi

Jika kita mengambil nilai sampel sebenarnya kita ingin mengambil nilai populasi. Dalam teori limit pusat distribusi sampling adalah klu kita mengambil sampel berulang kali

kenyataan tidak mungkin melakukan pengambilan sampel berulang kali sehingga perlu melakukan estimasi atau perkiraan terhadap nilai populasi.

Di dalam estimasi nilai disebut statistik yang dipakai untuk menduga nilai populasi atau parameter disebut estimator

Estimator yang baik:

1. Tidak bias artinya estimator yang yang hasil estimasinya mengandung nilai parameter yang di estimasi
2. Efisien artinya dengan rentang nilai yang kecil sdh mengandung nilai parameter
3. Konsisten artinya berapapun besarnya sampel pada rentangnya akan mengandung nilai parameter yang sedang di estimasi
4. Bentuk estimasi: estimasi titik (*point estimation*) dan estimasi silang (*interval estimation*)

a. Estimasi titik

Nilai statistik (nilai-nilai sampel) digunakan sebagai pendugaan nilai parameter karena estimator yang baik utk menduga nilai parameter, misalnya nilai mean sampel dianggap sebagai nilai mean populasi.

Misalnya: penelitian terhadap sampel anak balita di wilayah Puskesmas X, dari 210 balita didapatkan kejadian stunting pada balita 23%, kalau kita menduga kejadian stunting pada balita dengan estimasi titik maka kita katakan kejadian stunting pada balita di wilayah Puskesmas X adalah 23%.

Kelemahan estimasi titik adalah kita tidak dapat mengetahui berapa kuat kebenaran dugaan dan kemungkinan besar akan salah. Sehingga perlu dilakukan estimasi selang (estimasi interval).

b. Estimasi Interval

Sampel-sampel yang diambil dari suatu populasi akan berdistribusi normal sekitar μ dengan simpangan baku (SE). Simpangan baku adalah rentang nilai mean bila sampling dilakukan berulang kali (sifat dr distribusi sampling). Dengan ini kita menemukan batas minimum dan maksimum atau batas tertinggi dan batas terendah atau confiden interval yaitu luas daerah dibawah kurfa normal dengan presentase 90%, 95% dan 99%.

Rumus yang dipakai untuk estimasi interval:

$$St - Z \frac{1}{2} SE \leq \text{PARAMETRIK} \leq St + Z \frac{1}{2} SE$$

Keterangan:

St = nilai statistik (sampel = $\bar{x}$)

Z = standar score yang ditentukan oleh *Convident interval* atau CI)

SE = standar error

μ = Parameter populasi yang diduga

Contoh Soal:

Dari suatu sampel random sebanyak 100 org Ibu hamil yang diambil di Kabupaten Cianjur didapatkan Hb = 9,6 gr % dengan simpangan baku di populasi 0,5 gr % dengan CI 95% akan dihasilkan rentang Hb bumil di Kab Cianjur adalah (rata rata kadar Hb terendah sampai rata-rata kadar Hb tertinggi):

Jawab:

$$St - Z \cdot SE \leq \mu \leq St + Z \cdot SE$$

$$9,6 \text{ gr\%} - 1,96 \times 0,5 \text{ gr\%} \leq \mu \leq 9,6 \text{ gr\%} + 1,96 \times 0,5 \text{ gr\%}$$

$$8,5 \text{ gr\%} \leq \mu \leq 10,48 \text{ gr\%}$$

Artinya:

Kita yakin 95% bahwa Hb ibu hamil di Cianjur terletak antara 8,52 gr% sampai 10,48 gr%. Kalau kita ambil berulang kali sampel yang besarnya 100 ibu di daerah tsb, maka 95% dari mean sampel=sampel tersebut berada pada nilai 8,52 gr% sampai 10,48 gr%.