

ANALISIS PEMANTAUAN LAN MENGGUNAKAN METODE QoS DAN PENGKLASIFIKASIAN STATUS JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES

Sachin Sabloak¹, Jasuandi Wijaya², Abdul Rahman³, Molavi Arman⁴

^{1,2}STMIK GI MDP, ^{3,4}AMIK MDP

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, ³Teknik Komputer, ⁴Manajemen Informatika
Jalan Rajawali No.14, Palembang, Sumatera Selatan

email: ¹sachin@mhs.mdp.ac.id, ²wandii@mhs.mdp.ac.id, ³arahman@mdp.ac.id, ⁴molaviarman@gmail.com

Abstrak

Pentingnya jaringan komputer pada kehidupan sekarang, perlu adanya kestabilan jaringan komputer yang digunakan. Pemantauan kualitas jaringan internet didalam sebuah jaringan LAN dilakukan *network administrator* untuk mendapatkan nilai dari data yang didapat, penelitian ini menerapkan algoritma *Naive Bayes* menggunakan dataset TIPHON dengan parameter yang terdapat dalam metode QoS yaitu *delay*, *packetloss* dan *jitter* untuk memonitor kualitas jaringan internet. Metode QoS akan menghasilkan nilai dari setiap parameter yang dibutuhkan untuk pemantauan jaringan, guna mendapatkan kesimpulan mengenai status jaringan internet digunakan Algoritma *Naive Bayes*. Metode *Quality of Service (QoS)* merupakan sebuah metode yang digunakan dalam mendefinisikan kemampuan suatu jaringan yang digunakan untuk pengukuran tentang kualitas jaringan. Penggunaan algoritma *Naive Bayes* diperlukan karena algoritma tersebut digunakan dalam pengklasifikasian yang menggunakan probabilitas dan statistik serta mampu mengambil keputusan dengan menggunakan dataset yang telah disediakan. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status jaringan internet di lab komputer STMIK Global Informatika MDP serta mengetahui tingkat akurasi dari algoritma *Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan status jaringan internet. Pengujian penelitian dilakukan di lab komputer STMIK Global Informatika MDP. Hasil pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi *Naive Bayes* yang didapatkan sebesar 87,78% dan status jaringan internet di lab komputer STMIK Global Informatika MDP masuk ke dalam kategori memuaskan dengan nilai dominan yaitu sebesar 47,78%.

Kata Kunci: *Naive Bayes*, *network administrator*, *Quality of Service (QoS)*, status jaringan internet.

Abstract

Since computer network is very important nowadays, it needs the stability of the network used. Monitoring the quality of the internet network in LAN is conducted by an administrator to get the value of the data obtained. This research applied Naive Bayes algorithm using TIPHON data set with parameters in QoS method; delay, packetloss and jitter, to monitor the quality of the internet network. QoS method will gain value in every parameter needed for network monitoring. To get a conclusion about the status of the internet network, Naive Bayes algorithm was used. Quality of Service (QoS) method is a method used to define the ability of a network to measure its quality. Naive Bayes algorithm is needed since the algorithm is used in classifying using probability and statistic as well as making decision using dataset provided. This research is conducted to see the status of the internet network in STMIK Global Informatika MDP computer laboratory and to know the level of accuracy of Naive Bayes algorithm to classify the status of the network. The research was conducted in STMIK Global Informatika MDP computer laboratory. The result of the research showed that the accuracy of Naive Bayes was 87,78% and the status of the internet network STMIK Global Informatika MDP was in the category of satisfactory with dominant value 47,78%.

Keywords: internet network status, *Naive Bayes*, *network administrator*, *Quality of Service (QoS)*

I. PENDAHULUAN

Pentingnya jaringan komputer pada kehidupan sekarang, perlu adanya kestabilan jaringan komputer yang digunakan. Disinilah seorang network administrator jaringan memposisikan diri menjaga stabilitas jaringan komputer. Monitoring Jaringan Komputer adalah metode utama untuk menjaga stabilitas jaringan komputer. Dengan *monitoring* diharapkan jika terjadi permasalahan pada jaringan dapat diperbaiki dengan cepat dan mudah oleh administrator. Pemantauan kualitas jaringan dibutuhkan beberapa parameter seperti throughput, delay, jitter, *bandwidth* dan *packetloss* (Sri Uta, i Intan Wjaya, D. A. K. M. E. D, 2015).. Metode *Quality of Service* (QoS) memiliki parameter-parameter yang dibutuhkan untuk pemantauan jaringan dan telah ditetapkan dalam standar indeks dan kategori untuk masing-masing parameter.

Beberapa penelitian Metode QoS untuk pemantauan status jaringan internet yaitu menggunakan parameter *Delay*, *Jitter*, *PacketLoss* dan *Throughput* yang mendapatkan hasil sangat memuaskan untuk gedung laboratorium dan memuaskan untuk gedung yang lainnya (Wulandari, R, 2016). Menggunakan parameter *Delay*, *Jitter*, *PacketLoss* dan *Throughput* yang mendapatkan hasil memuaskan untuk 3 gedung yang diteliti (Pinem, R. S. L. d. M, 2014). Menggunakan parameter *Delay*, *Bandwith* dan *PacketLoss* yang mendapatkan hasil sedang untuk 4 gedung yang diteliti (Ramadhan, H., Saputra, E., and Fronita, M, 2016).

Metode QoS akan menghasilkan nilai dari setiap parameter yang dibutuhkan untuk pemantauan jaringan, guna mendapatkan kesimpulan mengenai status jaringan internet digunakan Algoritma *Naive Bayes* yang mampu mengambil keputusan dengan menggunakan *dataset* yang telah disediakan.

Beberapa penelitian Algoritma *Naive Bayes* dalam data *classifier* memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu menunjukkan bahwa *Naive Bayes* memiliki tingkat akurasi sebesar 76.30% sedangkan J48 memiliki tingkat akurasi 73.82% dalam mengklasifikasikan menggunakan dataset diabetes (Joshi, S., Pandey, B., and Joshi, N, 2015). Menunjukkan bahwa *Naive Bayes* memiliki tingkat akurasi sebesar 76.95%, J48 memiliki tingkat akurasi 76.52% sedangkan RBF memiliki tingkat akurasi 74.34% dalam diagnosis diabetes tipe II (Sa'di, S., Maleki, A., Hashemi, R., Panbechi, Z., and Chalabi, K, 2015). Menunjukkan bahwa Algoritma *Naive*

Bayes memiliki tingkat akurasi sebesar 92.34% dalam klasifikasi terhadap data *capture traffic* jaringan (Dibawan, I. M. B., Widyantara, I. M. O., and Linawati, 2016). Menunjukkan bahwa Algoritma *Naive Bayes* memiliki tingkat akurasi sebesar 93.2% dalam klasifikasi status gizi (Kusumadewi, S. 2009).

Hasil yang diharapkan dalam menggabungkan metode QoS dan Algoritma *Naive Bayes* adalah untuk metode QoS untuk mengolah data dari parameter yang digunakan sedangkan algoritma *Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan status jaringan *internet* pada lab komputer agar dapat mengetahui status jaringan *internet* pada lab komputer STMIK Global Informatika MDP.

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Quality Of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang kualitas jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu jaringan. Pengguna menentukan persyaratan kinerjanya berupa parameter *Quality of Service* seperti *delay* atau *packetloss*, dan jaringan melakukan penggunaan *bandwidth* untuk skema QoS yang berbeda untuk memenuhi permintaan (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014). Tabel 1 merupakan standarisasi hasil untuk parameter QoS.

Tabel 1: Standarisasi QoS (TIPHON)

Nilai	Persentase	Indeks
3,8 - 4	95 - 100%	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 95 %	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 75 %	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 50%	Jelek

II.2 Parameter Parameter Quality of Service (QoS)

Quality of Service memiliki beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui status jaringan. Parameter-parameter *Quality of Service* tersebut terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packetloss* (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014). Berikut adalah penjelasan singkat dari parameter *Quality of Service*:

II.2.1 Bandwidth

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium

transmisi. Frekuensi sinyal di ukur dalam satuan Hertz (Hz). Di dalam jaringan komputer, bandwidth sering digunakan sebagai suatu persamaan untuk mengukur kecepatan transfer data (transfer rate) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis bandwidth ini biasanya diukur dalam bit per *second*(bps) (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014).

II.2.2 Delay

Delay adalah jeda waktu antara paket data yang dikirim dan respon paket data yang di terima atau waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari terminal sumber sampai terminal tujuan (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014).. Tabel 2 merupakan standarisasi *Delay* berdasarkan standarisasi TIPHON.

Tabel 2 Tabel Standarisasi Delay (TIPHON)

Kategori Delay	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150ms	4
Bagus	<250ms	3
Sedang	<350ms	2
Jelek	<450ms	1

Penulisan rumus (TIPHON) :

Persamaan *Delay* :

$$Delay = \frac{Waktu\ Paket\ Diterima - Waktu\ Paket\ Dikirim}{...} \quad [1]$$

II.2.3 Jitter

Jitter adalah variasi delay yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Untuk mengatasi jitter maka paket data yang datang dikumpulkan dulu dalam jitter buffer selama waktu yang telah ditentukan sampai paket dapat diterima pada sisi penerima dengan urutan yang benar (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014). Tabel 3 merupakan standarisasi *Jitter* berdasarkan standarisasi TIPHON.

Tabel 3 Tabel Standarisasi Jitter (TIPHON)

Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0ms	4
Bagus	75ms	3
Sedang	125ms	2
Jelek	225ms	1

Penulisan rumus (TIPHON) :

Persamaan *Jitter* :

$$Jitter = Delay - (Rata-rata\ Delay) \quad \dots [2]$$

II.2.4 Packetloss

Packetloss adalah persentase jumlah data yang gagal dikirim. Diakibatkan karena kemacetan transmisi paket akibat padatnnya traffic yang harus dilayani (Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X, 2014). Tabel 4 merupakan standarisasi *PacketLoss* berdasarkan standarisasi TIPHON

Tabel 4 Tabel Standarisasi Packetloss (TIPHON)

Kategori Packetloss	Packetloss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

Penulisan rumus (TIPHON) :

Perhitungan *Packetloss*:

$$Packetloss = \frac{data\ dikirim - data\ diterima}{Paket\ data\ dikirim} \times 100\% \quad \dots [3]$$

II.2.5 Throughput

Throughput adalah jumlah data yang dikirim oleh jaringan atau entitas menerima data, atau jumlah data yang diproses dalam satu ruang waktu yang ditentukan (TIPHON, 1999).

II.3 Naive Bayes

Algoritma *Naive Bayes* adalah algoritma yang mampu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik (Saleh, A, 2015).

Rumus yang digunakan pada algoritma *Naive Bayes* adalah sebagai berikut :

Penulisan rumus (Saleh, A, 2015):

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)}{P(X)} \quad \dots[4]$$

$$P(c | X) = P(x_1 | c) \times P(x_2 | c) \times \dots \times P(x_n | c) \times P(c)$$

Di mana :

- X : Data dengan class yang belum diketahui.
- H : Hipotesis data merupakan suatu class spesifik.
- P(H|X): Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)
- P(H): Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)
- P(X|H): Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- P(X): Probabilitas X

Agar mampu mengerti mengenai Algoritma Naive Bayes, perlu diketahui bahwa diperlukan beberapa petunjuk guna mengetahui kelas apa yang cocok bagi parameter yang akan dianalisis untuk melakukan proses klasifikasi. Oleh karena itu, penyesuaian dilakukan terhadap Algoritma Naive Bayes seperti pada persamaan Persamaan 5.

$$P(C|F1...Fn) = \frac{P(C)P(F1...Fn)}{P(C|F1...Fn)} \quad \dots\dots[5]$$

Varibel C pada Persamaan 2.6 dapat digunakan untuk mewakili kelas, sedangkan variabel F1 ... Fn digunakan untuk mewakili karakteristik petunjuk yang merupakan bagian penting guna melakukan klasifikasi. Dari persamaan dapat diartikan bahwa kemungkinan masuknya sampel karakteristik tertentu pada kelas C (Posterior) adalah kemungkinan munculnya Kelas C (seringkali disebut prior, karena belum masuk sampel yang baru), dikalikan dengan kemungkinan munculnya karakteristik-karakteristik

sampel dalam kelas C(dapat dikatakan likelihood),dibagi dengan kemungkinan munculnya karakteristik-karakteristik contoh secara global (dapat dikatakan evidence). Dari penjelasan diatas, Persamaan 5 dapat dijelaskan secara sederhana seperti pada Persamaan 6 :

$$\text{Posterior} = \frac{\text{prior} \times \text{likelihood}}{\text{evidence}} \quad [6]$$

Karakteristik-karakteristik sampel secara global atau disebut juga evidence pada satu sampel selalu tetap untuk setiap kelas. Nilai dari posterior pada akhirnya dibandingkan dengan nilai posterior pada kelas lain guna membantu menentukan ke kelas apa suatu sampel akan digolongkan. Penjelasan mengenai rumus Bayes dapat dilakukan dengan cara menjabarkan (C|F1,...) lebih rinci mengikuti aturan perkalian sebagai berikut [Saleh, 2015]:

$$\begin{aligned} P(C|F1, \dots, Fn) &= P(C) P(F1, \dots, Fn|C) \\ &= P(C) P(F1|C) P(F2, \dots, Fn|C, F1) \\ &= P(C) P(F1|C) P(F2|C, F1) P(F3, \dots, Fn|C, F1, F2) \\ &= P(C) P(F1|C) P(F2|C, F1) P(F3|C, F1, F2) \\ &\quad P(F4, \dots, Fn|C, F1, F2, F3) \\ &= P(C) P(F1|C) \\ &\quad P(F2|C, F1) P(F3|C, F1, F2) \dots P(Fn|C, F1, F2, F3, \dots, Fn-1) \end{aligned}$$

Dari penjabaran di atas maka diketahuilah bahwa hasil dari penjabaran tersebut menyebabkan semakin panjang dan semakin rumitnya faktor-faktor yang mempengaruhi nilai probabilitas, yang menyebabkan hamper tidak mungkin faktor tersebut untuk dianalisa satu per satu. Dampak dari penjabaran tersebut maka perhitungan Bayes menjadi sulit untuk dilakukan. Pada bagian ini digunakanlah naif (asumsi independensi yang sangat tinggi), bahwa setiap petunjuk (F1,F2...Fn) independen atau tidak ada keterkaitan antara satu sama lain. Dari penjelasan diatas, maka digunakanlah kesamaan seperti pada Persamaan 7 [Saleh, 2015]:

$$P(Fi | Fj) = \frac{P(Fi \cap Fj)}{P(Fj)} = P(Fi)P(Fj) \quad \dots[7]$$

Untuk $i \neq j$, sehingga

$$P(Fi | C, Fj) = P(Fi | C) \quad \dots[8]$$

Berdasarkan Persamaan 7 dan Persamaan 8 dapat dilihat sebuah persamaan yang merupakan model dari teorema Naive Bayes yang dapat digunakan untuk melakukan proses klasifikasi. Apabila data yang

digunakan untuk klasifikasi adalah data kontinu maka berlakulah rumus Densitas Gauss seperti pada Persamaan 9

$$P(X_i = x_i | Y_i = y_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\alpha_{ij}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\alpha_{ij}^2}} \dots [9]$$

Di mana :

P : Peluang

X_i : Atribut ke i

x_i : Nilai atribut ke i

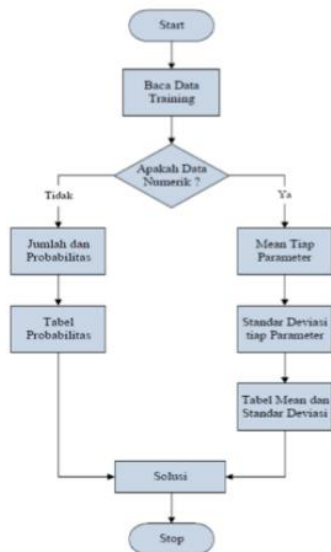
Y : Kelas yang dicari

y_i : Subkelas Y yang dicari

μ : mean, menyatakan rata-rata dari seluruh atribut

α : Deviasi standar, menyatakan varian dari seluruh atribut.

Alur penjelasan dari Algoritma Naive Bayes dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut [Saleh, 2015]:

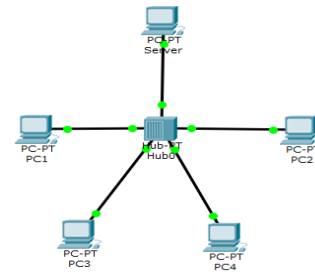


Gambar 1. Alur Metode Naive Bayes [Saleh, 2015]

II.4 Topologi Jaringan Yang Digunakan

Jaringan komputer tidak lepas dari topologi. Topologi jaringan komputer adalah usunan atau pemetaan interkoneksi antara *node*, dari suatu jaringan, baik secara fisik (*riil*) dan logis (*virtual*) atau pula dapat dikatakan sebagai infrastruktur fisik jaringan komputer yang digunakan untuk mengimplementasikan *Local Area Network*. Topologi

jaringan yang digunakan adalah topologi *star*. Topologi *star* merupakan topologi yang banyak digunakan diberbagai tempat, karena kemudahan untuk menambah, mengurangi, atau mendeteksi kerusakan jaringan yang ada. Topologi *star* menggunakan *hub* atau *switch* dalam mengatur paket data dan setiap *node* berkomunikasi langsung dengan *central node* yang dapat dilihat seperti pada Gambar 1 (Wulandari, R, 2016).

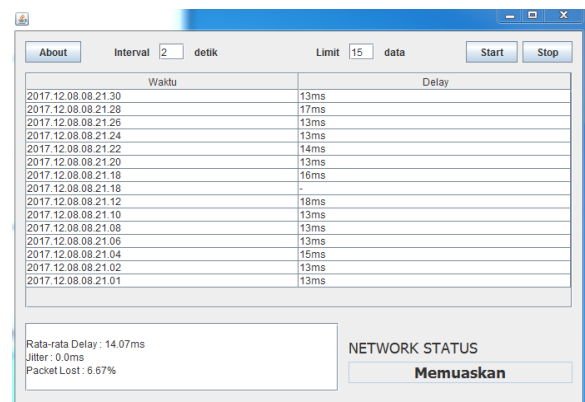


Gambar 2 Topologi Star

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

III.1 Pengambilan data

Gambar 3 merupakan pengujian secara langsung di lab komputer STMIK Global Informatika MDP. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian jaringan internet yang dilakukan pada lab komputer dan data-data yang akan diambil sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan yaitu data *delay*, *jitter* dan *packetloss*. Pengujian akan dilakukan dengan cara mengirimkan *ping* sesuai dengan *limit* yang telah ditentukan ke *google.com*



Gambar 3 Pengujian

III.1.1 Delay

Gambar 2 merupakan pengujian yang telah dilakukan dimana aplikasi melakukan monitoring jaringan internet dengan cara mengirim *ping* ke google.com pada lab komputer STMIK Global Infomatika MDP dengan rentang interval selama 2 s dan *limit* sebanyak 15 kali pengiriman. Untuk melakukan perhitungan rata-rata delay menggunakan aplikasi dapat dilihat dari banyaknya *ping* yang diterima dan jumlah dari besarnya delay sebanyak *ping* yang diterima. Dapat dilihat banyaknya *ping* yang diterima adalah sebanyak 14 pengiriman dari 15 kali pengiriman. Maka akan didapatkan total rata-rata *delay* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= (13 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + 15 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + \\
 &18 \text{ ms} + 16 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + 14 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + 13 \text{ ms} + \\
 &17 \text{ ms} + 13 \text{ ms}) / 14 \\
 &= 197 \text{ ms} / 14 \\
 &= 14,07 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan total rata-rata *delay* sebesar 14,07 ms yang apabila dilihat berdasarkan Tabel 2 maka akan masuk kedalam kategori Sangat Bagus.

III.1.2 Perhitungan Jitter

Untuk melakukan perhitungan *jitter* perlu diketahui *delay* dan rata-rata *delay*. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai *delay* terakhir sebesar 13 ms dan rata-rata *delay* sebesar 14,07 ms, Dengan persamaan *jitter* maka didapat :

$$\begin{aligned}
 &= 13 \text{ ms} - 14,53 \text{ ms} \\
 &= - 1,07 \text{ ms} \\
 &= 0 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan *jitter* sebesar - 1,07 ms, *jitter* tidak bisa bernilai negatif dikarenakan nilai terendah *jitter* adalah 0 ms oleh karena itu didapatkan *jitter* yang bernilai 0 ms yang apabila dilihat berdasarkan Tabel 3 maka akan masuk kedalam kategori Sangat Bagus.

III.1.3 Perhitungan Packetloss

Untuk melakukan perhitungan *PacketLoss* perlu diketahui jumlah paket data yang dikirim dan jumlah paket data yang diterima. Dari Gambar 2 dapat dilihat jumlah paket yang dikirim adalah sebanyak 15 kali pengiriman *ping* sedangkan jumlah paket data yang diterima adalah sebanyak 14 kali, maka akan didapatkan *packetloss* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= ((15 \text{ packet} - 14 \text{ packet}) / 15 \text{ packet}) \times 100\% \\
 &= (1 \text{ packet} / 15 \text{ packet}) \times 100\% \\
 &= 6,67 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan *PacketLoss* sebesar 6,67 % yang apabila dilihat berdasarkan Tabel 4 maka akan masuk kedalam kategori Bagus.

III.1.4 Naïve Bayes

Algoritma *Naive Bayes* akan melakukan proses pengklasifikasian menggunakan dataset yang telah disediakan. Setelah didapatkan nilai dari setiap perhitungan parameter, maka algoritma *Naive Bayes* akan melakukan proses pengklasifikasian. Setelah didapatkan hasil dari parameter yaitu setelah didapat rata-rata *Delay* sebesar 14,07 ms, *Jitter* sebesar 0 ms dan *Packetloss* sebesar 6,67%, *Naive Bayes* akan melakukan pengklasifikasian bahwa jika kondisi seperti hasil pengujian diatas masuk kategori manakah status jaringan internetnya, perhitungan lebih rinci dapat dilihat sebagai berikut :

1. Untuk probabilitas hasil Sangat Memuaskan (H=3,8 - 4)
 $p(H=3,8 - 4) p(H=3,8 - 4|D < 150 \text{ ms}) p(H=3,8 - 4|J= 0 - 75 \text{ ms}) p(H=3,8 - 4|P = 3\% - 15\%)$
 $= (0,016) (1) (1) (0)$
 $= 0$
2. Untuk probabilitas hasil Memuaskan (H=3 - 3,79)
 $p(H=3 - 3,79) p(H=3 - 3,79|D < 150 \text{ ms}) p(H=3 - 3,79|J= 0 - 75 \text{ ms}) p(H=3 - 3,79|P = 3\% - 15\%)$
 $= (0,297) (0,474) (0,474) (0,316)$
 $= 0,021$
3. Untuk probabilitas hasil Kurang Memuaskan (H=2 - 2,99)
 $p(H=2 - 2,99) p(H=2 - 2,99|D = < 150 \text{ ms}) p(H=2 - 2,99|J= 0 - 75 \text{ ms}) p(H=2 - 2,99|P = 3\% - 15\%)$
 $= (0,531) (0,176) (0,176) (0,265)$
 $= 0,004$
4. Untuk probabilitas hasil Jelek (H=1 - 1,99)
 $p(H=1 - 1,99) p(H=1 - 1,99|D = < 150 \text{ ms}) p(H=1 - 1,99|J= 0 - 75 \text{ ms}) p(H=1 - 1,99|P = 3\% - 15\%)$
 $= (0,156) (0) (0) (0,1)$
 $= 0$
5. Hasil Pengklasifikasian
 $= \text{argmax } p(\text{Sangat Memuaskan}) \cdot p(\text{Memuaskan}) \cdot p(\text{Kurang Memuaskan}) \cdot p(\text{Jelek})$
 $= \text{argmax } (0)(0,021)(0,004)(0)$
 $= 0,021$

Jadi, didapat hasil pengklasifikasian algoritma *Naive Bayes* untuk klasifikasi status jaringan *internet* masuk ke dalam kategori "Memuaskan" dengan nilai probabilitas paling besar di bandingkan dengan yang lainnya yaitu sebesar 0,021.

Tabel 5 merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan selama 3 hari pada lab komputer STMIK Global Informatika MDP, hasil pengujian dapat dilihat sebagai berikut :

III.2 Hasil Pengujian

Tabel 5 Tabel Hasil Pengujian

Waktu Pengujian	Tanggal Pengujian	Hasil Pengklasifikasian Internet			
		Sangat Memuaskan	Memuaskan	Kurang Memuaskan	Jelek
7:50-9:30	Senin, 5-2-2018	1kali	9kali	0kali	0kali
	Selasa, 6-2-2018	1kali	7kali	2kali	0kali
	Rabu, 7-2-2018	0kali	7kali	3kali	0kali
9:40-11:20	Senin, 5-2-2018	4kali	4kali	2kali	0kali
	Selasa, 6-2-2018	0kali	7kali	3kali	0kali
	Rabu, 7-2-2018	2kali	7kali	1kali	0kali
11:30 - 13:10	Senin, 5-2-2018	0kali	0kali	0kali	10kali
	Selasa, 6-2-2018	10kali	0kali	0kali	0kali
	Rabu, 7-2-2018	8kali	2kali	0kali	0kali

Berdasarkan pada pengujian Tabel 5 dapat diketahui waktu terbaik untuk menggunakan internet di lab komputer sebagai berikut :

* Waktu Pengujian 7:50-9:30 :

-Kategori Sangat Memuaskan :

$$= ((1 + 1 + 0) / 30) \times 100 \%$$

$$= (2/30) \times 100 \%$$

$$= 6,67\%$$

-Kategori Memuaskan :

$$= ((9 + 7 + 7) / 30) \times 100 \%$$

$$= (23/30) \times 100 \%$$

$$= 76,67\%$$

-Kategori Kurang Memuaskan :

$$= ((0 + 2 + 3) / 30) \times 100 \%$$

$$= (5/30) \times 100 \%$$

$$= 16,67\%$$

-Kategori Jelek

$$= ((0 + 0 + 0) / 30) \times 100 \%$$

$$= (0/30) \times 100 \%$$

$$= 0\%$$

* Waktu Pengujian 9:40-11:20 :

-Kategori Sangat Memuaskan :

$$= ((4 + 0 + 2) / 30) \times 100 \%$$

$$= (6/30) \times 100 \%$$

$$= 20\%$$

-Kategori Memuaskan :

$$= ((4 + 7 + 7) / 30) \times 100 \%$$

$$= (18/30) \times 100 \%$$

$$= 60\%$$

-Kategori Kurang Memuaskan :

$$= ((2 + 3 + 1) / 30) \times 100 \%$$

$$= (6/30) \times 100 \%$$

$$= 20\%$$

-Kategori Jelek : $= (2/30) \times 100 \%$
 $= ((0 + 0 + 0) / 30) \times 100 \%$
 $= (0/30) \times 100 \%$
 $= 0\%$

* Waktu Pengujian 11:30-13:10 :

-Kategori Sangat Memuaskan : $= ((0 + 10 + 8) / 30) \times 100 \%$
 $= (18/30) \times 100 \%$
 $= 60\%$

-Kategori Memuaskan : $= ((0 + 0 + 2) / 30) \times 100 \%$
 $= (2/30) \times 100 \%$
 $= 6,67\%$

-Kategori Kurang Memuaskan : $= ((0 + 0 + 0) / 30) \times 100 \%$
 $= (0/30) \times 100 \%$
 $= 0\%$

-Kategori Jelek : $= ((10 + 0 + 0) / 30) \times 100 \%$
 $= (10/30) \times 100 \%$
 $= 33,33\%$

Tabel 6 Tabel Hasil

Waktu Pengujian	Hasil Pengklasifikasian Internet			
	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Kurang Memuaskan	Jelek
7:50-9:30	6,67%	76,67%	16,67%	0%
9:40-11:20	20%	60%	20%	0%
11:30-13:10	60%	6,67%	0%	33,33%

Tabel 6 merupakan hasil perhitungan yang sudah dilakukan. Berdasarkan pada pengujian Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa waktu terbaik untuk menggunakan internet di STMIK Global Informatika MDP pada lab computer A207 adalah pada pukul 11:30-13:10 dikarenakan pada jam tersebut didapatkan hasil pengujian *internet* masuk ke dalam kategori Sangat Memuaskan dengan nilai tertinggi 60% dibandingkan pada pukul 7:50-9:30 dengan nilai sebesar 6,67% dan pada pukul 9:40-11:20 dengan nilai sebesar 20%.

Berdasarkan pada pengujian Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa waktu penggunaan *internet* terbanyak di STMIK Global Informatika MDP pada lab komputer A207 adalah pada pukul 9:40-11:20 dikarenakan pada jam tersebut didapatkan hasil pengujian *internet* masuk ke dalam kategori Kurang Memuaskan dengan nilai lebih tinggi sebesar 20% dibandingkan pada pukul 11:30-13:10 dengan nilai sebesar 0% dan pada pukul 7:50-9:30 dengan nilai sebesar 16,67% .

Berdasarkan pada pengujian Tabel 6 kondisi jaringan *internet* pada lab komputer STMIK Global Informatika MDP dapat disimpulkan dengan rincian sebagai berikut:

-Kategori Sangat Memuaskan : $= (6,67\% + 20\% + 60\%) / 3$
 $= 28,89\%$

-Kategori Memuaskan : $= (76,67\% + 60\% + 6,67\%) / 3$
 $= 47,78\%$

-Kategori Kurang Memuaskan : $= (16,67\% + 20\% + 0\%) / 3$
 $= 12,22\%$

-Kategori Jelek : $= (0\% + 0\% + 33,33\%) / 3$
 $= 11,11\%$

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas didapat bahwa kondisi status jaringan *internet* di lab komputer STMIK Global Informatika MDP masuk ke dalam kategori Memuaskan dengan nilai dominan yaitu sebesar 47,78%.

Tabel 7 Tingkat Akurasi Algoritma

Hari	Tingkat Akurasi
Senin, 5-2-2018	93,33%
Selasa, 6-2-2018	83,33%
Rabu, 7-2-2018	86,67%

Tabel 7 merupakan tingkat akurasi algoritma selama pengujian berlangsung, Berdasarkan pada pengujian Tabel 7 penerapan Algoritma *Naive Bayes* sudah cukup bagus dengan mendapatkan tingkat akurasi 87,78% selama 3 hari dengan total 90 kali pengujian pada lab A207 dengan rincian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= (93,33\% + 83,33\% + 86,67\%)/3 \\ &= 263,33\% / 3 \\ &= 87,78\% \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan waktu terbaik untuk menggunakan *internet* pada pukul 11:30-13:10 dan waktu penggunaan *internet* terbanyak pada pukul 9:40-11:20 di lab komputer STMIK Global Informatika MDP, serta kualitas jaringan *internet* di STMIK Global Informatika MDP masuk kedalam kategori Memuaskan selama pengujian berlangsung dan didapatkan tingkat akurasi dari algoritma selama pengujian adalah sebesar 87,78 %.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Algoritma *Naive Bayes* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan status jaringan *internet* berdasarkan parameter-parameter yang terdapat dalam metode QoS yaitu *delay*, *jitter* dan *packetloss* dengan tingkat akurasi yang dihasilkan dari 90 kali pengujian adalah sebesar 87,78%.
2. Waktu terbaik untuk menggunakan *internet* adalah pada pukul 11:30-13:10 dan waktu penggunaan *internet* terbanyak pada pukul 9:40-11:20 di lab komputer STMIK Global Informatika MDP.
3. Status jaringan *internet* di lab komputer STMIK Global Informatika MDP masuk ke dalam kategori Memuaskan dengan nilai dominan yaitu sebesar 47,78%.

IV.2 Saran

Saran yang dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Dapat diterapkan algoritma lain untuk mengklasifikasikan status jaringan *internet* agar didapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

2. Hasil penelitian dapat digunakan oleh bagian UPT sebagai sarana evaluasi keadaan koneksi *internet* di STMIK Global Informatika MDP.

REFERENSI

- Sri Uta, I Intan Wjaya, D. A. K. M. E. D. (2015). Monitoring Dan Analisis Kualitas *Quality Of Services* (Qos) Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Trafik Kamera Cctv Pada Jaringan *Wireless* (Studi Kasus : Pt . Indonet Di Cirebon)
- Wulandari, R. (2016). Analisis Qos (*Quality Of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon Lipi). Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, 2:162–172.
- Pinem, R. S. L. d. M. (2014). Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan. Singuda Ensikom, 7(3):1
- Ramadhan, H., Saputra, E., and Fronita, M. (2016). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Menggunakan Metode Rma (*Realibility, Maintainability and Availability*) Dan Qos (*Quality of Service*). Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi, 2(2):56–60.
- Joshi, S., Pandey, B., and Joshi, N. (2015). *Comparative analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithms. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 5(12):813–817.
- Sa'di, S., Maleki, A., Hashemi, R., Panbechi, Z., and Chalabi, K. (2015). *Comparison of Data Mining Algorithms in the Diagnosis of Type Ii Diabetes. International Journal on Computational Science & Applications*, 5(5):1–12.
- Dibawan, I. M. B., Widyantara, I. M. O., And Linawati (2016). Klasifikasi Trafik Internet Kampus Berbasis. 3(2):7–14.
- Kusumadewi, S. (2009). Klasifikasi Status Gizi Menggunakan Naive Bayesian

Classification. Jurnal Universitas Binus
(COMMIT), 3(1):6–11.

Bobanto, W. S., Lumenta, A. S. M., and Najoan, X.
(2014). Analisis Kualitas Layanan Jaringan
Internet (Studi Kasus PT . Kawanua
Internetindo Manado). jurnal Teknik Elektro
dan Komputer, 1(1):80–87.

TIPHON (1999). *Telecommunication and Internet
Protocol Harmonization Over Network
(TIPHON); General Aspects of Quality of
Service (Qos)*.Etsi, 2.1.1:1–37.

Saleh, A. (2015). Implementasi Metode Klasifikasi
Naïve Bayes dalam Memprediksi Besarnya
Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Citec
Journal*,2(3):207–217.