Nama : Rofi Hareza

NIM : (15.01.53.0151)

# TREE DAN RULE UNTUK MENDETEKSI GANGGUAN JARINGAN KOMPUTER

Membuat Tree dan Rule untuk mendeteksi gangguan pada jaringan komputer dengan menggunakan data dibawah ini.

Tabel 1. Data Uji Coba *Decision Tree*.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Waktu** | **Paket** | **Frekuensi** | **Prioritas** | **Gangguan** |
| 1 | Pendek | Besar | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 2 | Pendek | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 3 | Panjang | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |
| 4 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Normal |
| 5 | Pendek | Besar | Tinggi | Tinggi | Gangguan |
| 6 | Panjang | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 7 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Gangguan |
| 8 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Normal |
| 9 | Panjang | Besar | Tinggi | Tinggi | Normal |
| 10 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 11 | Pendek | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |
| 12 | Panjang | Besar | Rendah | Tinggi | Normal |

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk membagun Tree dan Rule adalah sebagai berikut .

# Langkah 1. Memilih Node Awal

Pemilihan Node awal dilakukan dengan menghitung masing-masing nilai entrophy dari atribut yang ada , dalam hal ini terdapat 4 atribut yaitu **Waktu, Paket, Frekuensi dan Prioritas**.

Perhitungan entrophy dapat dikerjakan dengan menggunakan rumus :

Entrophy (S) = -P+ Log2 – P-Log2 P

Untuk mempercepat perhitungan masing-masing Entrophy dapat dilakukan dengan bantuan Excel seperti gambar dibawah ini.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Waktu** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Pendek | Gangguan | 3 |
| Pendek | Normal | 1 |
| Panjang | Gangguan | 3 |
| Panjang | Normal | 5 |

Waktu = Pendek

q1 = -3/4\*Log2 3/4 - 1/4\* Log2 1/4

= 0.8112781

Waktu = Panjang

q2 = -3/8\*Log2 3/8 - 5/8\* Log2 5/8

= 0.954434

Entropy = 4/12 \* q1 + 8/12 q2

= 4/12 (0.8112781) + 8/12 (0.954434)

# = 0.9067154

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Paket** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Besar | Gangguan | 2 |
| Besar | Normal | 4 |
| Kecil | Gangguan | 4 |
| Kecil | Normal | 2 |

Paket = Besar

q1 = -2/6\*Log2 2/4 - 4/6\* Log2 4/6

= 0.918296

Paket = Kecil

q2 = -4/6\*Log2 4/6 - 2/6\* Log2 2/6

= 0.918296

Entropy = 6/12 \* q1 + 6/12 q2

= 6/12 (0.918296) + 6/12 (0.918296)

# = 0.918296

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Frekuensi** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| rendah | Gangguan | 2 |
| rendah | Normal | 1 |
| sedang | Gangguan | 2 |
| sedang | Normal | 3 |
| Tinggi | Gangguan | 2 |
| Tinggi | Normal | 2 |

Frekuensi = Rendah

q1 = -2/3\*Log2 2/3 - 1/3\* Log2 1/3

= 0.9182958

Frekuensi = Sedang

q2 = -2/5\*Log2 2/5 - 3/5\* Log2 3/5

= 0.9709506

Frekuensi = Tinggi

q3 = -2/4\*Log2 2/4 - 2/4\* Log2 2/4

= 1

Entropy = 3/12 \* q1 + 5/12 q2 + 4/12 q3

= 3/12 (0.9182958) + 5/12 (0.9709506) + 4/12 (1)

= **0.96747**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Prioritas** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| rendah | Gangguan | 3 |
| rendah | Normal | 2 |
| tinggi | Gangguan | 3 |
| tinggi | Normal | 4 |

Prioritas = Rendah

q1 = -3/5\*Log2 3/5 - 2/5\* Log2 2/5

= 0.970951

Prioritas = Tinggi

q2 = -3/7\*Log2 3/7 - 4/7\* Log2 4/7

= 0.985228

Entropy = 5/12 \* q1 + 7/12 q2

= 5/12 (0.970951) + 7/12 (0.985228)

# = 0.979279

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai entropy terkecil adalah waktu , maka penyusunan Tree Awal adalah sebagai berikut :

Pendek

Panjang

Waktu

1 (+)

2 (+)

5 (+)

11 (-)

6 (+)

7 (+)

10 (+)

3 (-)

4 (-)

8 (-)

9 (-)

12 (-)

# Langkah 2. Menentukan Leaf Node

Dalam menentukan leaf node dipilih pada bagian yang mempunyai nilai (+) dan( -) dari gambar di atas dibagi menjadi waktu = pendek dan waktu = panjang.

1. Menentukan leaf node untuk waktu = pendek

waktu = pendek

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Paket** | **Frekuensi** | **Prioritas** | **Gangguan** |
| 1 | Besar | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 2 | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 5 | Besar | Tinggi | Tinggi | Gangguan |
| 11 | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paket | Gangguan | Jumlah |
| Besar | Ya | 2 |
|  | Tidak | 1 |
| q1 = -2/3 log2 2/3 – 1/3 log2  1/3 = 0,92 | | |
| Kecil | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q2 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2  0/1 = 0 | | |
| E = 3/4 (0,92) + 0 = 0,69 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Frekuensi | Gangguan | Jumlah |
| Sedang | Ya | 1 |
|  | Tidak | 1 |
| q1 = -1/2 log2 1/2 – 1/2 log2 1/2 =  1 | | |
| Rendah | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q2 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1 =  0 | | |
| Tinggi | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q3 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1 =  0 | | |
| **E = 2/4 (1) = 0,5** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Prioritas | Gangguan | Jumlah |
| Rendah | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q1 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1  = 0 | | |
| Tinggi | Ya | 2 |
|  | Tidak | 1 |
| q2 = -2/3 log2 2/3 – 1/3 log2 1/3  = 0,92 | | |
| E = 3/4 (0,92) + 0 = 0,69 | | |

Dari perhitungan nilai entropy (waktu = pendek) maka diperoleh nilai entropy terkecil adalah frekuensi dengan **nilai entropy = 0.5**.

Pendek

Panjang

Waktu

Sedang Rendah Tinggi

Frekuensi

6 (+)

7 (+)

10 (+)

3 (-)

1 (+)

11 (-)

2 (+) 5 (+)

4 (-)

8 (-)

9 (-)

12 (-)

1. Menentukan leaf node untuk frekuensi = sedang

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Paket** | **Prioritas** | **Gangguan** |
| 1 | Besar | Rendah | Gangguan |
| 11 | Besar | Tinggi | Normal |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paket | Gangguan | Jumlah |
| Besar | Ya | 1 |
|  | Tidak | 1 |
| q1 = -1/2 log2 1/2 – 1/2 log2  1/2 = 1 | | |
| E = 1 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Prioritas | Gangguan | Jumlah |
| Rendah | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q1 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1 =  0 | | |
| Tinggi | Ya | 0 |
|  | Tidak | 1 |
| q2 = -0/1 log2 0/1 – 1/1 log2 1/1 =  0 | | |
| **E = 0** | | |

Dari perhitungan nilai entropy (frekuensi = sedang) maka diperoleh nilai entropy terkecil adalah frekuensi dengan **nilai entropy = 0**

Sedang Rendah Tinggi

6 (+)

7 (+)

Pendek

Panjang

Frekuensi

Waktu

10 (+)

3 (-)

Gangguan Rendah

Tinggi

Prioritas

Gangguan

4 (-)

8 (-)

9 (-)

12 (-)

Normal

Gangguan

1. Menentukan leaf node untuk waktu = panjang

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Waktu** | **Paket** | **Frekuensi** | **Prioritas** | **Gangguan** |
| 3 | Panjang | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |
| 4 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Normal |
| 6 | Panjang | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 7 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Gangguan |
| 8 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Normal |
| 9 | Panjang | Besar | Tinggi | Tinggi | Normal |
| 10 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 12 | Panjang | Besar | Rendah | Tinggi | Normal |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Paket** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Besar | Ya | 0 |
|  | Tidak | 3 |
| q1 = 0 | | |
| Kecil | Ya | 3 |
|  | Tidak | 2 |
| q2 = -3/5 log2 3/5 – 2/5 log2  2/5 = 0,086 | | |
| **E = 5/8 (0,086) + 0 = 0,053** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Frekuensi** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Rendah | Ya | 1 |
|  | Tidak | 1 |
| q1 = -1/2 log2 1/2 – 1/2 log2 1/2 = 1 | | |
| Sedang | Ya | 1 |
|  | Tidak | 2 |
| q2 = -1/3 log2 1/3 – 2/3 log2 2/3 =  0,92 | | |
| Tinggi | Ya | 1 |
|  | Tidak | 2 |
| q3 = -1/3 log2 1/3 – 2/3 log2 2/3 =  0,92 | | |
| E = 2/8 (1)+3/8(0,92)+3/8(0,92) =  0,94 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Prioritas** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Rendah | Ya | 2 |
|  | Tidak | 2 |
| q1 = -2/4 log2 2/4 – 2/4 log2 2/4 =  1 | | |
| Tinggi | Ya | 1 |
|  | Tidak | 3 |
| q2 = -1/4 log2 1/4 – 3/4 log2 3/4 =  0,81 | | |
| E = 4/8 (0,81) + 4/8(1) = 0,905 | | |

Dari perhitungan nilai entropy (waktu = panjang) maka diperoleh nilai entropy terkecil adalah frekuensi dengan **nilai entropy = 0.053**

Pendek

Panjang

Waktu

1 (+)

2 (+)

Besar

Kecil

Paket

5 (+)

11 (-)

3 (-)

9 (-)

12 (-)

4 (-)

6 (+)

7 (+)

8 (-)

10 (+)

1. Menentukan leaf node untuk paket = kecil

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Frekuensi** | **Prioritas** | **Gangguan** |
| 4 | Tinggi | Rendah | Normal |
| 6 | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 7 | Tinggi | Rendah | Gangguan |
| 8 | Sedang | Rendah | Normal |
| 10 | Sedang | Rendah | Gangguan |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Frekuensi** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Tinggi | Ya | 1 |
|  | Tidak | 1 |
| q1 = -1/2 log2 1/2 – 1/2 log2 1/2 = 1 | | |
| Rendah | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q2 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1 = 0 | | |
| Sedang | Ya | 1 |
|  | Tidak | 1 |
| q3 = -1/2 log2 1/2 – 1/2 log2 1/2 = 1 | | |
| E = 2/5 (1)+2/5(0,92)= 0,8 | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Prioritas** | **Gangguan** | **Jumlah** |
| Rendah | Ya | 2 |
|  | Tidak | 2 |
| q1 = -2/4 log2 2/4 – 2/4 log2 2/4 =  1 | | |
| Tinggi | Ya | 1 |
|  | Tidak | 0 |
| q2 = -1/1 log2 1/1 – 0/1 log2 0/1 =  0 | | |
| E = 4/5 (1) = 0,8 | | |

Dari perhitungan nilai entropy (paket = kecil) maka diperoleh nilai entropy untuk frekuensi dan prioritas mempunyai nilai entropy yang sama, maka leaf node bisa diambil node frekuensi atau prioritas.

Hasil dari perhitungan Entrophy diatas maka diperoleh Decision Tree seperti berikut ini :

Pendek

Panjang

Frekuensi

Waktu

Sedang Rendah Tinggi

Gangguan Rendah

Tinggi

Prioritas

Gangguan

Normal

Rendah

Besar

Kecil

Paket

Tinggi

Prioritas

Normal

Gangguan

Gangguan

Gangguan/ Normal

# Langkah 3. Membuat Rule

Berikut adalah beberapa rule dari Decision Tree, sebagai berikut ini : R1: If Waktu= “Pendek” and Frekuensi = “Rendah”

then Terjadi = “Gangguan”

R2: If Waktu= “Pendek” and Frekuensi =”Tinggi” then Terjadi = “Gangguan”

R3: If Waktu= “Pendek” and Frekuensi =”Sedang” and Prioritas = “Rendah” then Terjadi = “Gangguan”

R4: If Waktu= “Pendek” and Frekuensi =”Sedang” and Prioritas = “Tinggi” then Terjadi = “Normal”

R5: If Waktu= “Panjang” and Paket = “Besar” then Terjadi = ”Normal”

R6: If Waktu= “Panjang” and Paket = “Kecil” and Prioritas= “tinggi” then Terjadi = ”Gangguan”

R7: If Waktu= “Panjang” and Paket = “Kecil” and Prioritas= “Rendah” then Terjadi = ”Gangguan” or “Normal (Perlu Pakar)

Berdasarkan rule-rule diatas terdapat 1 pilihan rule yang memerlukan peran serta seorang PAKAR yaitu **Rule R7**.

Hasil uji data training didapatkan **2 error** yang dihasilkan, seperti terlihat pada tabel dibawah ini :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis | Waktu | Paket | Frekwensi | Prioritas | Gangguan |
| 1 | Pendek | Besar | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 2 | Pendek | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 3 | Panjang | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |
| 4 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Normal |
| 5 | Pendek | Besar | Tinggi | Tinggi | Gangguan |
| 6 | Panjang | Kecil | Rendah | Tinggi | Gangguan |
| 7 | Panjang | Kecil | Tinggi | Rendah | Gangguan |
| 8 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Normal |
| 9 | Panjang | Besar | Tinggi | Tinggi | Normal |
| 10 | Panjang | Kecil | Sedang | Rendah | Gangguan |
| 11 | Pendek | Besar | Sedang | Tinggi | Normal |
| 12 | Panjang | Besar | Rendah | Tinggi | Normal |

**Kesalahan (e) = 2/12 = 0,16 = 16%**