Bagian I Probabilitas

KONSEP DASAR

Pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan probabilitas, kesempatan, tingkat kepastian, atau tingkat ketidakpastian sering muncul pada tulisan-tu-lisan dan pembicaraan-pembicaraan. Teori probabilitas menyajikan metode-metode yang berkaitan dengan ketidakpastian — merupakan suatu bagian yang tak terpisahkan dari proses pengambilan keputusan manajemen. Sebagai contoh, suatu keputusan untuk mendirikan perusahaan baru secara tidak langsung memiliki anggapan bahwa perusahaan dapat menjual sejumlah produk tertentu dan pada harga tertentu yang memberikan keuntungan atas dana yang ditanamkan atau diinvestasikan. Akan tetapi pengambil keputusan tidak dapat memastikan bahwa tindakannya akan membuahkan hasil yang sempurna. Manajer yang memiliki prestasi yang konsisten tentang pengambilan keputusan-keputusan yang tepat dapat dikatakan memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan yang baik. Bagian yang penting dari keputusan yang baik adalah kemampuan untuk menaksir atau memperkirakan probabilitas-probabilitas dengan tepat atau setidak-tidaknya mendekati tepat.

Konsep-konsep probabilitas tidak hanya penting oleh karena terapan-terapannya yang langsung pada masalah-masalah bisnis akan tetapi juga karena probabilitas adalah dasar dari sampel-sampel dan *inferences* tentang populasi yang dapat dibuat dari suatu sampel.
Ada tiga pendekatan konsep untuk mendefinisikan probabilitas dan menentukan nilai-nilai probabilitas, yaitu: pendekatan-pendekatan klasik, frekuensi relatip, dan subyektip.

Pendekatan Klasik

Pendekatan klasik didasarkan pada banyaknya kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi pada suatu kejadian. Jika ada a banyaknya kemungkinan yang dapat terjadi pada kejadian A dan b banyaknya kemungkinan yang tidak dapat terjadi pada kejadian A, serta masing-masing kejadian mempunyai kesempatan yang sama dan saling asing, probabilitas bahwa akan terjadi A adalah

$$P(A) = \frac{a}{a + b}$$

Contoh 1

Suatu perusahaan memiliki tiga puluh lima karyawan pria (B) dan lima belas karyawan wanita (A). Masing-masing karyawan memiliki kartu presensi. Pro-babilitas kartu presensi yang diambil secara acak milik karyawan wanita adalah

$$P(A) = \frac{15}{15 + 35} = 0{,}30$$

Contoh 2

Pelamar pekerjaan terdiri dari sepuluh pria (A) dan lima belas wanita (B). Jika yang diterima hanya satu, probabilitas bahwa ia seorang pria adalah

$$P(A) = \frac{10}{25} = 0{,}40$$

Contoh 3

Jika kita percaya bahwa kesempatan kejadian A dua kali lebih besar diban-dingkan dengan kejadian B, probabilitas kejadian A adalah

$$P(A) = \frac{\text{kesempatan kejadian A}}{\text{kesempatan kejadian A + kesempatan kejadian B}} = \frac{2}{3}$$

Dengan dasar anggapan bahwa masing-masing kejadian mempunyai ke-sempatan yang sama, jika pendekatan klasik (dalam penerapan) penentuan nilai probabilitas dapat dilakukan sebelum dilakukan observasi, pendekatan ini sering disebut *a priori approach.*

Pendekatan Frekuensi Relatip

Dengan pendekatan ini, nilai probabilitas ditentukan atas dasar proporsi dari kemungkinan yang dapat terjadi dalam suatu observasi atau percobaan. Tidak ada asumsi awal tentang kesamaan kesempatan, karena penentuan nilai-nilai probabilitas didasarkan pada hasil observasi dan pengumpulan data. Pendekatan ini juga sering disebut *emperical approach.*

Misalkan berdasarkan pengalaman pengambilan data sebanyak **N** terda-pat **a** kejadian yang bersifat A. Dengan demikian probabilitas akan terjadi A untuk N data adalah

$$P(A) = \frac{a}{N}$$

Contoh 4

Sebelum diadakan training terhadap seratus karyawan, diedarkan angket. Dari angket tersebut didapat informasi bahwa lima karyawan sakit gigi pada cuaca dingin. Apabila training diadakan pada lokasi yang bercuaca dingin probabilitas akan terjadi seorang mengalami sakit gigi adalah

$$P(A) = \frac{5}{100} = 0{,}05$$

Contoh 5

Suatu catatan memperlihatkan bahwa dalam seratus delapan puluh hari dari dua ratus hari, sebuah *supermarket* menjual 225 – 300 kaleng susu. Probabilitas terjadi penjualan susu kaleng sebanyak 225 – 300 (A) adalah

$$P(A) = \frac{180}{200} = 0{,}90$$

Pendekatan Subyektip

Pendekatan subyektip dalam penentuan nilai probabilitas adalah tepat atau cocok apabila hanya ada satu kemungkinan kejadian terjadi dalam satu kejadian. Dengan pendekatan ini, nilai probabilitas dari suatu kejadian ditentukan berdasarkan tingkat kepercayaan yang bersifat individual dengan berlandaskan pada semua petunjuk yang dimilikinya. Karena nilai probabilitas merupakan keputusan pribadi atau individual, pendekatan ini sering disebut *personalistic approach.*

Contoh 6

Berdasarkan pengalaman harga mobil setelah berumur lima tahun atau lebih turun lebih dari 50 persen. Ada seseorang menawarkan mobil yang sudah berumur 5 tahun pada Abas. Harga beli mobil pada saat baru Rp36.000.000,00. Berdasarkan informasi tentang pengalaman tersebut Abas memutuskan untuk menawar Rp17.500.000,00.

PENYAJIAN PROBABILITAS

Simbol **P** digunakan untuk melambangkan nilai probabilitas dari suatu kejadian. Dengan demikian P(A) menyatakan probabilitas bahwa kejadian A akan terjadi dalam observasi atau percobaan tunggal.

Nilai probabilitas terkecil adalah 0 (ini menyatakan suatu kejadian tidak mungkin terjadi) dan nilai probabilitas tertinggi adalah 1 (ini menyatakan bahwa suatu kejadian pasti terjadi). Secara matematis batasan nilai probabilitas dapat dinyatakan:

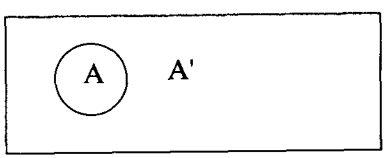
$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Dalam suatu observasi atau percobaan, kemungkinan kejadian ada dua yaitu **terjadi** atau **tidak terjadi**. Dengan demikian jumlah probabilitas terjadi dan tidak terjadi selalu sama dengan 1.

Contoh 1.

Gambar 1 menunjukkan kondisi kejadian A dan A' (bukan A). Jumlah probabilitas: P(A) + P(A') = 1.

Gambar 1.1



KEJADIAN-KEJADIAN SALING MENIADAKAN DAN TIDAK SALING MENIADAKAN

Dua atau lebih kejadian disebut saling meniadakan atau *mutually exclusive* jika kejadian-kejadian tersebut tidak dapat terjadi bersama-sama. Suatu kejadian tertentu akan menghalangi atau meniadakan satu atau lebih kejadian yang lain. Sedangkan dua atau lebih kejadian dikatakan tidak saling meniadakan atau *non-mutually exclusive*, apabila kejadian-kejadian tersebut dapat terjadi bersamaan. Pengertian ini tidak berarti bahwa kejadian-kejadian harus selalu terjadi bersama-sama.

Contoh 1

Dalam suatu studi tentang perilaku konsumen, seorang analis mengklasifikasi-kan pengunjung sebuah toko radio dan tape berdasarkan dua jenis kelamin, laki-laki (A) dan perempuan (B), serta umur, di bawah 30 tahun (C) dan 30 tahun atau lebih (D). Dua kejadian A dan kejadian B merupakan kejadian-kejadian yang saling meniadakan (*mutually exclusive*), kejadian jenis kelamin laki-laki meniadakan kejadian jenis kelamin perempuan dan sebaliknya. Demikian pula kejadian C dan kejadian D merupakan kejadian-kejadian yang saling meniadakan. Akan tetapi kejadian A dan kejadian C merupakan kejadian-kejadian yang tidak saling meniadakan (*not mutually exclusive*), artinya kejadian-kejadian tersebut dapat terjadi bersama-sama. Misalnya ada seorang pengunjung berjenis kelamin laki-laki berumur 25 tahun.

Contoh 2

Seorang analis kredit sebuah bank mengambil sebuah berkas secara acak (random) dari sepuluh berkas yang diajukan oleh enam perusahaan obat-obatan (A) dan empat perusahaan tekstil (B). Empat dari perusahaan obat-obatan dan dua dari perusahaan tekstil telah *go public* (C). Dua kejadian A dan kejadian B disebut saling meniadakan, kejadian perusahaan obat-obatan meniadakan kejadian perusahaan tekstil dan sebaliknya. Sedangkan kejadian-kejadian B dan C disebut kejadian-kejadian yang tidak saling meniadakan, sebab dapat terjadi berkas yang terambil dari perusahaan tekstil yang sudah *go public*.

Contoh 3

Tabel 1.1 berikut ini merupakan hasil penelitan terhadap empat ratus karyawan tentang hasil tes dan hasil kerja.

Tabel 1.1

Hasil Tes dan Hasil Kerja 400 Karyawan

Hasil Tes	**Hasil Kerja**			**Total**
	Tinggi (H)	**Sedang (A)**	**Rendah**	
Bagus (Q)	150	90	60	300
Sedang (F)	40	30	30	100
Total	190	120	90	400

a. Probabilitas bahwa pengambilan secara random adalah seorang karyawan yang memiliki hasil tes bagus sebesar

$$P(Q) = \frac{300}{400} = 0{,}75$$

b. Probabilitas gabungan kejadian F dan H adalah

$$P(F \cap H) = P(H \cap F) = \frac{40}{400} = 0{,}10$$

c. Kejadian hasil tes bagus dan hasil tes sedang merupakan kejadian yang saling meniadakan. Oleh karena itu probabilitas seorang karyawan memiliki hasil tes bagus dan hasil tes sedang adalah

$$P(Q \cap F) = 0$$

HUKUM-HUKUM PENJUMLAHAN

Hukum-hukum penjumlahan digunakan jika kita akan menghitung probabilitas suatu kejadian tertentu atau yang lain (atau keduanya) yang terjadi dalam suatu percobaan/kejadian tunggal. Secara simbolis kita dapat menyatakan probabilitas kejadian A atau kejadian B yang muncul atau terjadi dengan lambang P(A atau B), yang dalam teori himpunan disebut probabilitas gabungan A dan B dengan lambang $P(A \cup B)$.

Hukum penjumlahan tergantung dari apakah dua kejadian saling meniadakan atau tidak saling meniadakan. Rumus penjumlahan untuk kejadian-kejadian saling meniadakan:

$$P(A \text{ atau } B) = P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Rumus penjumlahan untuk kejadian-kejadian yang tidak saling meniadakan:

1. Dua Kejadian
   $P(A \text{ atau } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ dan } B)$, atau
   $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.

2. Tiga Kejadian
   $P(A \text{ atau } B \text{ atau } C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \text{ dan } B) -$
   $\quad P(A \text{ dan } C) - P(B \text{ dan } C) + P(A \text{ dan } B \text{ dan } C)$
   atau
   $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) -$
   $\quad P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C)$

Contoh 1

Dengan menggunakan informasi pada Tabel 1.1, tentukan probabilitas kejadian seorang karyawan memiliki hasil kerja yang tinggi atau sedang!

Jawab:

Karena kejadian seorang karyawan memiliki hasil kerja tinggi dan kejadian seorang karyawan memiliki hasil kerja sedang merupakan kejadian-kejadian yang saling meniadakan, nilai probabilitas kejadian seorang karyawan memiliki hasil kerja yang tinggi atau sedang adalah

$$P(H \text{ atau } A) = \frac{190 + 120 - 0}{400} = \frac{310}{400} = 0{,}775$$

Contoh 2

Berdasarkan Tabel 1.2, berapakah probabilitas bahwa pengambilan data perusahaan secara random akan terpilih perusahaan yang memiliki laba per tahun:

a. di antara Rp10.000.000,00 sampai dengan Rp19.000.000,00;
b. kurang dari Rp20.000.000,00;
c. salah satu dari kelompok ekstrim (kurang dari Rp10.000.000,00 *atau* Rp40.000.000,00 atau lebih)?

Tabel 1.2
Laba per Tahun 500 Perusahaan

Kategori	Batasan Laba per Tahun (juta rupiah)	Jumlah Perusahaan
A	kurang dari 10	60
B	10 - 19,999	100
C	20 - 29,999	160
D	30 - 39,999	140
E	40 - 49,999	40
Total		500

Jawab:

a. P(perusahaan yang memiliki laba per tahun di antara Rp10.000.000,00 sampai dengan Rp19.000.000,00):

$$P(B) = \frac{100}{200} = 0{,}20$$

b. P(perusahaan yang memiliki laba per tahun kurang dari Rp20.000.000,00):

$$P(A \text{ atau } B) = P(A) + P(B) = \frac{60}{500} + \frac{100}{500} = 0{,}32$$

c. P(perusahaan yang memiliki laba per tahun salah satu dari kelompok ekstrem, kurang dari Rp10.000.000,00 atau Rp40.000.000,00):

$$P(A \text{ atau } E) = P(A) + P(E) = \frac{60}{500} + \frac{40}{500} = 0{,}20$$

Contoh 3

Dari seratus perusahaan, empat puluh di antaranya menggunakan *personal computer* (P) dan tiga puluh perusahaan menggunakan *mini computer* (M). Dari tujuh puluh perusahaan di atas dua puluh di antaranya menggunakan *personal computer* maupun *mini computer.*

a. Buatlah diagram ven untuk menggambarkan kondisi di atas!

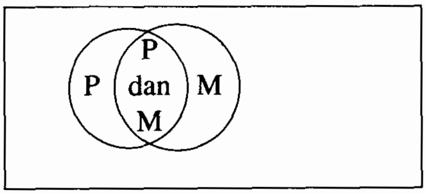
b. Berapa probabilitas bahwa pengambilan secara random akan terjadi sebuah perusahaan menggunakan *personal computer* atau *mini computer*?

c. Berapa probabilitas bahwa pengambilan secara random akan terjadi sebuah perusahaan hanya menggunakan salah satu dari *personal computer* atau *mini computer*?

Jawab:

a.

Gambar 1.2



b. P(P atau M) = P(P) + P(M) - P(P dan M)
= 0,40 + 0,30 - 0,20 = 0,50

c. P(P atau M, tidak keduanya) = P(P atau M) - P(P dan M)
= 0,50 - 0,20 = 0,30

Contoh 4

Sebuah perusahaan yang memproduksi tiga jenis sabun (A, B, dan C) mengadakan penelitian pada dua ratus pengunjung toko swalayan. Dari penelitian tersebut diperoleh informasi:

52 orang menggunakan sabun A
53 orang menggunakan sabun B
40 orang menggunakan sabun C
25 orang menggunakan sabun A dan B
12 orang menggunakan sabun A dan C
13 orang menggunakan sabun B dan C
5 orang menggunakan sabun A, B, dan C

a. Berapa probabilitas seorang pengunjung tidak menggunakan sabun produk perusahaan tersebut?

b. Berapa probabilitas seorang pengunjung hanya menggunakan satu jenis sabun produk prusahaan tersebut?

Jawab:

$$P(A \cup B \cup C) =$$
$$P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap C) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C) =$$
$$\frac{52}{200} + \frac{53}{200} + \frac{40}{200} - \frac{25}{200} - \frac{12}{200} + \frac{13}{200} + \frac{5}{200} = 0{,}50$$

a. P(tidak menggunakan A, B, maupun C) = $1 - P(A \cup B \cup C) = 0{,}50$

b P(seorang pengunjung hanya menggunakan satu jenis sabun produk perusahaan tersebut)

$$P(A, B, \text{atau } C, \text{saja}) =$$
$$0{,}50 - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + 2(PA \cap B \cap C)) =$$
$$0{,}50 - \frac{25}{200} - \frac{12}{200} - \frac{13}{200} + 2\left(\frac{5}{200}\right) = 0{,}30$$

KEJADIAN-KEJADIAN INDEPENDEN, KEJADIAN-KEJADIAN DEPENDEN, DAN BERSYARAT

Berdasarkan berpengaruh atau tidaknya suatu kejadian terhadap kejadian yang lain, kejadian-kejadian dibedakan menjadi dua, yaitu kejadian-kejadian independen (bebas atau tidak tergantung) dan dependen (tak bebas atau tergantung). Dua kejadian disebut independen apabila terjadi atau tidaknya suatu kejadian tidak berpengaruh pada probabilitas kejadian yang lain. Dua kejadian disebut dependen apabila terjadi atau tidaknya suatu kejadian berpengaruh pada probabilitas kejadian yang lain.

Apabila dua kejadian dependen, konsep **probabilitas bersyarat** digunakan untuk menentukan probabilitas dari kejadian yang berkaitan. Lambang untuk probabilitas bersyarat adalah P(A I B). Lambang tersebut menyatakan probabilitas kejadian A, dengan ketentuan kejadian B terlebih dahulu terjadi. Besarnya probabilitas tersebut dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus:

$$P(A \mid B) = \frac{P(A \text{ dan } B)}{P(B)}$$

Apabila dua kejadian independen, dapat ditemukan bahwa $P(A \mid B) = P(A)$.

Contoh 1

Sebuah uang logam, misalkan salah satu sisi kita sebut sisi A dan sisi yang lain kita sebut sisi B, kita lempar dua kali secara random. Kejadian sisi A maupun kejadian sisi B pada lemparan pertama tidak akan mempengaruhi hasil lemparan kedua, apakah yang di bagian atas sisi A atau sisi B. Kejadian-kejadian seperti ini disebut independen (tidak saling tergantung).

Contoh 2

Seorang manajer mengatakan bahwa 10 % produk dikategorikan rusak dan sisanya baik (layak dipasarkan). Kejadian produk rusak pada proses produksi tergantung dari prosentase produk baik, dan sebaliknya. Dengan demikian kejadian-kejadian tersebut dinamakan dependen (saling tergantung).

Contoh 3

Dari seratus perusahaan, empat puluh di antaranya menggunakan *personal computer* (P) dan tiga puluh perusahaan menggunakan *mini computer* (M). Dari tujuh puluh perusahaan di atas dua puluh di antaranya menggunakan *personal computer* maupun *mini computer.*

a. Tentukan probabilitas bahwa pengambilan secara random akan terjadi perusahaan yang menggunakan *mini computer* dengan syarat bahwa perusahaan tersebut menggunakan *personal computer*!
b. Buktikan kejadian-kejadian P dan M independen atau dependen.

Jawab:

a. P(perusahaan menggunakan mini computer dengan syarat bahwa perusahaan tersebut menggunakan personal computer):

$$P(M \mid P) = \frac{P(M \text{ dan } P)}{P(P)} = \frac{0{,}20}{0{,}40} = 0{,}50$$

b. Untuk menentukan P dan M independen atau dependen dapat dijelaskan sebagai berikut:

$P(M) = 0{,}30$ dan $P(M \mid P) = 0{,}50$

karena $P(M) \neq P(M \mid P)$ berarti kejadian-kejadian P dan M dependen.

Contoh 4

Sebuah perusahaan besar memproduksi dua jenis barang, M dan O. Probabilitas bahwa produk M akan memberikan keuntungan marginal (*profit margin*) sekurang-kurangnya 10 % pada tahun fiskal ini diperkirakan 0,30. Probabilitas bahwa produk O akan memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % diperkirakan 0,20. Probabilitas bahwa kedua produk secara bersama-sama akan memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % diperkirakan 0,06.

a. Tentukan probabilitas bahwa produk O akan memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % dengan syarat produk M memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 %.
b. Buktikan bahwa pencapaian keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % kedua produk tersebut adalah independen.

Jawab:

a. P(produk O akan memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % dengan syarat produk M memberikan keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 %):

$$P(O \mid M) = \frac{P(O \text{ dan } M)}{P(M)} = \frac{0{,}06}{0{,}30} = 0{,}20$$

b. Karena $P(O) = P(O \mid M) = 0{,}20$ pencapaian keuntungan marginal sekurang-kurangnya 10 % kedua produk tersebut adalah independen.

Contoh 5

Sebuah perusahaan melakukan penelitian tentang kedisiplinan karyawan sebuah kantor dalam menepati jam masuk kantor. Hasil penelitian tersebut terlihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3
Kedisiplinan Karyawan
Dalam Menepati Jam Masuk Kantor

Keterangan	**Jumlah Karyawan (%)**
Tidak terlambat	70
Terlambat paling lama 5 menit	20
Terlambat lebih dari 5 menit	10

Di antara yang tidak terlambat terdapat 60 % karyawan dari bagian produksi, dan dari yang terlambat kurang dari lima menit terdapat 9 % karyawan bagian yang sama (produksi), dan dari yang terlambat lebih dari lima menit terdapat 50 % dari bagian yang sama (produksi). Jika dari bagian produksi dipanggil seorang secara acak, berapakah probabilitas bahwa ia:

a. tidak terlambat;
b. terlambat tidak lebih dari lima menit;
c. terlambat lebih dari lima menit?

Jawab:

Tabel 1.4
Kedisiplinan Karyawan
Dalam Menepati Jam Masuk Kantor

Keterangan	**Jumlah Karyawan (%)**	**Probabilitas**
Tidak terlambat (A)	70	0,70
Terlambat paling lama 5 menit (B)	20	0,20
Terlambat lebih dari 5 menit (C)	10	0,10

Di antara yang tidak terlambat (A) terdapat 60 % karyawan dari bagian produksi (D). P(D | A) = 0,60.

Dari yang terlambat kurang dari lima menit terdapat 9 % karyawan bagian produksi. P(D | B) = 0,09.

Dari yang terlambat lebih dari lima menit terdapat 50 % dari bagian produksi. $P(D \mid C) = 0{,}50$.
Dengan demikian dapat diperoleh nilai P(D) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P(D) &= P(D \mid A).P(A) + P(D \mid B).P(B) + P(D \mid C).P(D) \\ &= 0{,}60 \times 0{,}70 + 0{,}09 \times 0{,}20 + 0{,}50 \times 0{,}10 = 0{,}488 \end{aligned}$$

Jika dari bagian produksi dipanggil secara acak, probabilitas bahwa ia:

a. Tidak terlambat:

$$\begin{aligned} P(A \mid D) &= \frac{P(A \text{ dan } D)}{P(D)} \\ &= \frac{P(D \mid A) \times P(A)}{P(D)} \\ &= \frac{0{,}60 \times 0{,}70}{0{,}488} = \frac{0{,}42}{0{,}488} = 0{,}861 \end{aligned}$$

b. Terlambat tidak lebih dari lima menit:

$$\begin{aligned} P(A \mid D) &= \frac{P(B \text{ dan } D)}{P(D)} \\ &= \frac{P(D \mid B) \times P(B)}{P(D)} \\ &= \frac{0{,}09 \times 0{,}20}{0{,}488} = \frac{0{,}018}{0{,}488} = 0{,}037 \end{aligned}$$

c. Terlambat lebih dari lima menit:

$$\begin{aligned} P(A \mid D) &= \frac{P(C \text{ dan } D)}{P(D)} \\ &= \frac{P(D \mid B) \times P(C)}{P(D)} \\ &= \frac{0{,}50 \times 0{,}10}{0{,}488} = \frac{0{,}05}{0{,}488} = 0{,}102 \end{aligned}$$

Contoh 6

Rumah sakit Kasing Sayang yang telah bertahun-tahun praktek, menyimpulkan bahwa) % dari seluruh pasien yang datang menderita penyakit demam berdarah, 20 % menderita enyakit hepatitis, dan yang lain sebenarnya dalam keadaan sehat. Diantara yang menderita enyakit demam berdarah, 90 % menyatakan sakit perut, dan yang menderita hipatitis enyampaikan keluhan yang sama (sakit perut) sebesar 50 %. Sedangkan yang sehat enyampaikan keluhan sakit perut sebesar 5 %. Apabila ada seorang pasien datang dan ia engeluh sakit perut, berapa probabilitas pasien tersebut:

. menderita penyakit demam berdarah;
. menderita penyakit hepatisis;
. sebenarnya sehat?

Jawab:

Rumah sakit Kasing Sayang.

P(demam berdarah) = P(D) = 0,10

P(hepatitis) = P(H) = 0,20

P(sehat) = P(S) = 0,70

Di antara yang menderita penyakit demam berdarah (D), 90 % menyatakan sakit perut (P). $P(P \mid D) = 0{,}90$.

Di antara yang menderita penyakit hepatitis (H), 50 % menyatakan sakit perut (P). $P(P \mid H) = 0{,}50$.

Di antara yang sehat (S), 5% menyatakan sakit perut (P). $P(P \mid S) = 0{,}05$.

$$
\begin{aligned}
P(\text{sakit perut}) &= P(P) \\
&= P(P \mid D).P(D) + P(P \mid H).P(H) + P(P \mid S).P(S) \\
&= 0{,}90 \times 0{,}10 + 0{,}50 \times 0{,}20 + 0{,}05 \times 0{,}70 = 0{,}225
\end{aligned}
$$

a. Apabila ada seorang pasien datang dan ia mengeluh sakit perut, probabilitas pasien tersebut menderita penyakit demam berdarah:

$$
\begin{aligned}
P(D \mid P) &= \frac{P(D \text{ dan } P)}{P(P)} \\
&= \frac{P(P \mid D) \times P(D)}{P(P)} \\
&= \frac{0{,}90 \times 0{,}70}{0{,}225} = \frac{0{,}09}{0{,}225} = 0{,}40
\end{aligned}
$$

b. Apabila ada seorang pasien datang dan ia mengeluh sakit perut, probabilitas pasien tersebut menderita penyakit hepatitis:

$$
\begin{aligned}
P(H \mid P) &= \frac{P(H \text{ dan } P)}{P(P)} \\
&= \frac{P(P \mid H) \times P(H)}{P(P)} \\
&= \frac{0{,}50 \times 0{,}20}{0{,}225} = \frac{0{,}10}{0{,}225} = 0{,}44
\end{aligned}
$$

c. Apabila ada seorang pasien datang dah ia mengeluh sakit perut, probabilitas pasien tersebut sebenarnya sehat:

$$
\begin{aligned}
P(A \mid D) &= \frac{P(S \text{ dan } P)}{P(P)} \\
&= \frac{P(P \mid S) \times P(S)}{P(P)} \\
&= \frac{0{,}05 \times 0{,}70}{0{,}225} = \frac{0{,}035}{0{,}225} = 0{,}16
\end{aligned}
$$

Contoh 7

Dengan menggunakan informasi pada Tabel 1.1, tentukan probabilitas

a. seorang karyawan yang memiliki hasil kerja tinggi akibat dari hasil tes yang bagus;
b seorang karyawan yang memiliki hasil tes bagus dengan syarat dari karyawan yang memiliki hasil kerja tinggi!

Jawab:

a. P(seorang karyawan yang memiliki hasil kerja tinggi akibat dari hasil tes yang bagus):

$$P(H \mid Q) = \frac{150}{300} = 0{,}50$$

b. P(seorang karyawan yang memiliki hasil tes bagus dengan syarat dari karyawan yang memiliki hasil kerja tinggi):

$$P(Q \mid H) = \frac{150}{190} = 0{,}789$$

Dari hasil-hasil hitungan di atas terlihat bahwa $P(H \mid Q) \neq P(Q \mid H)$

Contoh 8

Dari dua ratus empat puluh lembar pengisian SPT untuk kelompok yang diterima oleh kantor inspeksi wilayah Y diperoleh data sebagai berikut. Kelompok industri kecil (A) sebanyak 25 % dari total lembar formulir, sedangkan industri sedang (D) dan industri besar (F) yang memasukkan formulir pengisian jumlahnya sama besar. Dari kelompok industri kecil yang mengisi dengan benar (B) sebanyak tiga puluh perusahaan, mengisi salah (S) dua puluh perusahaan, dan sisanya meragukan (M). Dari kelompok industri sedang, yang isiannya meragukan (M) sebanyak dua puluh perusahaan, mengisi salah (S) sebanyak tiga puluh perusahaan, dan sisanya mengisi dengan benar (B). Kelompok industri besar (F), yang mengisi dengan benar (B) tiga puluh perusahaan, isiannya salah (S) sebanyak lima puluh perusahaan, sedangkan sisanya meragukan (M). Dengan informasi di atas hitunglah probabilitas-probabilitas berikut:

a. P(A atau S);
b. P(D dan S);
c. P(F dan A);
d. $P(F \mid M)$;
e. P(A atau M);
f. $P(B \mid A)$;
g. P(A atau D atau F);
h. $P(B \mid F)$.

Jawab:

Informasi di atas dapat kita ringkas ke dalam Tabel 1.5.

Tabel 1.5

Pengisian SPT dari 240 Perusahaan

Kelompok Industri	Pengisian SPT			Total
	Benar (B)	Salah (S)	Meragukan (M)	
Kecil (A)	30	20	10	60
Sedang (D)	40	30	20	90
Besar (F)	30	50	10	90
Total	100	100	40	240

b. P(D dan S) $= \dfrac{30}{240} = 0{,}125$

c. P(F dan A) $= 0$

d. P(F I M) $= \dfrac{P(F \text{ dan } M)}{P(M)}$

$$= \dfrac{\frac{10}{240}}{\frac{40}{240}} = 0{,}250$$

e. P(A atau M) $= P(A) + P(M) - P(A \text{ dan } M)$

$$= \frac{60}{240} + \frac{40}{240} = \frac{10}{240} = 0{,}375$$

f. P(B I A) $= \dfrac{P(B \text{ dan } A)}{P(A)} = \dfrac{\frac{10}{240}}{\frac{40}{240}} = 0{,}500$

g. P(A atau D atau F) $= P(A) + P(D) + P(F)$

$$= \frac{60}{240} + \frac{90}{240} + \frac{90}{240} = 1{,}0000$$

h. P(B I F) $= \dfrac{P(B \text{ dan } F)}{P(F)} = \dfrac{\frac{30}{240}}{\frac{90}{240}} = 0{,}3333$

HUKUM-HUKUM PERKALIAN

Hukum perkalian untuk kejadian independen:

$P(A \text{ dan } B) = P(A \cap B) = P(A)\,P(B)$

Sedangkan hukum perkalian untuk kejadian dependen:

$P(A \text{ dan } B) = P(A)P(B \mid A)$ atau $P(A \text{ dan } B) = P(B)\,P(A \mid B)$

Contoh 1

Dari dua belas laporan keuangan yang ada di dalam suatu *file*, empat di antaranya terjadi kesalahan dalam proses *posting*.

a. Jika seorang pemeriksa mengambil dua laporan secara random berturut-turut tanpa pengembalian, berapa probabilitas bahwa tidak terjadi kesalahan dalam proses *posting* pada kedua laporan tersebut?

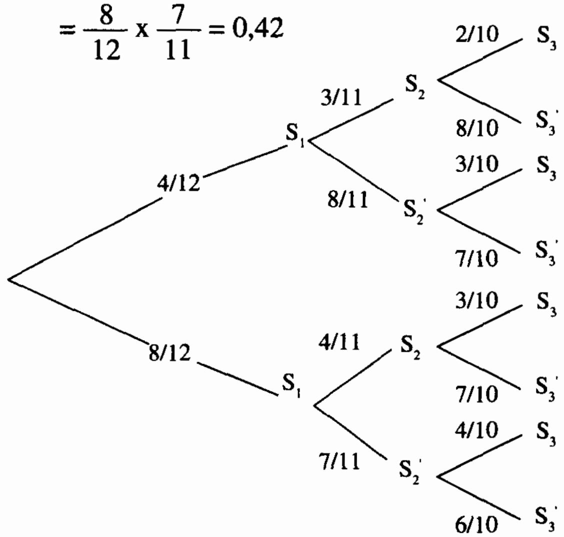
b. Jika seorang pemeriksa mengambil tiga laporan secara random berturut-turut tanpa pengembalian, berapa probabilitas bahwa tidak terjadi kesalahan dalam proses *posting* pada ketiga laporan tersebut?

c. Jika seorang pemeriksa mengambil tiga laporan secara random berturut-turut tanpa pengembalian, berapa probabilitas bahwa sekurang-kurangnya dua laporan tidak terjadi kesalahan dalam proses *posting*.

Jawab:

a. Misalkan kejadian-kejadian salah dalam proses *posting* dilambangkan dengan S dan kejadian-kejadian tidak salah dalam proses *posting* dilambangkan dengan S_. 1, 2, dan 3 pada huruf S menunjukkan urutan kejadian ke 1, 2, dan 3. Kejadian-kejadian pada kasus seperti ini merupakan kejadian-kejadian dependen, karena kejadian-kejadian terdahulu mempengaruhi kejadian-kejadian sesudahnya. Oleh karena itu

$$P(S'_1 \text{ dan } S'_2) = P(S'_1)\,P(S'_2 \mid S'_1)$$
$$= \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} = 0{,}42$$



b. Persoalan (b) dapat diselesaikan dengan menggunakan formulasi

$$P(S1' \text{ dan } S'2 \text{ dan } S'3) = P(S'_1)\, P(S'_2 \mid S'_1)\, P(S'_3 \mid S'_1 \text{ dan } S'_2)$$

$$= \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} = 0{,}25$$

c. Persoalan (c) dapat diselesaikan dengan menggunakan formulasi P(sekurang-kurangnya dua tidak salah) = $P(S_1' \text{ dan } S_2' \text{ dan } S_3') + P(S_1' \text{ dan } S_2' \text{ dan } S_3) + P(S_1' \text{ dan } S_2 \text{ dan } S_3') + P(S_1 \text{ dan } S_2' \text{ dan } S_3') =$

$$\left(\frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10}\right) + \left(\frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{4}{10}\right) + \left(\frac{8}{12} \times \frac{4}{11} \times \frac{7}{10}\right) + \left(\frac{4}{12} \times \frac{8}{11} \times \frac{7}{10}\right) = 0{,}76$$

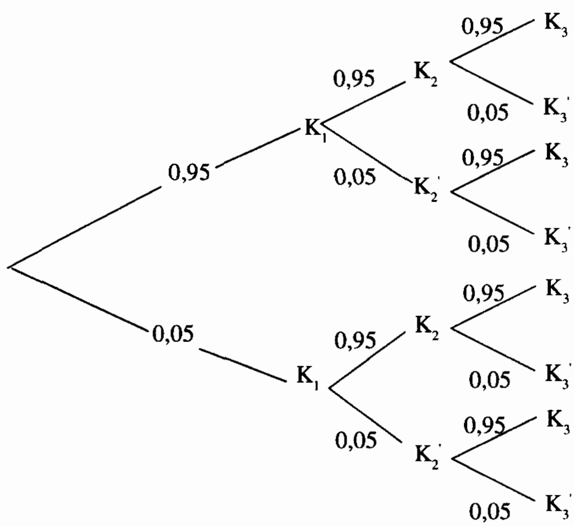
Contoh 2

Berdasarkan pengalaman, sebuah produk susu kaleng lulus uji dalam hal berat bersih sebesar 0,95. Lembaga konsumen membuktikan pernyataan tersebut dengan cara mengukur tiga buah kaleng dengan sebuah alat ukur tertentu.

a. Berapa probabilitas bahwa ketiga-tiganya lulus uji?
b. Berapa probabilitas bahwa hanya dua yang lulus uji?
c. Berapa probabilitas bahwa tidak ada yang lulus uji?

Jawab:

Kasus-kasus tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus perka-lian. Agar kasus mudah dipahami, kita jabarkan dahulu dalam bentuk dia-gram pohon. K melambangkan kondisi lulus uji dan K' melambangkan kon-disi tidak lulus uji. Angka pada suku menunjukkan kaleng ke 1, 2, atau 3.



a. P(3 lulus uji) $= P(K_1 \text{ dan } K_2 \text{ dan } K_3)$

$= 0{,}95 \times 0{,}95 \times 0{,}95 \approx 0{,}86$

b. P(2 lulus) =

$P(K_1 \text{ dan } K_2 \text{ dan } K_3') + P(K_1 \text{ dan } K_2' \text{ dan } K_3) + P(K_1' \text{ dan } K_2 \text{ dan } K_3) =$

$(0{,}95 \times 0{,}95 \times 0{,}05) + (0{,}95 \times 0{,}05 \times 0{,}95) + (0{,}05 \times 0{,}95 \times 0{,}95) \approx 0{,}14$

c. P(tidak ada yang lulus uji) $= P(K_1' \text{ dan } K_2' \text{ dan } K_3')$

$= 0{,}05 \times 0{,}05 \times 0{,}05 \approx 0$

Contoh 3

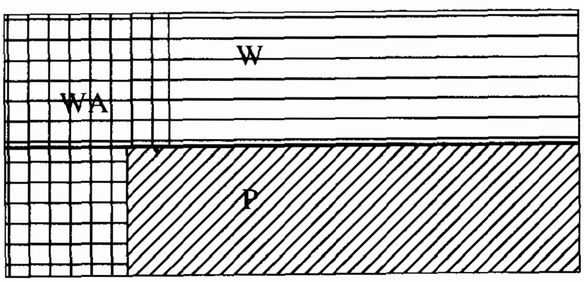
Sebuah perusahaan memiliki tujuh puluh lima karyawan pria dan dua puluh lima karyawan wanita. Yang ada di bagian akuntansi 12 % dari karyawan pria dan 20 %dari karyawan wanita. Jika sebuah nama terpilih secara random dari bagian akuntansi, berapa probabilitas bahwa:

a. ia karyawan pria;
b. ia karyawan wanita?

Jawab:

Kasus ini merupakan kasus probabilitas bersyarat. Sebelum terjadi karyawan pria atau karyawan wanita, harus dipenuhi syarat terlebih dahulu ia karyawan dari bagian akuntansi.

Gambar 1.3



Catatan: W: karyawan wanita; P: karyawan pria; WA: karyawan wanita dari bagian akuntansi; PA: karyawan pria dari bagian akuntansi.

Karyawan pria dari bagian akuntansi = 12 % x 75 % = 0,09
Karyawan wanita dari bagian akuntansi = 20 % x 25 % = 0,05 +
Karyawan dari bagian akuntansi = 0,14

a. P(pria dari bagian akuntansi) =

$$P(P \mid A) = \frac{P(A \cap P)}{P(A)} = \frac{0{,}09}{0{,}14} = 0{,}64$$

b. P(wanita dari bagian akuntansi) =

$$P(P \mid A) = \frac{P(A \cap W)}{P(A)} = \frac{0{,}05}{0{,}14} = 0{,}36$$

Contoh 4

Sebuah map berisi sepuluh berkas laporan keuangan, tiga di antaranya memiliki kesalahan dan tujuh sisanya tidak memiliki kesalahan.

a. Diambil dua berkas berurutan secara random. Berapa probabilitas bahwa berkas pertama tidak memiliki kesalahan dan berkas kedua memiliki kesalahan?
b. Diambil tiga berkas berurutan secara random. Berapa probabilitas bahwa ketiga-tiganya tidak memiliki kesalahan?

Jawab:

a. Kita lambangkan kejadian berkas memiliki kesalahan dengan S dan tidak memiliki kesalahan dengan B. Dengan demikian masalah di atas dapat kita formulasikan ke dalam bentuk persamaan berikut

$$P(B \text{ dan } S) = P(B)\, P(S \mid B)$$

Sisi kanan dari persamaan di atas menunjukkan probabilitas bahwa berkas pertama tidak memiliki kesalahan **dikalikan** dengan probabilitas bahwa berkas kedua memiliki kesalahan dengan sayarat bahwa kejadian pertama merupakan berkas yang tidak memiliki kesalahan. Nilai probabilitas bahwa berkas pertama tidak memiliki kesalahan adalah 7/10 dan nilai probabilitas bahwa berkas kedua memiliki kesalahan dengan syarat bahwa kejadian pertama merupakan berkas yang tidak memiliki kesalahan adalah 3/9. Angka 9 didapat dari (10 – 1). Dikurangi satu karena ada satu kejadian yang mendahului. Dengan demikian probabilitas bahwa berkas pertama tidak memiliki kesalahan dan berkas kedua memiliki kesalahan adalah

$$P(B \text{ dan } S) = \frac{7}{10} \times \frac{3}{9} = 0{,}233$$

b. Dengan jalan pikiran sama kita dapatkan

$$P(B \text{ dan } B \text{ dan } B) = \frac{7}{10} \times \frac{6}{9} \times \frac{5}{8} = 0{,}292$$

TABEL PROBABILITAS GABUNGAN

Suatu tabel kontingansi adalah suatu tabel yang memuat semua kemungkinan kejadian suatu variabel (atau observasi) didaftar dengan ketentuan pada kolom dan semua kemungkinan kejadian didaftar dengan ketentuan baris. Tabel ini didasarkan pada frekuensi observasi. Tabel ini digunakan sebagai dasar untuk menyusun tabel probabilitas gabungan.

Contoh 1

Berdasarkan informasi yang ada pada Tabel 1.1, buatlah tabel probabilitas gabungan!

Jawab:

Tabel 1.6

Probabilitas Gabungan

Hasil Tes dan Hasil Kerja 400 Karyawan

Hasil Tes	**Hasil Kerja**			**Marginal**
	Tinggi (H)	**Sedang (A)**	**Rendah (L)**	
Bagus (Q)	0,375	0,225	0,150	0,750
Sedang (F)	0,100	0,075	0,075	0,250
Marginal	0,475	0,300	0,225	1,000

Contoh 2

Dengan menggunakan informasi yang ada pada Tabel 1.6, tentukan probabilitas seorang karyawan memiliki hasil tes sedang atau hasil kerja yang rendah!

Jawab:

Karena kejadian seorang karyawan memiliki hasil tes sedang dan kejadian memiliki hasil kerja yang rendah dapat terjadi bersama-sama, nilai probabilitas seorang karyawan memiliki hasil tes sedang atau hasil kerja yang rendah adalah

$$\begin{aligned} P(F \text{ atau } L) &= P(F \cup L) \\ &= P(F) + P(L) - P(F \cup L) \\ &= 0{,}250 + 0{,}225 - 0{,}075 = 0{,}400 \end{aligned}$$

Contoh 3

Dengan menggunakan informasi yang ada pada Tabel 1.6, tentukan probabilitas seorang karyawan memiliki hasil tes sedang dengan syarat memiliki hasil kerja yang tinggi!

Jawab:

$$P(F \mid H) = \frac{P(F \cap H)}{P(H)} = \frac{0{,}100}{0{,}475} = 0{,}211$$

Contoh 4

Tabel 1.7 memberikan informasi tentang pengelompokan 150 perusahaan berdasarkan kategori industri (dinyatakan pada baris) dan berdasarkan perolehan laba (dinyatakan pada kolom).

Tabel 1.7
Perolehan Laba Berdasarkan Kategori Industri
(Tabel Kontingensi)

Kategori Industri	**Perolehan Laba**		**Di atas**
	Di atas Rata-rata (A)	**Di bawah Rata-rata (B)**	
I	20	40	60
II	10	10	20
III	20	10	30
IV	25	15	40
Total	75	75	150

a.

Tabel 1.8
Perolehan Laba Berdasarkan Kategori Industri
(Tabel Probabilitas Gabungan)

Kategori Industri	**Perolehan Laba**		**Total**
	Di atas Rata-rata (A)	**Di bawah Rata-rata (B)**	
I	0,13	0,267	0,40
II	0,07	0,067	0,13
III	0,13	0,067	0,20
IV	0,17	0,100	0,27
Total	0,50	0,50	1,00

b. P(I) = 0,40
c. P(B) = 0,50
d. P(I dan A) = 0,13
e. P(II atau B) = P(II) + P(B) - P(II dan B) = 0,57
f. P(I atau II) = P(I) + P(II) = 0,53

g. P(perolehan laba di atas rata-rata tetapi harus dari kategori industri I):

$$P(A \mid I) = \frac{P(A \text{ dan } I)}{P(I)} = \frac{0{,}13}{0{,}40} = 0{,}33$$

h. P(kategori industri III tetapi harus memiliki perolehan laba di atas rata-rata):

$$P(III \mid A) = \frac{P(III \text{ dan } A)}{P(A)} = \frac{0{,}13}{0{,}50} = 0{,}27$$

Contoh 5

Sebuah bank cabang memiliki seratus staf, enam puluh orang pria (P) dan empat puluh orang wanita (W). Yang memiliki lulusan S_2 atau master (A) ada sepuluh orang, enam orang di antaranya pria. Yang memiliki lulusan S_1 saja (B) ada lima puluh orang, tiga puluh di antaranya wanita. Sedangkan yang memiliki lulusan sarjana muda atau SLTA saja (C) ada empat puluh orang, dengan jumlah pria dan wanita sama.

a.

Tabel 1.9
Jenis Kelamin dan Lulusan
(Tabel Kontingensi)

Jenis Kelamin	Lulusan		Total
	A	B	
P W	6 4	20 30	46 54
Total	10	50	100

b. P(A dan W) = 0,04
c. P(A dan B dan C) = 0
d. P(memiliki lulusan S_1 saja dengan syarat harus laki-laki):

$$P(B \mid P) = \frac{0{,}20}{0{,}46} = 0{,}43$$

PERMUTASI DAN KOMBINASI

Jumlah permutasi dari n obyek adalah jumlah cara urutan obyek di dalam bentuk dari order:

Permutasi n obyek = n! = (n)x(n-1)x(n-2) ... (2)x(1). Catatan: 0! = 1.

Permutasi dari n obyek yang diambil r dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Susunan pada kombinasi tidak memperhatikan urutan, seperti pada permutasi. Oleh karena itu jumlah kombinasi n obyek yang diambil r adalah

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

Contoh 1

Enam karyawan sebuah perusahaan yang lulus masa percobaan tiga di antaranya akan ditugaskan di tiga kota. Berapa kemungkinan susunan yang dapat terjadi berdasarkan tiga kota tersebut?

Jawab:

Persoalan di atas harus diselesaikan dengan permutasi, karena perbedaan penempatan merupakan susunan yang berbeda. Dengan demikian kemungkinan susunan yang terjadi dapat ditentukan dengan formulasi di bawah ini.

$$_nP_r = {}_6P_3 = \frac{6!}{(6 - 3)!} = 120$$

Contoh 2

Enam karyawan sebuah perusahaan yang lulus masa percobaan, tiga di antaranya akan ditempatkan di bagian pemasaran. Berapa kemungkinan susunan yang dapat terjadi?

Jawab:

Persoalan di atas harus diselesaikan dengan kombinasi, karena perbedaan urutan atau susunan — asalkan orang-orangnya sama — tidak akan menambah bentuk susunan. Dengan demikian susunan yang terjadi dapat ditentukan sebagai berikut.

$$_nC_r = {}_6C_3 = \frac{6!}{3!(6 - 3)!} = 20$$

Contoh 3

Enam karyawan (dua wanita dan empat pria) sebuah perusahaan yang lulus masa percobaan, tiga di antaranya akan ditempatkan di bagian pemasaran. Berapa probabilitas bahwa sekurang-kurangnya dua karyawan pria akan ditempatkan di bagian pemasaran.

Jawab:

Jumlah keseluruhan susunan yang mungkin terjadi adalah 20. Sekurang-kurangnya dua karyawan pria berarti dua atau tiga karyawan pria akan ditempatkan di bagian pemasaran. Karena dua kelompok kemungkinan (dua pria dan tiga pria) tidak mungkin terjadi bersamaan, rumus penjumlahan manjadi:

P(2 atau 3 pria) = P(2 pria) + P(3 pria).

Jumlah kejadian dua karyawan pria terpilih: ${}_4C_2 \times {}_2C_1 = 12$.
Jumlah kejadian tiga karyawan pria terpilih: ${}_4C_3 \times {}_2C_0 = 4$.
Dengan demikian:

$$P(2 \text{ atau } 3 \text{ pria}) = \frac{{}_4C_2 \times {}_2C_1}{{}_6C_3} + \frac{{}_4C_3 \times {}_2C_0}{{}_6C_3}$$

$$= \frac{12}{20} + \frac{4}{20} = 0{,}80$$

SOAL-SOAL

1. Sebuah perusahaan akan memberikan hadiah ekstra akhir tahun kepada seorang karyawan dengan cara mengambil kartu presensi kerja secara acak. Jumlah karyawan ada seratus orang yang terbagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama bagian kantor sebanyak enam puluh orang dan sisanya kelompok kedua bagian lapangan. Berapa probabilitas bahwa yang mendapat hadiah ekstra akhir tahun adalah karyawan bagian kantor?

   Jawab: 0,60

2. Tentukan nilai probabilitas pengambilan secara random sebuah laporan keuangan yang lalai membayar pajak. Ditentukan bahwa 5 % dari laporan keuangan lalai membayar pajak.

   Jawab: 0,05

3. Sebelum ujian mata kuliah statistika seorang mahasiswa berkeyakinan mendapat nilai B lebih dari 50 %. Berkeyakinan mendapat nilai B lebih dari 50 % merupakan sikap obyektip atau subyektip?

   Jawab: subyektip

4. Suatu ruangan tertutup memiliki empat alat penyerap asap. Probabilitas bahwa keempat alat tersebut bekerja dengan baik apabila ada asap adalah 0,005. Berapa probabilitas bahwa sekurang-kurangnya satu alat tidak dapat bekerja dengan baik apabila ada asap?

   Jawab: 0,995

5. Dalam suatu bagian sebuah perusahaan terdapat lima orang yang terampil mengoperasikan komputer (A), tiga di antaranya sarjana di bidang komputer (B). Dengan menggunakan informasi tersebut tunjukkan dengan lambang kejadian-kejadian:

   a. *mutually exclusive*;
   b. *non-mutually exclusive*!

   Jawab: a. A dan A'; B dan B'; b. A dan B; A dan B'; A' dan B'

6. Di dalam suatu kotak terdapat delapan kelereng merah, tujuh kelereng hijau, dan lima kelereng putih. Berapa probabilitas pengambilan secara random sebuah kelereng dari kotak akan:

a. merah atau hijau;
b. hijau atau putih?
Jawab: a. 0,75; b. 0,60

7. Seorang investor berpikir tentang probabilitas bahwa stok barang A akan meningkat harganya adalah 0,70 dan barang B adalah 0,40. Probabilitas bahwa keduanya akan meningkat harganya adalah 0,30. Berapa probabilitas bahwa salah satu dari stok barang A dan B meningkat harganya?

   Jawab: 0,80

8. Selama periode minggu tertentu probabilitas bahwa stok barang akan mengalami peningkatan harga (I), tetap (F), penurunan harga (D) diperkirakan berturut-turut 0,30; 0,20; dan 0,50.
   a. Berapa probabilitas bahwa stok barang akan mengalami peningkatan harga atau tetap?
   b. Berapa probabilitas bahwa stok barang akan mengalami perubahan harga?
   Jawab: a. 0,50; b. 0,80

9. Probabilitas bahwa suatu metode pendekatan pemasaran baru akan berhasil (S) adalah 0,60. Probabilitas bahwa metode pendekatan pengeluaran pengembangan dalam anggaran semula akan berhasil (B) adalah 0,50. Sedangkan probabilitas bahwa dengan kedua metode tersebut akan berhasil diperkirakan 0,30. Berapakah probabilitas bahwa sekurang-kurangnya satu dari kedua metode di atas menyebabkan keberhasilan?

   Jawab: 0,80

10. Di dalam kotak terdapat empat belas bolam ukuran 45 watt dan enam bolam ukuran 60 watt. Jika pengambilan bolam secara random dilakukan dua kali dengan pengembalian, berapa probabilitas bahwa:
    a. keduanya berukuran 45 watt;
    b. keduanya berukuran 60 watt?
    Jawab: a. 0,49; b. 0,09

11. Di dalam kotak terdapat dua belas produk A dan delapan produk B dengan ukuran yang sama. Jika pengambilan dua buah produk dilakukan secara berturut-turut dan random tanpa pengembalian, tentukan probabilitas:
    a. keduanya produk A;
    b. keduanya produk B!
    Jawab: a. 0,347; b. 0,147

12. Ada sebuah penelitian tentang kebiasaan membaca koran pada dua ratus satu karyawan di suatu perusahaan. Ringkasan penelitian tersebut terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1.10
Kebiasaan Membaca Koran

Karyawan	Membaca	Tidak Membaca	Total
Pria	65	46	111
Wanita	38	52	90
Total	100	98	201

a. Berapa probabilitas bahwa pemanggilan seorang karyawan secara random ternyata pria yang tidak membaca koran?
b. Berapa probabilitas bahwa pemanggilan seorang karyawan secara random ternyata wanita yang membaca koran?

Jawab: a. 0,23; b. 0,19

13. Probabilitas bahwa penjualan mobil akan meningkat pada bulan depan (A) diperkirakan 0,40. Probabilitas bahwa penjualan peralatan mobil pada bulan depan akan meningkat diperkirakan 0,50. Sedangkan probabilitas bahwa keduanya akan meningkat diperkirakan 0,10.
    a. Berapa probabilitas bahwa penjualan mobil pada bulan depan meningkat dengan syarat bahwa penjualan peralatan mobil terlebih dahulu meningkat?
    b. Berapa probabilitas bahwa penjualan peralatan mobil meningkat akibat peningkatan penjualan mobil?

    Jawab: a. 0,20; b. 0,25

14. Sebuah kontraktor jalan mengikuti *tender* A dan B. Probabilitas memenangkan *tender* A adalah 0,60 dan probabilitas memenangkan *tender* B adalah 0,90. Namun demikian untuk memenangkan keduanya ia hanya memiliki probabilitas 0,30.
    a. Tentukan probabilitas bahwa kontraktor memenangkan *tender* A dengan syarat ia memenangkan *tender* B!
    b. Kejadian *non-mutually exclusive* di atas independen ataukah dependen?

    Jawab: a. 0,33; b. dependen

15. Masing-masing dari tiga alat tanda kebakaran yang beroperasi secara independen memiliki probabilitas 0,95 untuk dapat beroperasi secara sukses (S) apabila terjadi kebakaran.
    a. Tulislah lambang untuk suatu kejadian bahwa ketiga alat tanda kebakaran beroperasi dengan sukses!
    b. kan probabilitas kejadian (a)!

c. Hitunglah probabilitas bahwa sekurang-kurangnya satu alat dapat beroperasi dengan sukses!

Jawab: a. P(S dan S dan S) = P(S $\cap$ S $\cap$ S); b. 0,857; c. 0,875

16. 25 % lulusan suatu perguruan tinggi lulus dengan pujian. 20 % lulus dengan pujian dan mendapatkan pekerjaan yang baik. Berapa probabilitas bahwa seorang lulusan dari perguruan tinggi tersebut yang mendapat pekerjaan baik lulus dengan pujian?

    Jawab: 0,80

17. Probabilitas untuk mendapatkan minyak di lokasi yang berbatuan dengan struktur *dome* adalah 0,30. Seorang geolog menetapkan bahwa probabilitas ada struktur *dome* adalah 0,80. Berapa probabilitas bahwa ada struktur *dome* dan didapatkan minyak?

    Jawab: 0,24

18. Selama periode tertentu, 80 % stok barang-barang suatu industri — terdiri dari sepuluh perusahaan — mengalami peningkatan nilai pasar.

    a. Jika seorang investor memilih secara random dua jenis barang, berapa probabilitas bahwa kedua jenis barang tersebut mengalami peningkatan harga pasar selama periode itu?

    b. Jika seorang investor memilih tiga jenis barang secara random, tentukan probabilitas bahwa hanya satu jenis barang yang mengalami peningkatan harga pasar selama periode itu!

    c. Dengan ketentuan (b), tentukan probabilitas bahwa sekurang-kurangnya dua jenis barang mengalami peningkatan harga pasar selama periode itu!

    Jawab: a. 0,62; b. 0,07; c. 0,93

19. Diketahui P(A) = 0,30 dan P(B) = 0,40. Tentukan P(A atau B)

    a. jika A dan B merupakan kejadian-kejadian yang saling meniadakan (*mutually exclusive*);

    b. jika A dan B merupakan kejadian-kejadian yang independen!

    Jawab: a. 0,70; b. 0,58

20. Dengan menggunakan data pada Tabel 2 tentukan:

    a. Tabel probabilitas gabungan;   b. P(Q atau R);

    c. P(E | P);   d. P(R | E)!

Tabel 1.11
Hubungan Antara Acara Hiburan dengan Kelompok Umur
(Tabel Kontingensi)

Kelompok Umur	**Acara Hiburan**			**Total**
	P	**Q**	**R**	
Y	20	40	0	60
M	30	40	10	80
E	10	20	30	60
Total	60	100	40	200

Jawab:

a.

Tabel 1.12
Hubungan Antara Acara Hiburan dengan Kelompok Umur
(Tabel Probabilitas Gabungan)

Kelompok Umur	**Acara Hiburan**			**Total**
	P	**Q**	**R**	
Y	0,10	0,20	0	0,30
M	0,15	0,20	0,05	0,40
E	0,05	0,10	0,15	0,30
Total	0,30	0,50	0,20	0,10

b. 0,70; c. 0,167; d. 0,50

21. Suatu kelompok kerja terdiri dari lima orang sarjana teknik dan sembilan orang pelaksana. Ada proyek yang membutuhkan tenaga lima orang yang diambil dari empat belas orang tersebut secara random tanpa memperhatikan sarjana teknik ataupun pelaksana. Tentukan probabilitas bahwa dari lima orang tersebut:

    a. dua orang sarjana teknik;
    b. tidak ada sarjana teknik;
    c. tidak ada pelaksana!

    Jawab: a. 0,42; b. 0,06; c. 0,0005