**SOAL-SOAL BAYES**

1. Di suatu daerah sub-tropis diketahui sebanyak 60 % dari populasi laki-laki dewasa adalah perokok aktif dan karena tingkat humiditasnya yang cukup tinggi sebanyak 3 dari 10 penduduk di daerah tersebut ditemukan mengidap bronchitis. Dengan menggunakan jejaring Bayesian dan data-data peluang awal (prior probability) sebagaimana diperlihatkan pada gambar di bawah ini, tentukan besarnya peluang seorang pasien terkena LC (lung cancer) bila observasi terhadap pasien tersebut menunjukkan hasil rontgen yang positif (X=T) dan adanya batuk yang serius (C=T).

**0.9**

**0.1**

##### F

**0.3**

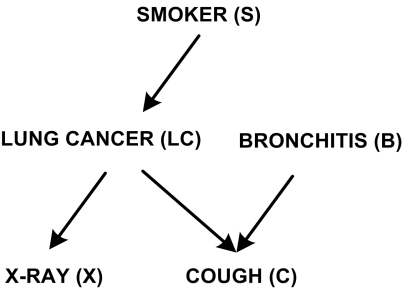
**0.7**

##### T

**P(LC=F)**

**P(LC=T)**

##### S



**0.9**

**0.1**

##### F

##### F

**0.2**

**0.8**

##### T

##### F

**0.1**

**0.9**

##### F

##### T

**0.05**

**0.95**

##### T

##### T

**P(C=F)**

**P(C=T)**

##### B

##### LC

**0.8**

**0.2**

##### F

**0.05**

**0.95**

##### T

**P(X=F)**

**P(X=T)**

##### LC

Gambar soal 1.

**JAWAB :**

P(LC) = P(LC|S) P(S) + P(LC|¬S) P(¬S) = 0.7 \* 0.6 + 0.1 \* 0.4 = 0.46

P(X) = P(X|LC) P(LC) + P(X|¬LC) P(¬LC) = 0.95 \* 0.46 + 0.2 \* 0.54 = 0.545

##### Karena observasi menghasilkan X=T maka P(LC) di update menjadi

P(LC) = (0.95 \* 0.46)/0.545 = 0.8018

P(C) = P(C|LC,B) P(LC) P(B) + P(C|¬LC,B) P(¬LC) P(B)+ P(C|LC, ¬B) P(LC) P(¬B) +

P(C|¬LC, ¬B) P(¬LC) P(¬B)

P(C) = 0.95 \* 0.8018 \* 0.3 + 0.8 \* 0.1982 \* 0.3 + 0.9 \* 0.8018 \* 0.7 + 0.1 \* 0.1982 \* 0.7

P(C) = 0.2285 + 0.0475 + 0.5051 + 0.0138 = 0.7949

Karena observasi menghasilkan C = T, maka P(LC) sekarang adalah

P(LC) = (0.2285 + 0.5051)/0.7949 = 0.9288

Bila observasi X = T dan C = T, maka peluang seseorang terkena LC adalah sebesar lebih dari 93%.

1. Keluarga Bapak Hartono dan Ibu Ratna merencanakan akan menikahkan putri pertamanya yang bernama Dewi Lestari pada hari Minggu depan. Pada saat ini cuaca kurang menguntungkan karena masih dalam suasan musim hujan dan secara umum bisa dikatakan bahwa hujan selama 2 hari setiap minggu. Indonesia sebagai negara tropis mempunyai peluang hujang 4 bulan setiap tahunya. Menurut kalender diketahui bahwa 1 tahun terdiri dari 12 bulan atau 52 minggu atau 365 hari. Tentukan besarnya probabilitas akan turun hujan pada saat pernikahan. (pembulatan 3 angka dibelakang koma)

**Jawaban**

Hujan turun dalam 1 tahu = 2 \* 52 = 104 hari, maka p(hujan dalam 1 tahun) = 104/365 = 0,285

Tidak huja dalam 1 tahun = 365 – 104 = 261 hari, maka p(tidak hujan dalam 1 tahu) = (365 – 104) /365 = 0,715

Kemungkinan hujan tanpa melihat penyebab 4 bulan, maka probabilitas (hujan) = 4/12 = 0,333

Kemungkinan tidak hujan tanpa melihat penyebab 8 bulan, maka probabilitas (tidakhujan) = 8/12 = 0,667

|  |  |
| --- | --- |
| p( hujan saat pernikahan | musim hujan) = | p(hujan saat pernikahan) \* probabilitas (hujan)  p(hujan saat pernikahan) \* probabilitas (hujan) + p(tidak hujan dalam 1 tahu) \*probabilitas (hujan) |
| p( hujan saat pernikahan | musim hujan) = | 0,285 \* 0,333 0,618  = = 0,446  0,285 \* 0,333 + 0,715 \* 0,667 1,385 |

1. Kedatangan Andre ke kampus (A) dipengaruhi oleh cuaca hari hujan (H). Sedangkan kedatangan Elisa ke kampus (E) dipengaruhi oleh kendaraan umum beroperasi (K) dan hari hujan (H). Probabilitas apriori dan kondisional diberikan di bawah ini:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P(H) = 0.4  P(K) = 0.9 | P(A|H) = 0.8  P(A|~H) = 0.95 | P(E|H,K) = 0.8  P(E|H,~K) = 0.2  P(E|~H,K) = 1.0  P(E|~H,~K) = 0.5 | |
|  |  |  |  |

1. Berapa probabilitas Elisa datang ke kampus, jika diketahui bahwa kendaraan umum beroperasi?
2. Berapa probabilitas Elisa datang ke kampus, jika diketahui bahwa Andre tidak datang ke kampus?

**JAWAB :**

Probabilitas apriori:

P(A) = P(A,H) + P(A,~H) = P(A|H) P(H) + P(A|~H) P(~H)

= 0.8\*0.4+0.9\*0.6 = 0.86

P(E) = P(E,H,K) + P(E,~H,K) + P(E,H,~K) + P(E,~H,~K) = P(E|H,K) P(H)P(K) + P(E|~H,K) P(~H)P(K) + P(E|H,~K) P(H)P(~K) + P(E|~H,~K) P(~H)P(~K)

= 0.288 + 0.54 + 0.008 + 0.03

= 0.866

Maka :

1. P(E|K) = P(E,K) / P(K) = [P(E,H,K) + P(E,~H,K)] / P(K)

= [0.288+0.54}/0.9

= 0.828/0.9 = 0.92

1. (E|~A) = P(E,~A) / P(~A)

= [P(~A,E,H,K) + P(~A,E,H,K) + P(~A,E,H,K) + P(~A,E,H,K) ]/ P(A)

= [ P(~A|H)P(E|H,K) P(H) P(K) + P(~A|~H)P(E|~H,K) P(~H) P(K) + P(~A|H)P(E|H,~K) P(H) P(~K) + P(~A|~H)P(E|~H,~K) P(~H) P(~K) ] /P(~A)

= [0.2\*0.288 + 0.1\*0.54 + 0.2\*0.008 + 0.1\*0.03] / 0.14

= (0.0576+0.0540 + 0.0016+ 0.0030) / 0.14

= 0.1162 / 0.14 = 0.83 (informasi Andre tidak datang mengurangi probabilitas Elisa datang ke kampus)

**SOAL CF**

1. Berikut adalah aturan untuk diagnosis kerusakan komputer :

1. Jika alarm aktif dan tegangan pada mainboard rendah, maka kerusakan pada power supply mainboard (CF = 0.7).

2. Jika Power Supply maiboard rusak dan ada gangguan port CPU dan tegangan CPU kurang dari 4.5V, maka power supply CPU rusak. (CF = 0.9)

3. Jika CPU tidak menjawab instruksi port dan alarm aktif, maka ada gangguan port CPU (CF = 0.4).

4. Jika alarm aktif dan sumber kerusakan pada mainboard, maka terjadi kerusakan pada power supply mainboard. (CF = 0.6)

Dari hasil observasi didapat fakta berikut :

1. Alarm aktif (MB = 1)
2. CPU tidak menjawab instruksi port (MB = 0.9)
3. Tegangan CPU 3.8 V (MB = 1)
4. Tegangan pada mainboard rendah. (MB = 1)
5. Sumber kerusakan pada Mainboard. (MB = 0.8)

Hitunglah nilai CF untuk kesimpulan berikut :

1. Kerusakan pada power supply mainboard.
2. Power supply CPU rusak.

**JAWAB :**

4.1 CF (PS\_MB) dihitung dari rules 1 dan 4 :

CF\_R1 = 0.7

CF\_R4 = min(1;0.8) \* 0.6 = 0.48

Jadi CF (PS\_MB) = 0.7 + 0.48 \* [1 – 0.7] = 0.7 + 0.144 = **0.844**

4.2. Dari Rule 3 :

CF(gangguan\_port\_CPU) = min(0.9;1)\*0.4 = 0.36

Dari Rule 2 :

CF(PS\_CPU\_rusak) = min(0.844;0.36;1)\*0.9 = 0.36\*0.9 = **0.324**

1. Observasi awal diketahui bahwa siang mendung sehingga memberikan keyakinan hipotesis h (hujan turun) dengan ukuran kepercayaan = 0.7 dan ukuran ketidakpercayaan = 0,05. Untuk menyakinkan dilakukan observasi keduadan terasa bahwa udara lembab dengan ukuran kepercayaan = 0,6 dan ukuran ketidakpercayaan = 0,1. Berapakah besarnya faktor kepastian CF[hujan turun, mendung **∧** lembab].

**Jawaban :**

Observasi pertama memberikan nilai : MB[hujanturun, mendung] = 0,7

MD[hujanturun, mendung] = 0,05

Observasi kedua memberikan nilai : MB[hujanturun, mendung] = 0,6

MD[hujanturun, mendung] = 0,1

Maka

MB[hujanturun, mendung ∧ lembab] = 0,7 + 0,6 (1 – 0,7) = 0,88

MB[hujanturun, mendung ∧ lembab] = 0,05 + 0,1 (1 – 0,05) = 0,145

CF[hujanturun, mendung ∧ lembab] = 0,88 – 0,145 = 0,735