

Perbandingan Hasil Prediksi Bandwidth Management menggunakan Metode Naive Bayes Classifier dan Decision Tree C4.5

1st Muhammad Kamil Happe
Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
6lullaby9@gmail.com

2nd *Yulita Salim
Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
yulita.salim@umi.ac.id

3rd Purnawansyah
Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
purnawansyah@umi.ac.id

Abstrak—*Bandwidth* merupakan satuan ukuran untuk koneksi internet, sehingga untuk mendapatkan koneksi yang lancar membutuhkan *bandwith* yang besar. Saat ini dalam pembagian *bandwidth* di Universitas Muslim Indonesia (UMI) dibagi berdasarkan jumlah fakultas yang ada. Sehingga saat setiap fakultas melaksanakan kegiatan yang membutuhkan koneksi internet maka performa koneksi akan terasa lambat. Untuk menangani masalah tersebut administrator jaringan harus melakukan penambahan *bandwidth*. Untuk membantu administrator jaringan dalam penentuan penambahan *bandwidth* dapat digunakan metode *Naive Bayes Classifier* (NBC) dan *Decision Tree C4.5*. Analisis trafik penggunaan paket data dilakukan di beberapa fakultas, yaitu fakultas ilmu komputer, fakultas hukum, fakultas ekonomi, dan fakultas teknik. Berdasarkan hasil percobaan pada tiga kategori utama, yaitu penggunaan tertinggi, penggunaan sedang, dan penggunaan terendah atas penggunaan paket data setiap fakultas dan unit, status perkuliahan, dan adanya kegiatan yang dilaksanakan. Dari percobaan yang dilakukan, diperoleh hasil penambahan *bandwidth* “Ya” pada fakultas ilmu komputer dengan probabilitas 0,04 dan gain 0,317 sedangkan fakultas hukum dengan probabilitas 0,011 dan gain 0, fakultas ekonomi dengan probabilitas 0,013 dan gain 0, fakultas teknik dengan probabilitas 0,076 dan gain 0,414 diperoleh hasil penambahan *bandwidth* “Tidak”.

Kata kunci—*paket data, bandwidth, naive bayes classifier, C4.5, probabilitas, gain*

I. PENDAHULUAN

Universitas Muslim Indonesia (UMI) merupakan universitas swasta terbesar di Indonesia timur yang terdiri dari 13 fakultas untuk program Sarjana. Saat ini pembagian *bandwidth* di UMI dibagi secara merata. Sehingga saat fakultas melaksanakan kegiatan yang membutuhkan koneksi internet maka performa jaringan akan terasa lambat [1].

Salah satu cara untuk menangani masalah tersebut yaitu administrator jaringan di UMI harus menambah kapasitas *bandwidth* jaringan untuk fakultas tersebut. Sebagai sumber acuan administrator jaringan dalam melakukan penambahan *bandwidth* jaringan dapat menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* (NBC) dan *Decision Tree C4.5* berdasarkan riwayat

penggunaan paket data dari fakultas tersebut. Dalam proses pengukuran dengan metode NBC dan C4.5 [2] penggunaan paket data dibagi menjadi 3 klasifikasi yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Selain itu yang menjadi parameter lainnya yaitu adanya perkuliahan dan kegiatan. Untuk fakultas yang akan dijadikan contoh untuk pengukuran yang akan dilakukan yaitu fakultas ekonomi, fakultas hukum, fakultas ilmu komputer dan fakultas teknik. Fakultas ekonomi dan hukum merupakan fakultas yang memiliki jumlah mahasiswa terbanyak di Universitas Muslim Indonesia, sedangkan fakultas ilmu komputer dan fakultas teknik merupakan fakultas yang sering mendapatkan tugas yang memerlukan data atau referensi dari internet.

II. METODOLOGI

A. *Bandwidth*

Bandwidth merupakan suatu nilai dari penggunaan pengiriman data yang memiliki satuan *bit per second* (bps) antara *server* dan *client* dalam waktu tertentu. *Bandwidth* juga dapat didefinisikan sebagai besarnya cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam media transmisi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *bandwidth* adalah kapasitas maksimal dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk melakukan pengiriman data tiap detik [3]. Dalam jaringan komputer, *bandwidth* sering dipakai sebagai suatu sinonim untuk pengiriman data yaitu jumlah data yang dapat dikirim dari satu titik ke titik lainnya dalam jangka waktu tertentu biasanya dalam hitungan detik. Jika suatu perangkat menggunakan jaringan komputer yang memiliki *bandwidth* tinggi atau besar maka memungkinkan data yang dapat dikirim dari satu perangkat ke perangkat lainnya juga besar dan cepat seperti pengiriman video yang berdurasi 1 jam dalam dikirim dalam waktu kurang dari satu menit.

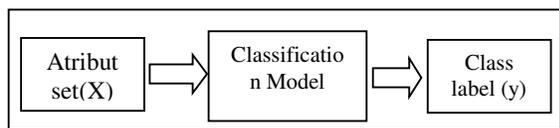
B. *Paket Data*

Paket data merupakan suatu informasi yang dapat dikirim menggunakan jaringan komputer atau melalui komunikasi digital lainnya. Paket data berisi informasi paket *header* yang berisi informasi mengenai protokol tersebut yang digunakan Untuk jaringan komputer sendiri disebut *frame*. Paket data

dibentuk melalui tahap enkapsulasi dan dibentuk melalui proses layer 3 sampai 7 dari OSI 7 layer. Untuk mengirimkan paket data yang besar dalam waktu singkat memerlukan *bandwidth* jaringan yang tinggi atau besar. Maka dari itu paket data dan *bandwidth* memiliki hubungan yang erat yaitu saling berbanding lurus.

C. Metode Klasifikasi

Klasifikasi [4] merupakan proses untuk menemukan model yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, yang bertujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang tidak diketahui. Untuk dapat melakukan hal tersebut, proses klasifikasi membentuk suatu model yang dapat membedakan data kedalam kelas yang berbeda berdasarkan aturan tertentu. Model itu sendiri dapat berupa pohon keputusan, formula matematis, dan juga bisa berupa aturan “jika-maka”, Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram model klasifikasi

D. Metode Naive Bayes

Metode *Naive Bayes* [5]–[8] merupakan salah satu algoritma yang menggunakan metode klasifikasi. *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian yang menggunakan metode statistika dan probabilitas yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Yaitu dengan memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan data atau pengalaman dari masa sebelumnya sehingga dapat dikenal sebagai *Theorema Bayes*. *Theorema* tersebut dikombinasikan sebagai dengan *Naive* dimana dapat diasumsikan bahwa kondisi antar atribut saling bebas. Klasifikasi *Naive Bayes* diasumsikan bahwa ada atau tidak dari ciri tertentu dari sebuah kelas atau kategori tidak ada hubungannya dengan kelas atau kategori lainnya. Persamaan (1) *Theorema Bayes*.

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)} \tag{1}$$

Dimana :

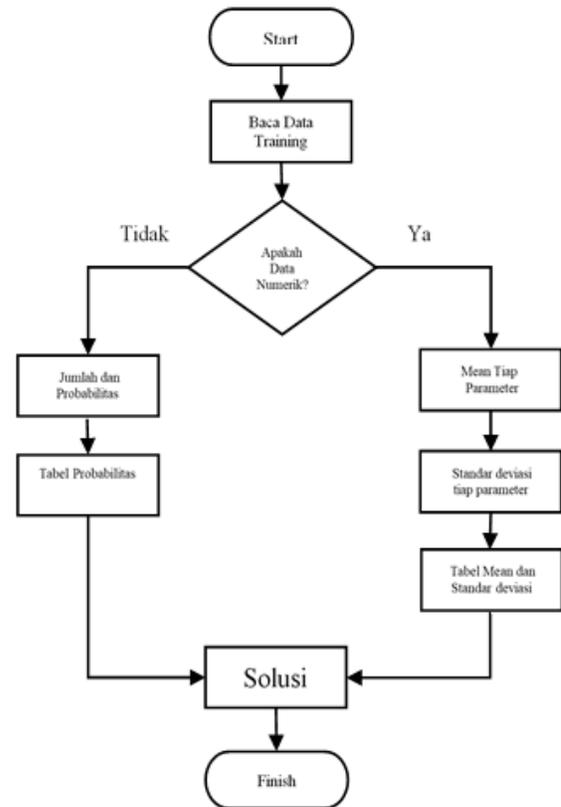
- X : Data dengan spesifik yang belum diketahui
- H : Hipotesis data X merupakan suatu kelas spesifik
- P(H|X): Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X
- P(H) : Probabilitas hipotesis H
- P(X|H): Probabilitas X berdasarkan kondisi hipotesis H
- P(X) : Probabilitas X

Untuk menjelaskan teorema *Naive Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas yang cocok bagi sampel data yang di

analisis. Oleh karena itu *Theorema Bayes* dapat disesuaikan menjadi, persamaan (2).

$$P(C|F_1 \dots F_n) = \frac{P(C)P(F_1 \dots F_n | C)}{P(F_1 \dots F_n)} \tag{2}$$

Dimana C mempresentasikan kelas, sedangkan F1 sampai Fn mempresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Untuk skema NBC dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Naive Bayes Classifier

E. Decision Tree C4.5

Metode C4.5[9]–[11] merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam data mining untuk melakukan klasifikasi dan bersifat prediktif. Dimana bertujuan untuk menentukan pola yang berharga dari data yang ada. Metode C4.5 akan menghasilkan suatu pohon keputusan / *Decision Tree* yang mana terdiri atas akar / *root* dan daun / *leaf*. Algoritma ini sendiri merupakan pengembangan dari algoritma ID3. Persamaan (3) dan (4) untuk metode C4.5.

$$\text{Entropi (S)} = \sum_{j=1}^k -P_j \text{Log}_2 P_j \tag{3}$$

Dimana :

- S : Himpunan (*dataset*) kasus
- K : Banyaknya partisi S
- Pj : Probabilitas yang di dapat dari Sum(Ya) dibagi total kasus

$$Gain(A) = Entropi(S) - \sum_{j=1}^k \frac{|S_j|}{S} \times Entropi(S_j) \quad (4)$$

Dimana :

- S : Ruang data sampel yang digunakan untuk training
- A : Atribut
- |S_i| : Jumlah sampel untuk nilai V
- |S| : Jumlah seluruh sampel data
- Entropi S_i : Entropi untuk sampel yang memiliki nilai i

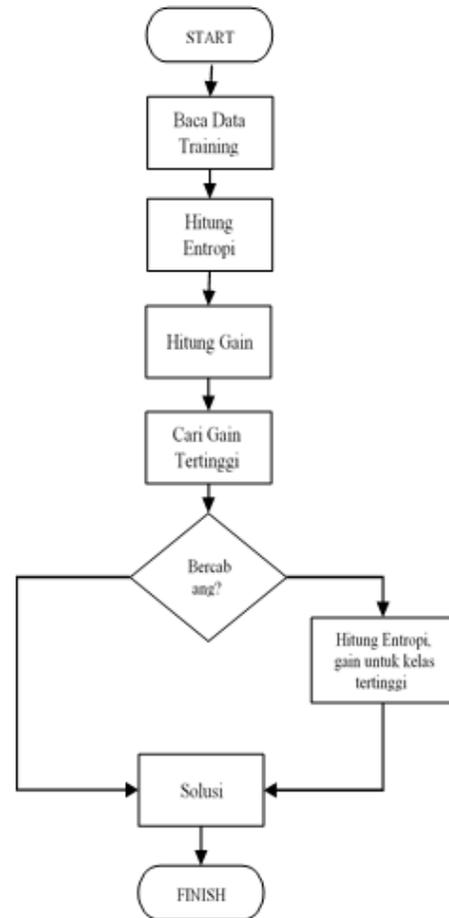
Skema metode C4.5 dapat dilihat pada Gambar 3.

F. Metode Pengujian

Metode pengujian pada penelitian ini yaitu dengan melakukan pengukuran dari laporan penggunaan paket data dari fakultas hukum, fakultas ekonomi, fakultas ilmu komputer, dan fakultas teknik yang berasal dari administrator jaringan Universitas Muslim Indonesia, Kondisi Kuliah, dan kegiatan menggunakan metode Naive Bayes Classifier dan C4.5. Dimana pengamatan dilakukan selama 20 hari. Klasifikasi penggunaan paket data didapatkan pada tabel 1.

TABEL 1. KLASIFIKASI PENGGUNAAN PAKET DATA

No	Range Paket data (Mbps)	Kategori
1	0-4	Rendah
2	5-8	Sedang
3	> 8	Tinggi



Gambar 3. Skema metode C4.5

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan yang dilakukan, berdasarkan aturan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi dan Badan Standar Nasional Pendidikan 2013 Pasal 39 Nomer 4 [12], sehingga penggunaan paket data didapatkan pada tabel 2, 3, 4, 5 dan 6.

TABEL 2. PENGGUNAAN PAKET DATA FAKULTAS HUKUM

Hari	Paket Data		Kuliah	Kegiatan	Tambahkan Bw
	(Mbps)	Kategori			
1	3	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
2	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
3	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
4	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
5	3	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
6	1	Rendah	Tidak	Ya	Tidak
7	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
8	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
9	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
10	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
11	9	Tinggi	Ya	Tidak	Tidak
12	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak

13	1	Rendah	Tidak	Ya	Tidak
14	1	Rendah	Tidak	Ya	Tidak
15	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
16	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
17	8	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
18	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
19	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
20	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak

TABEL 3. PENGGUNAAN PAKET DATA FAKULTAS EKONOMI

Hari	Paket Data		Kuliah	Kegiatan	Tambahkan Bw
	(Mbps)	Kategori			
1	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
2	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
3	3	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
4	3	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
5	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
6	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
7	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
8	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
9	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
10	5	Sedang	Ya	Ya	Tidak
11	4	Rendah	Ya	Ya	Tidak
12	4	Rendah	Ya	Ya	Tidak
13	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
14	0	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
15	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
16	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
17	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
18	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
19	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
20	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak

TABEL 4. PENGGUNAAN PAKET DATA FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hari	Paket Data		Kuliah	Kegiatan	Tambahkan Bw
	(Mbps)	Kategori			
1	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
2	8	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
3	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
4	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
5	8	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
6	2	Rendah	Tidak	Ya	Ya
7	2	Rendah	Tidak	Ya	Ya
8	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
9	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
10	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
11	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
12	9	Tinggi	Ya	Ya	Ya
13	2	Rendah	Tidak	Ya	Ya
14	5	Sedang	Tidak	Ya	Ya
15	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
16	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
17	6	Sedang	Ya	Ya	Tidak
18	8	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
19	16	Tinggi	Ya	Tidak	Tidak
20	10	Tinggi	Tidak	Tidak	Tidak

TABEL 5. PENGGUNAAN PAKET DATA FAKULTAS TEKNIK

Hari	Paket Data		Kuliah	Kegiatan	Tambahkan Bw
	(Mbps)	Kategori			
1	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
2	4	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
3	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
4	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak

5	3	Rendah	Ya	Tidak	Tidak
6	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
7	1	Rendah	Tidak	Tidak	Tidak
8	9	Tinggi	Ya	Tidak	Tidak
9	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
10	6	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
11	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
12	7	Sedang	Ya	Ya	Tidak
13	5	Sedang	Tidak	Ya	Ya
14	1	Rendah	Tidak	Ya	Ya
15	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
16	8	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
17	5	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
18	7	Sedang	Ya	Tidak	Tidak
19	6	Sedang	Ya	Ya	Tidak
20	1	Rendah	Tidak	Ya	Tidak

Berdasarkan daftar penggunaan *bandwidth* di atas, data testing dengan metode NBC dapat pada tabel 6.

TABEL 6. SAMPEL PENGUKURAN

Hari	Paket Data		Kuliah	Kegiatan	Tambahkan Bw
	(Mbps)	Kategori			
21	8	Sedang	Tidak	Ya	???

Berdasarkan sampel dan data yang telah di paparkan, Dilakukan pengukuran dengan metode Naïve Bayes Classifier dengan sampel fakultas ilmu komputer menggunakan Persamaan (2) :

$$\text{Entropi (S)} = \sum_{j=1}^k -P_j \log_2 P_j \quad (2)$$

Dimana,

P(Ci)

$$P(\text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) = 5/20 = 0.25$$

$$P(\text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) = 15/20 = 0.75$$

P(X|Ci)

$$P(\text{Kategori}=\text{"Sedang"} | \text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) = 1/5 = 0.2$$

$$P(\text{Kategori}=\text{"Sedang"} | \text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) = 12/15 = 0.8$$

$$P(\text{Kuliah}=\text{"Tidak"} | \text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) = 4/5 = 0.8$$

$$P(\text{Kuliah}=\text{"Tidak"} | \text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) = 1/15 = 0.0667$$

$$P(\text{Kegiatan}=\text{"Ya"} | \text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) = 5/5 = 1$$

$$P(\text{Kegiatan}=\text{"Ya"} | \text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) = 1/15 = 0.0667$$

$$P(X | \text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) = 0.2 * 0.8 * 1 = 0.16$$

$$P(X | \text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) = 0.8 * 0.0667 * 0.0667 = 0.0036$$

P(X|Ci)*P(Ci)

$$P(X | \text{tambahan bw}=\text{"Ya"}) * P(\text{tambahan bw}=\text{"Ya"})$$

$$= 0.16 * 0.25 = 0.04$$

$$P(X | \text{tambahan bw}=\text{"Tidak"}) * P(\text{tambahan bw}=\text{"Tidak"})$$

$$=0.0036*0.75 = 0.0027$$

Berdasarkan hasil $P(X|Ci)*P(Ci)$ nilai tertinggi adalah 0.04 sehingga hasil peramalan untuk tambahan *bandwidth* adalah “Ya” .

Sedangkan pengukuran dengan metode Decision Tree C4.5 dengan sampel fakultas ilmu komputer menggunakan persamaan (3) dan (4) :

Entropi (Total)

$$= (-15/20) * (\log_2 (15/20)) + (-5/20) * (\log_2 (5/20))$$

$$= 0.811$$

Entropi (Kategori - Rendah)

$$= (-1/4) * (\log_2 (1/4)) + (-3/4) * (\log_2 (3/4))$$

$$= 0.811$$

Entropi (Kategori - Sedang)

$$= (-12/13) * (\log_2 (12/13)) + (-1/13) * (\log_2 (1/13))$$

$$= 0.391$$

Entropi (Kategori - Tinggi)

$$= (-2/3) * (\log_2 (2/3)) + (-1/3) * (\log_2 (1/3)) = 0.918$$

Gain (Kategori)

$$= 0.811 - ((4/20)*0.811) + ((13/20)*0.391) + ((3/20)*0.918)$$

$$= 0.257$$

Entropi (Kuliah – Ya)

$$= (-14/15) * (\log_2 (14/15)) + (-1/15) * (\log_2 (1/15))$$

$$= 0.353$$

Entropi (Kuliah – Tidak)

$$= (-1/5) * (\log_2 (1/5)) + (-4/5) * (\log_2 (4/5))$$

$$= 0.722$$

Gain (Kuliah)

$$= 0.811 - ((15/20)*0.353) + ((5/20)*0.722)$$

$$= 0.366$$

Entropi (Kegiatan – Ya)

$$= (-1/6) * (\log_2 (1/6)) + (-5/6) * (\log_2 (5/6))$$

$$= 0.62$$

Entropi (Kegiatan – Tidak)

$$= (-14/14) * (\log_2 (14/14)) + (-0/14) * (\log_2 (0/14))$$

$$= 0$$

Gain (Kegiatan)

$$= 0.811 - ((6/20)*0.62) + ((14/20)*0)$$

$$= 0.616$$

Berdasarkan perhitungan *Entropi* di atas *Gain* tertinggi adalah Kegiatan dengan *gain* 0.616. Sehingga yang menjadi *root* adalah Kegiatan, pada data fakultas ilmu komputer Kegiatan – Ya terdapat tambahan *bw* Ya dan Tidak. Sehingga perlu ditentukan *leaf* :

Entropi (Total)

$$= (-1/6) * (\log_2 (1/6)) + (-5/6) * (\log_2 (5/6))$$

$$= 0.65$$

Entropi (Kategori - Rendah)

$$= (-0/3) * (\log_2 (0/3)) + (-3/3) * (\log_2 (3/3))$$

$$= 0$$

Entropi (Kategori - Sedang)

$$= (-1/2) * (\log_2 (1/2)) + (-1/2) * (\log_2 (1/2))$$

$$= 1$$

Entropi (Kategori - Tinggi)

$$= (-0/1) * (\log_2 (0/1)) + (-1/1) * (\log_2 (1/1))$$

$$= 0$$

Gain (Kategori)

$$= 0.65 - ((3/6)*0) + ((2/6)*1) + ((1/6)*0)$$

$$= 0.317$$

Entropi (Kuliah - Ya)

$$= (-1/2) * (\log_2 (1/2)) + (-1/2) * (\log_2 (1/2))$$

$$= 1$$

Entropi (Kuliah - Tidak)

$$= (-4/4) * (\log_2 (4/4)) + (-0/4) * (\log_2 (0/4))$$

$$= 0$$

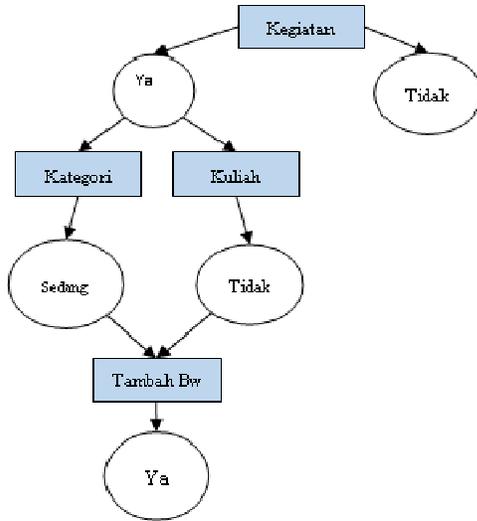
Gain (Kuliah)

$$= 0.65 - ((2/6)*1) + ((4/6)*0)$$

$$= 0.317$$

Dari perhitungan Entropi child Gainnya sama. Sehingga untuk sampel dimana Kegiatan = “Ya”, Kuliah = “Tidak”, dan Kategori = “Sedang”. Maka yang jadi referensi ada pada data nomer 14 dengan Keputusan Tambahan *Bandwidth* Ya.

Decision Tree untuk pengukuran metode C4.5 diatas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Decision Tree fakultas ilmu komputer

Untuk data hasil perhitungan selengkapnya bisa dilihat pada tabel 7 dan 8.

TABEL 7. HASIL PENGUKURAN DENGAN METODE NBC

Fakultas	Kategori	Kuliah	Kegiatan	Tambahan Bw	Prob.
Hukum	Sedang	Tidak	Ya	Tidak	0.011
Ekonomi				Tidak	0.013
I.Komputer				Ya	0.04
Teknik				Tidak	0.076

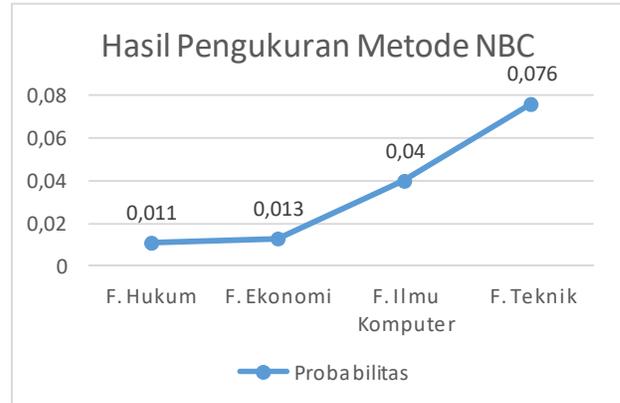
TABEL 8. HASIL PENGUKURAN DENGAN METODE C4.5

Fakultas	Kategori	Kuliah	Kegiatan	Tambahan Bw	Gain
Hukum	Sedang	Tidak	Ya	Tidak	0
Ekonomi				Tidak	0
I.Komputer				Ya	0.317
Teknik				Tidak	0.414

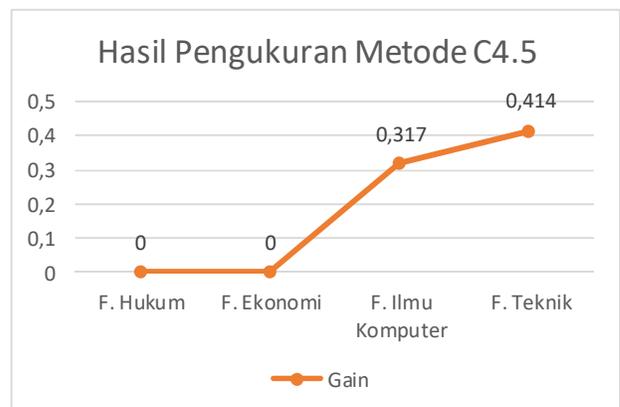
Pada tabel 8, gain untuk fakultas hukum dan ekonomi adalah 0. Hal tersebut dikarenakan pada data fakultas ekonomi dan hukum yang telah di paparkan pada tabel ii dan iii tidak memiliki kelas “Ya” pada Kolom Tambahan Bw. Sehingga untuk pengukuran menggunakan metode C4.5 tidak bisa dilakukan dan secara langsung sehingga hasil yang disimpulkan adalah “Tidak”. Sedangkan dengan metode NBC walaupun hasil yang disimpulkan sama tetapi memiliki nilai probabilitas, hal ini menunjukkan untuk pengukuran kelas yang ingin diketahui jika memiliki kelas yang hanya sejenis maka metode NBC lebih direkomendasikan.

Analisis perhitungan penambahan *bandwidth* dengan metode *Naïve Bayes Classifier* (NBC) dan *Decision Tree* C4.5 untuk fakultas hukum, ekonomi, ilmu komputer, dan teknik. Dengan sampel yang telah di paparkan diperoleh bahwa fakultas ilmu komputer memerlukan penambahan *bandwidth* dengan probabilitas 0,04 dan gain 0.317, sedangkan fakultas

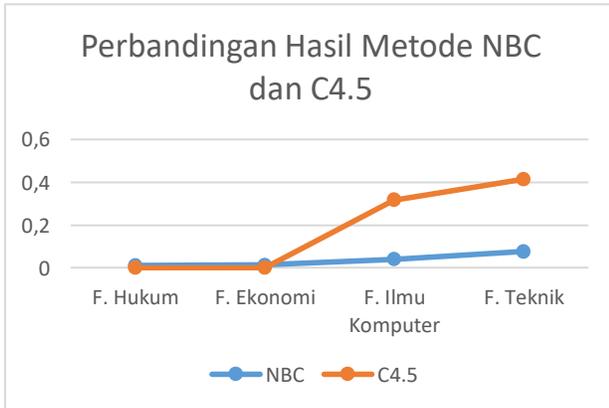
lainnya tidak memerlukan penambahan *bandwidth* dengan probabilitas 0,011 dan gain 0 untuk fakultas hukum, probabilitas 0,013 dan gain 0 untuk fakultas ekonomi, probabilitas 0,076 dan gain 0,414 untuk fakultas teknik. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan metode NBC dan C4.5 untuk kasus ini adalah sama.



Gambar 5. Grafik Probabilitas NBC



Gambar 6. Grafik gain metode C4.5



Gambar 7. Perbandingan hasil metode NBC dan C4.5

IV. KESIMPULAN

Hasil pengukuran probabilitas dan gain menggunakan metode NBC dan C4.5 memiliki grafik yang sama. Dimana pada fakultas hukum dan ekonomi memiliki nilai yang hampir sama, fakultas ilmu komputer mengalami kenaikan, dan fakultas teknik yang tertinggi. Yang dapat dilihat pada Gambar 5 untuk grafik NBC, Gambar 6 untuk grafik C4.5, dan Gambar 7 untuk perbandingan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnawansyah and Haviluddin, "Comparing performance of Backpropagation and RBF neural network models for predicting daily network traffic," pp. 166–169, 2014.
- [2] L. Zhang, L. Jiang, and C. Li, "C4.5 or naive bayes: A discriminative model selection approach," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2016, vol. 9886 LNCS, pp. 419–426.
- [3] VOIP-Info.org LLC, "Bandwidth consumption -," *voip-info.org*, 2016. .
- [4] Bustami, "Penerapan Algoritma Naive Bayes," *J. Inform.*, 2014.
- [5] M. Ridwan, H. Suyono, and M. Sarosa, "Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," *Eeccis*, vol. 7, no. 1, pp. 59–64, 2013.
- [6] L. S. Malang *et al.*, "Penerapan Metode Naive Bayes dalam Pengklasifikasi Trafik Jaringan," *Smatik J.*, vol. Vol 06, no. January 2016, pp. 26–36, 2017.
- [7] T. I. Andini, W. Witanti, and F. Renaldi, "Prediksi Potensi Pemasaran Produk Baru dengan Metode Naive Bayes Classifier dan Regresi Linear," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. 27–32, 2016.
- [8] E. M. Sipayung, H. Maharani, I. Zefanya, and D. S. Informasi, "Perancangan Sistem Analisis Sentimen Komentar Pelanggan Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 958–965, 2016.

- [9] C. J. Mantas and J. Abellán, "Credal-C4.5: Decision tree based on imprecise probabilities to classify noisy data," *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 10, pp. 4625–4637, 2014.
- [10] S. Özsoy, G. Gümüş, and S. Khalilov, "C4.5 Versus Other Decision Trees: A Review," *Comput. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 173, pp. 2252–4274, 2015.
- [11] H. Dhika, F. Destiwati, and A. Fitrianyah, "Implementasi Algoritma C4.5 Terhadap Kepuasan Pelanggan," *SNAPP 2016*, vol. Vol. 6, no. Sains dan Teknologi, pp. 16–22, 2016.
- [12] D. Jenderal, P. Tinggi, B. Standar, and N. Pendidikan, "Standar Nasional Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan," pp. 1–47, 2013.