

Classification of internet network delays in GKB 2 Unimus using naïve bayes algorithm

Klasifikasi delay jaringan internet di GKB 2 Unimus menggunakan algoritma naïve bayes

Wanda Ayu Febriani¹, Luqman Assaffat², Akhmad Fathurohman³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima, 26 November 2023
Perbaikan, 13 Desember 2023
Disetujui, 27 Januari 2024

Keywords:

Universitas Muhammadiyah Semarang
Delay jaringan
Naïve bayes

ABSTRAK

Universitas Muhammadiyah Semarang adalah kampus yang mempunyai penggunaan jaringan internet yang banyak di setiap gedung. Salah satunya Gedung Fakultas Teknik yang memiliki 8 lantai dengan beberapa laboratorium komputer. Dengan adanya delay yang terjadi tentunya akan mengganggu kelancaran pada pekerjaan karyawan maupun pada aktivitas mahasiswa di kampus. Untuk itu agar delay dapat ditangani lebih awal maka dilakukan klasifikasi delay pada jaringan internet Gedung Fakultas Teknik menggunakan algoritma Naïve Bayes. Pengambilan data delay dilakukan pada laboratorium komputer Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang menggunakan winbox. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang ada dan dilakukan klasifikasi menggunakan software python. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa delay jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang dalam kategori sangat bagus dengan nilai minimal 0 ms dan nilai maksimal 608 ms. Sedangkan nilai rata-rata delay yaitu 101,49 ms untuk pagi hari, 124,57 ms untuk siang hari, dan 132,32 ms untuk sore hari.

ABSTRACT

Muhammadiyah University of Semarang is a campus that has a lot of internet network usage in every building. One of them is the Faculty of Engineering Building which has 8 floors with several computer laboratories. With the delay that occurs, of course it will interfere with the smooth work of employees and student activities on campus. For this reason, so that delays can be handled earlier, a delay classification is carried out on the internet network of the Faculty of Engineering Building using the Naïve Bayes algorithm. Retrieval of delay data is carried out in the computer laboratory of the Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Semarang using winbox. The data obtained was then compared with existing standards and classified using python software. From the results of the study it was concluded that the internet network delay of the Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Semarang was in the very good category with a minimum value of 0 ms and a maximum value of 608 ms. While the average delay value is 101.49 ms for the morning, 124.57 ms for the afternoon, and 132.32 ms for the afternoon.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.



Penulis Korespondensi:

Wanda Ayu Febriani
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu No. 18, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
Email: wandaayufebriani@unimus.ac.id

1. PENDAHULUAN

Dalam jaringan internet, koneksi yang cepat adalah harapan bagi semua pengguna. Tetapi kenyataannya kecepatan internet di Indonesia saat ini rata-rata sekitar 15.5 Mbps, masih jauh dibawah kecepatan rata-rata internet dunia sekitar 54,3 Mbps. Banyaknya pengguna internet yang menggunakan jaringan yang sama mengakibatkan adanya delay yang terjadi pada saat mengakses suatu website maupun aplikasi. (Mikola and Sari, 2022) Delay adalah waktu yang dibutuhkan data dari asal sampai tujuan dengan diukur dalam satuan mili detik. Delay Jika masih dalam hitungan sepersekian detik ini masih wajar, tetapi jika delay sampai hitungan detik, maka ini sudah termasuk delay yang tinggi. Harus ada beberapa tindakan untuk menyelesaikan masalah delay yang tinggi ini, salah satunya dengan mencari faktor penyebabnya dan mencegah agar delay tidak terjadi. Universitas Muhammadiyah Semarang adalah kampus yang mempunyai penggunaan jaringan internet yang banyak di setiap gedung. Salah satunya Gedung Fakultas Teknik yang memiliki 8 lantai dengan beberapa laboratorium komputer. Tentunya dengan banyaknya komputer dan mahasiswa menjadikan penggunaan jaringan internet di Gedung Fakultas Teknik akan banyak serta dapat terjadi delay pada penggunaannya. Dengan adanya delay yang terjadi tentunya akan mengganggu kelancaran pada pekerjaan karyawan maupun pada aktivitas mahasiswa di kampus. Untuk itu agar delay dapat ditangani lebih awal maka dilakukan klasifikasi delay pada jaringan internet Gedung Fakultas Teknik menggunakan algoritma Naïve Bayes.

2. PENELITIAN TERDAHULU

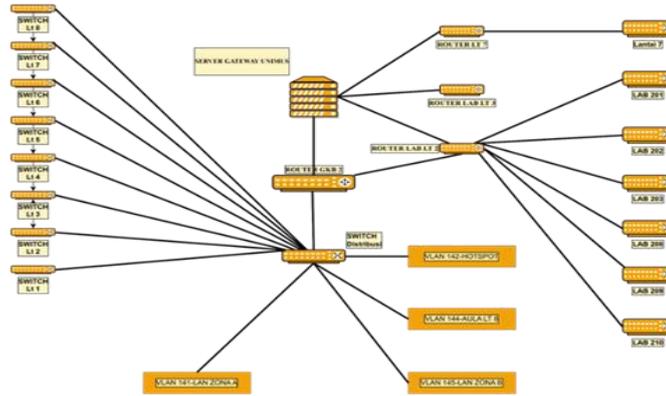
Penelitian ini tentang Klasifikasi Data Delay Dengan Lfd Strategi Forwarding Menggunakan Machine Learning Untuk Memaksimalkan Kinerja Jaringan Ndn (Named Data Network). Penelitian ini merekomendasikan bahwa strategi forwarding Best Route dan Access memberikan nilai delay yang bagus, yakni direntang 150 ms sampai dengan 300 ms. Strategi forwarding Random dengan ukuran payload ≥ 3072 kbps masih memberikan nilai delay yang bagus juga ke jaringan, yakni direntang 150 ms sampai dengan 300 ms. Semua strategi forwarding Best Route, Access, Random, dan Multicast memberikan nilai delay dengan kategori sangat bagus, yakni dibawah 150 ms bila jenis interest (data) yang di-request ke jaringan adalah interest populer (Astusi, dkk, 2020).

Dari hasil pembahasan diatas menjadi hal yang sangat penting untuk melakukan Implementasi Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Delay Pada Jaringan Internet melakukan prediksi delay pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang dengan menggunakan data milik TIK Universitas Muhammadiyah Semarang selama satu minggu, yang nantinya data tersebut akan diolah menggunakan algoritma Naïve Bayes.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Subjek penelitian

Jaringan internet pada gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang yang terletak di Jl. Kedungmundu Raya No.18, Kedungmundu, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Jaringan pada GKB 2 ini server pusat terletak di gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang. Di GKB 2 ini terdapat 8 lantai yang mana setiap switch nya tersambung ke switch distribusi yang jaringannya tersambung dari router GKB 2. Laboratorium terdiri dari 6 laboratorium komputer yang terletak di lantai 2 GKB 2 Universitas Muhammadiyah Semarang tersambung ke router laboratorium 2 dan juga terdapat satu lantai yang tepatnya di lantai 7 khusus untuk office tersambung ke router lantai 7.



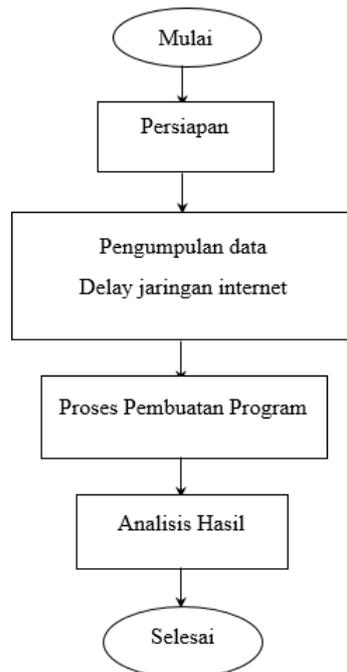
Gambar 1. Tahapan penelitian

3.2. Data penelitian

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data delay jaringan internet pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang. Data penelitian yang diperlukan sebanyak 500 data dihitung dari jumlah hari selama 1 minggu yaitu dari 19-23 Juni 2023. Data yang digunakan yaitu data primer berupa data latih dan data uji delay jaringan internet. Data ini diperoleh dengan cara pengambilan data secara langsung di laboratorium TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang menggunakan winbox dan kemudian di input di dalam Microsoft Excel. Nantinya data uji dan data latih delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik akan diinput kedalam Ms. Excel dan diolah menggunakan Software Python sesuai dengan persamaan algoritma Naïve Bayes. Selain perhitungan Naïve Bayes hasil dari prediksi delay jaringan internet di Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang nantinya juga dilakukan uji akurasi untuk menentukan keakuratan atau kepastian nilai dari klasifikasi delay. Output dari penelitian yang berupa table dan grafik yang nantinya akan menjelaskan hasil dari pengolahan data dengan python dan uji akurasi.

3.2. Tahapan penelitian

Tahapan pada penelitian ini mengikuti flowchart yang menggambarkan langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut:

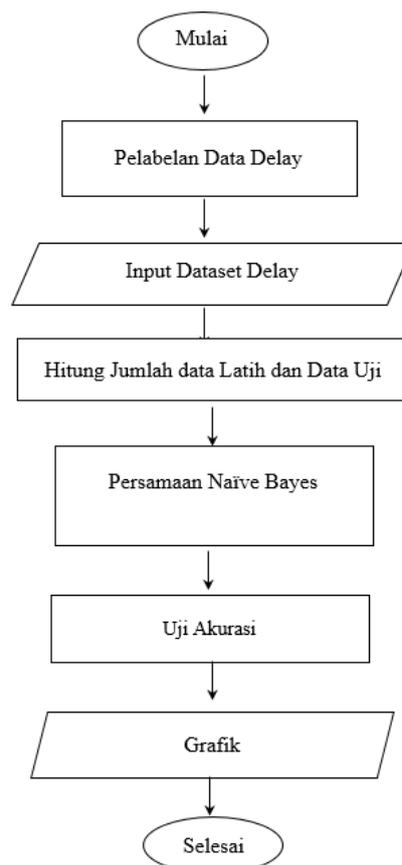


Gambar 2. Tahapan penelitian

Sebelum melakukan tahapan penelitian berupa pengumpulan data dan pengolahan data, beberapa hal perlu dipersiapkan yaitu melakukan studi literatur dengan membaca jurnal-jurnal yang berkaitan dengan judul penelitian untuk menambah wawasan tentang penelitian-penelitian yang sudah ada sehingga mempunyai gambaran untuk kedepannya sesuai dengan penelitian yang akan dibuat. Selain itu juga dengan membaca dan mencari sumber informasi di internet mengenai materi-materi yang akan digunakan dalam penelitian serta berkunjung ke perpustakaan Universitas Muhammadiyah Semarang untuk mencari referensi yang sesuai. Persiapan selanjutnya yaitu izin untuk pengambilan data yang akan digunakan untuk penelitian kedepannya dan juga menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan untuk menunjang penelitian sehingga nantinya akan memperoleh hasil yang sesuai. Langkah berikutnya yaitu melakukan pengumpulan data penelitian yang akan digunakan.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi secara langsung atau pengambilan secara langsung di laboratorium TIK Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang tentang data uji dan data latih delay jaringan Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang. Hal pertama yaitu konsultasi dan mengurus perizinan terlebih dahulu ke pihak TIK Universitas Muhammadiyah Semarang untuk menanyakan data yang akan diambil. Selanjutnya menyerahkan surat balasan perizinan kepada pihak TIK Fakultas Teknik dan meminta izin untuk melakukan penelitian atau pengambilan data primer berupa data delay pada Gedung Fakultas Teknik yang dilaksanakan pada tanggal 19-23 Juni 2023. Aplikasi berbasis windows yang digunakan yaitu winbox, yang mana data yang sudah diperoleh akan diinput kedalam Microsoft Excel dan nantinya akan diolah menggunakan software yaitu python dan diuji akurasi.

Proses pembuatan program ini mengikuti flowchart yang menggambarkan langkah- langkah dalam proses pembuatan program yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. Proses pembuatan program

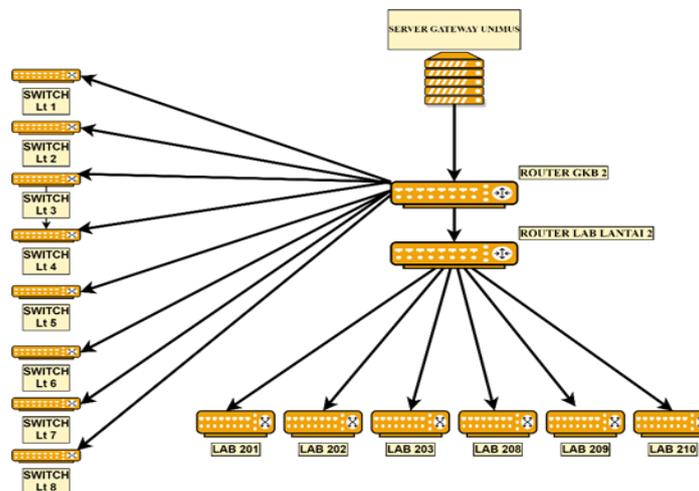
Data yang sudah dikumpulkan kemudian diinput ke dalam Ms. Excel agar lebih mudah dalam pengolahan data. Data yang sudah diinput akan diolah menggunakan software python sesuai dengan persamaan Algoritma Naïve Bayes yang sudah ada untuk mendapatkan hasil prediksi delay jaringan internet. Setelah data

diolah menggunakan python dan menemukan hasil klasifikasi delay jaringan internet kemudian hasil tersebut dilakukan uji akurasi.

Setelah selesai diolah data kemudian data akan dianalisis untuk klasifikasi delay jaringan internet pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang apakah kedepannya delay jaringan internet akan mengalami kenaikan atau masih sama seperti bulan sebelumnya. Proses implementasi algoritma Naïve Bayes pada prediksi delay ini menggunakan software python yang setelah itu akan diuji akurasinya. Hasil prediksi delay nantinya akan dibandingkan dengan standar delay berdasarkan TIPHON apakah delay bagus atau tidak. Untuk mengetahui keakuratan nilai prediksi delay jaringan internet maka dilakukan uji akurasi terhadap data hasil prediksi jaringan internet dengan menghitung parameter uji akurasi. Hasil dari penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik sehingga memudahkan untuk dibaca. Hasil dari prediksi delay jaringan internet akan diketahui apakah untuk kedepannya delay jaringan internet baik atau buruk sehingga dapat dilakukan evaluasi lebih awal. Setelah hasil prediksi dan analisis delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang diketahui maka penelitian selesai dan dapat dipublikasikan serta dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pihak TIK Universitas Muhammadiyah Semarang kedepannya terhadap delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, secara detail hasil dan pembahasan akan dijelaskan. Sebelum penjelasan lebih lanjut dilakukan, pengambilan data dilakukan di laboratorium GKB 2 Lantai 2 Universitas Muhammadiyah Semarang dengan cara menggunakan winbox, winbox yaitu salah satu aplikasi berbasis windows untuk mengkonfigurasi Mikrotik Router yang dilakukan dengan cara menyambungkan dengan memasukkan IP Router yang dilakukan dengan ping ke IP Server pusat Universitas Muhammadiyah Semarang yaitu 10.5.0.1 yang pusatnya terletak di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang. Kemudian selanjutnya yaitu dengan cara login memasukkan username dan memasukkan password yang telah diberikan oleh pihak TIK, setelah berhasil akan otomatis keluar latency nya. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa server pusat Universitas Muhammadiyah Semarang terletak di Gedung Fakultas Kedokteran GKB 1, kemudian setiap switch setiap lantai di GKB 2 tersambung ke router Gedung GKB 2, untuk pengambilan data yang dilakukan di laboratorium GKB 2 yang terletak di lantai 2 jaringan tersambung ke router laboratorium lantai 2.



Gambar 4. Skema jaringan di GKB 2 Unimus

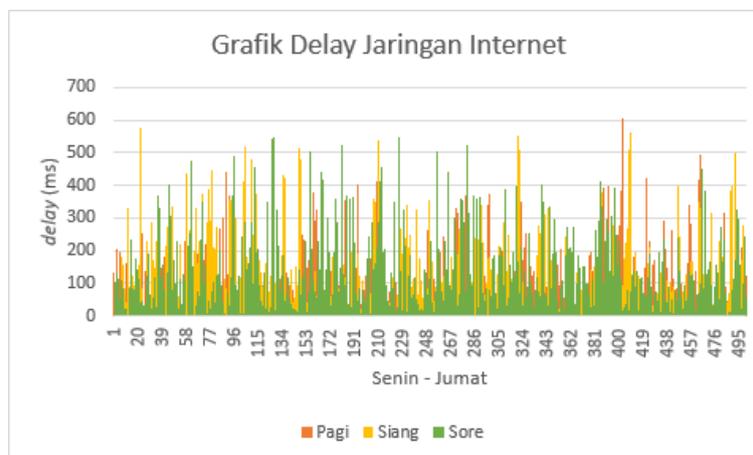
Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 19-23 Juni 2023 di Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang, data diambil secara langsung di laboratorium Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang. Pengambilan data dilakukan setelah memperoleh persetujuan dari pihak TIK yang terbukti dalam balasan perizinan. Data diambil melalui aplikasi software yaitu Winbox, yang kemudian data dimasukkan kedalam Microsoft Excel untuk diolah sebelum dihitung menggunakan metode Naïve Bayes. Pengambilan data dilaksanakan setiap pagi, siang, dan sore pada setiap harinya selama tanggal 19-23 Juni 2023. Perhitungan data dicari rata-rata, nilai maksimal dan minimal guna untuk mengetahui rerata dan nilai delay tertinggi maupun terendah. Berikut adalah gambar tabel rata-rata delay.

Hari	time	mean	max	min	sd
SENIN	pagi	100,83	441	1	83,31031
	siang	145,3	576	1	119,3946
	sore	106,6	492	0	104,6391
SELASA	pagi	90,84	401	0	92,72101
	siang	119,02	519	1	118,5651
	sore	153,83	550	1	140,8809
RABU	pagi	101,95	414	1	94,49113
	siang	129,47	538	1	105,1812
	sore	50,5	100	100	29,01149
KAMIS	pagi	101,95	399	1	94,34446
	siang	110,16	554	2	107,7884
	sore	149,07	413	1	102,1059
JUM'AT	pagi	111,88	608	2	112,0835
	siang	118,9	561	2	121,6042
	sore	98,27	451	0	84,75727

Gambar 5. Hasil perhitungan delay jaringan di GKB 2 Unimus

Berdasarkan hasil perhitungan delay diatas diketahui bahwa nilai delay selalu berubah setiap harinya, hal itu terjadi tentunya disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengguna internet yang banyak tentunya akan menimbulkan delay yang buruk, pengaruh cuaca dan sebagainya. Dari hasil diatas disimpulkan bahwa delay tertinggi yaitu 608 terjadi pada hari Jum'at pagi pada tanggal 23 Juni 2023, serta nilai delay terendah yaitu 0 pada hari Senin sore, Selasa Pagi dan Jum'at sore. Penggunaan internet yang berlebihan menjadi salah satu faktor terbesar pengaruh terjadinya delay, karena di Gedung Fakultas Teknik ini banyak sekali digunakan untuk kegiatan diluar pembelajaran mahasiswa Teknik, sehingga delay dapat terjadi kapan saja baik pagi, siang, maupun malam.

Berdasarkan hasil penelitian dengan melakukan pengambilan data secara langsung di Laboratorium Komputer Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang pada hari senin-jumat, tanggal 19-23 Juni 2023 menggunakan winbox sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik delay jaringan di GKB 2 Unimus

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa nilai delay jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang untuk tanggal 19-23 Juni 2023 selalu berubah dan tidak pasti baik pada pagi hari, siang hari, maupun sore hari. Rata-rata delay pada pagi hari yaitu 101,49 ms, pada siang hari yaitu 124,57 ms, sedangkan pada sore hari yaitu 132,32 ms. Nilai delay tertinggi yaitu pada hari Jumat, 23 Juni 2023 sebesar 608 ms. Sedangkan delay terendah yaitu pada hari Rabu, 21 Juni 2023 sebesar 0 ms. Berdasarkan tabel 2.1 standar delay berdasarkan TIPHON kategori delay termasuk dalam delay yang sangat bagus dan bagus dengan nilai <150 ms dan 150-300 ms.

Tahap pertama dalam implementasi algoritma naïve bayes menggunakan python adalah import pustaka yang dibutuhkan yaitu dengan library pandas. Pustaka ini akan melakukan load data dengan berformat comma separated value (.csv) pengubah dataset.

```

+ Kode + Teks
Impor Perpustakaan
[ ] import pandas as pd
    from sklearn.model_selection import train_test_split
    from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
    from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler, StandardScaler
    from sklearn.metrics import accuracy_score, mean_squared_error

+ Kode + Teks
data = pd.read_csv('dataset_delay_internet.csv')
data

```

	Pagi	Siang	Sore	Label
0	133	43	103	Sangat Bagus
1	71	50	133	Sangat Bagus
2	206	46	92	Sangat Bagus
3	91	43	114	Sangat Bagus
4	22	9	52	Sangat Bagus
...
495	94	130	22	Sangat Bagus
496	209	174	100	Bagus
497	118	279	27	Sangat Bagus
498	133	32	246	Sangat Bagus
499	125	17	55	Sangat Bagus

500 rows x 4 columns

Setelah load dataset selesai tahapan selanjutnya yaitu menghitung jumlah dataset dengan label bagus dan sangat bagus. Dar hasil perhitungan didapatkan 140 data dengan label bagus dan 360 data dengan label sangat bagus. Dataset nantinya akan diseimbangkan antara label bagus dan sangat bagus agar dapat mengurangi kesalahan saat melakukan implementasi algoritma naïve bayes. Dari 500 data delay diseimbangkan menjadi 280 data berisi 140 data dengan label sangat bagus dan 140 data dengan label bagus.

```

+ Kode + Teks
lenBagus = len([val for val in data['Label'] if val == 'Bagus'])
lenSangatBagus = len([val for val in data['Label'] if val == 'Sangat Bagus'])
print("Jumlah data Bagus : ", lenBagus)
print("Jumlah data Sangat Bagus : ", lenSangatBagus)

+ Kode + Teks
def dataBalance(data, totHead, label):
    tempBagus = data[data['Label'] == label[0]].head(totHead)
    tempSangatBagus = data[data['Label'] == label[1]].head(totHead)
    data = pd.concat([tempBagus, tempSangatBagus])
    return data

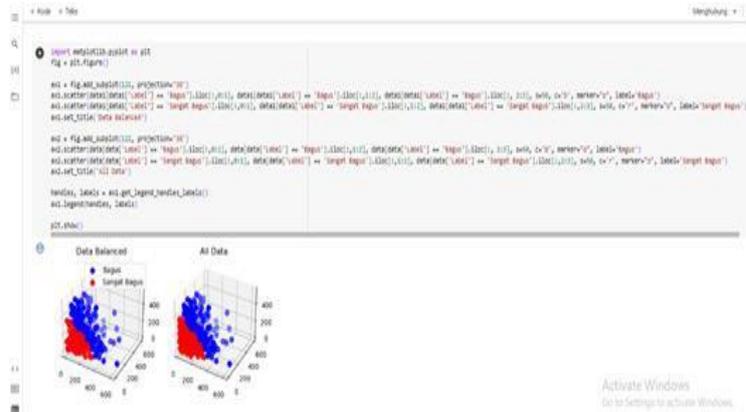
data1 = dataBalance(data, 140, ['Bagus', 'Sangat Bagus'])

```

	Pagi	Siang	Sore	Label
20	141	576	44	Bagus
34	143	137	371	Bagus
43	52	77	405	Bagus
44	11	299	306	Bagus
57	121	439	3	Bagus
...
184	22	41	37	Sangat Bagus
185	3	34	2	Sangat Bagus
186	9	10	358	Sangat Bagus
187	12	197	29	Sangat Bagus
191	148	1	69	Sangat Bagus

280 rows x 4 columns

Agar dataset delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang lebih mudah untuk dibaca dan dipahami maka dataset divisualisasikan secara 3D plot menggunakan bantuan library python matplotlib.



Dataset yang telah diseimbangkan kemudian didefinisikan variable fitur dengan (X) dan target dengan (Y), setelah itu dataset displit dengan bantuan library python Scikit-Learn dengan fungsi train_test_split() untuk membagi dataset menjadi data uji/testing dan data latih/training. Dataset dibagi menjadi 80% data latih/training dan 20% data uji/testing yang artinya untuk semua data terdiri dari 500 data delay, data latih berisi 400 data dan data uji berisi 100. Sedangkan untuk data yang sudah diseimbangkan terdiri dari 280 data delay, data latih berisi 244 data dan data uji berisi 36 data.

```

+ Kode + Teks

# All Data
X1 = data.iloc[:,0:3]
y1 = data['Label']

# Balance Data
X2 = data1.iloc[:,0:3]
y2 = data1['Label']

+ Kode + Teks

def normalization(data):
    scalarMinMax = MinMaxScaler()
    scalarStandar = StandardScaler()
    X1 = scalarMinMax.fit_transform(data)
    X2 = scalarStandar.fit_transform(data)
    # X1 -> MinMax Scaler
    # X2 -> StandarScaler
    return X1,X2

[ ] X11, X12 = normalization(X1) # All Data
    X21, X22 = normalization(X2) # Data Balanced

```

Data uji dan data latih kemudian akan dilakukan permodelan dan pelatihan dengan model Gaussian Naïve Bayes. Adapun implementasi proses klasifikasi algoritma Naïve Bayes dapat dilihat pada gambar berikut.

```

+ Kode + Teks
[ ] def naiveBayes(feature, label):
    X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(feature, label, test_size=0.2, random_state=42)
    classifier = GaussianNB()
    classifier.fit(X_train, y_train)
    y_pred = classifier.predict(X_test)
    accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
    return accuracy

acc_all_minmax = naiveBayes(X11, y1)
acc_all_standar = naiveBayes(X12, y1)
acc_balance_minmax = naiveBayes(X21, y2)
acc_balance_standar = naiveBayes(X22, y2)
    
```

Setelah pelatihan model selesai dilakukan langkah selanjutnya yaitu melakukan uji akurasi pemodelan Gaussian Naïve Bayes.

```

+ Kode + Teks
[ ] import matplotlib.pyplot as plt

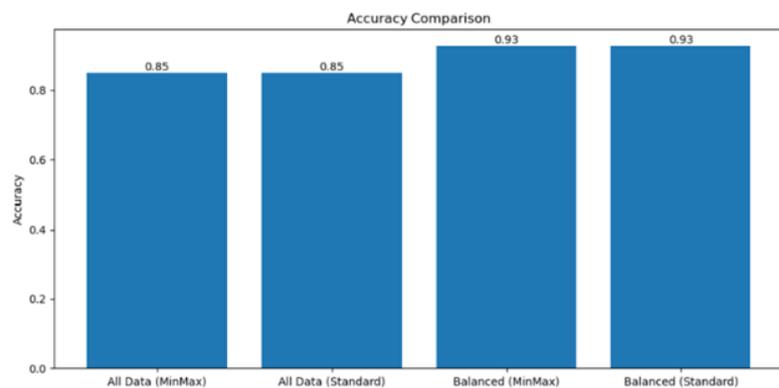
x = ["All Data (MinMax)", "All Data (Standard)", "Balanced (MinMax)", "Balanced (Standard)"]
y = [acc_all_minmax, acc_all_standar, acc_balance_minmax, acc_balance_standar]

plt.figure(figsize=(10, 5))
bars = plt.bar(x, y)

# Adding labels above each bar
for bar in bars:
    yval = bar.get_height()
    plt.text(bar.get_x() + bar.get_width() / 2, yval, round(yval, 2), ha='center', va='bottom', color='black')

plt.ylabel('Accuracy')
plt.title('Accuracy Comparison')
plt.tight_layout()

plt.show()
    
```



Dari hasil uji akurasi pemodelan Gaussian Naïve Bayes data delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang dengan 80% data latih dan 20% data uji didapatkan akurasi yang baik yaitu 85% pada semua data, dan 93% pada data yang sudah diseimbangkan. Dari uji akurasi diatas disimpulkan bahwa delay jaringan internet kedepannya masih dalam kondisi yang sangat bagus.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan data primer berupa data delay yang diambil secara langsung di laboratorium TIK Gedung GKB 2 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang menggunakan sebuah aplikasi berbasis windows yaitu winbox. Dapat disimpulkan bahwa delay setiap harinya tidak menentu atau selalu berubah-ubah nilainya, hal ini tentunya disebabkan oleh beberapa faktor seperti banyaknya penggunaan internet maupun cuaca. Dari hasil klasifikasi delay jaringan internet di GKB 2 Universitas Muhammadiyah Semarang menggunakan algoritma naive bayes dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Algoritma Naïve Bayes dapat mengklasifikasi delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang dengan sangat baik.
2. Uji Akurasi dari hasil pemodelan Gaussian Naïve Bayes menghasilkan akurasi 85% untuk semua

data dan 93% untuk data yang sudah diseimbangkan.

3. Delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang kedepannya masih dalam kondisi yang sangat bagus.

5.2. Saran

Agar delay jaringan internet Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang selalu dalam kategori yang sangat bagus maka diperlukan pemeliharaan jaringan internet secara rutin sehingga pihak TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dapat memonitoring delay jaringan internet dan dapat mengambil tindakan selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing kami, termasuk Safuan, S.Kom., M.Kom. dan Drs. Akhmad Fathurohman, S.Kom., M.Kom., dari Program Studi S1 Informatika Universitas Muhammadiyah Semarang.

REFERENSI

- [1] Alvina Felicia Watratan, Arwini Puspita. B and Dikwan Moeis (2020) 'Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Penyebaran Covid-19 Di Indonesia', *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 1(1), pp. 7–14. doi: 10.52158/jacost.v1i1.9.
- [2] Apandi, T. H. and Sugianto, C. A. (2019) 'Algoritma Naive Bayes untuk Prediksi Kepuasan Pelayanan Perekaman e-KTP', *JUITA : Jurnal Informatika*, 7(2), p. 125. doi: 10.30595/juita.v7i2.3608.
- [3] Aulia, A. F., Hadi, I. and Pos, K. (2020) 'Analisa Kualitas Layanan Internet Dan Pengklasifikasianstatus Layanan Menggunakan Algoritma Naive Bayes', *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6*, 6(1), pp. 745–752.
- [4] Damanik, A. R., Sumijan, S. and Nurcahyo, G. W. (2021) 'Prediksi Tingkat Kepuasan dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Algoritma Naive Bayes', *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3, pp. 88–94. doi: 10.37034/jsisfotek.v3i3.49.
- [5] Idris, M. (2019) 'Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Angka Kelahiran', *Jurnal Pelita Informatika*, 7(3), pp. 421–428. Available at: <https://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/1154>.
- [6] Irawanto, C., Nurdiawan, O. and Dwilestari, G. (2022) 'Klasifikasi Quality of Service Layanan Internet Menggunakan Algoritma Naive Bayes', *Jurnal informasi dan Komputer*, 10(2), pp. 47–54.
- [7] Jefi et al. (2021) 'Penerapan Algoritma Naive Bayes Dalam Memprediksi Penyakit Lambung', *Journal of Information System, Informatics and Computing*, 5(2), pp. 524–531. doi: 10.52362/jisicom.v5i2.659.
- [8] Kawani, G. P. (2019) 'Implementasi Naive Bayes', *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 1(2), pp. 73–81. doi: 10.20895/inista.v1i2.73.
- [9] Manalu, E., Sianturi, F. A. and Manalu, M. R. (2017) 'Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Pemesanan Pada CV. Papadan Mama Pastries', *Jurnal Mantik Penusa*, 1(2), pp. 16–21. Available at: <https://ezp.lib.unimelb.edu.au/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ffh&AN=2008-10-Aa4022&site=eds-live&scope=site>.
- [10] Mikola, A. and Sari, M. (2022) 'Analisis Sistem Jaringan Berbasis QoS untuk Hot-Spot Di Institut Shanti Bhuana', *Journal of Information Technology*, 2(1), pp. 31–35. doi: 10.46229/jifotech.v2i1.398.
- [11] Murtopo, A. A. (2016) 'Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa STMIK YMI Tegal Menggunakan Algoritma Naive Bayes', *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 7(3), p. 145. doi: 10.22303/csrid.7.3.2015.145-154.
- [12] Rifai, M. F., Jatnika, H. and Valentino, B. (2019) 'Penerapan Algoritma Naive Bayes Pada Sistem Prediksi Tingkat Kelulusan Peserta Sertifikasi Microsoft Office Specialist (MOS)', *Petir*, 12(2), pp. 131–144. doi: 10.33322/petir.v12i2.471.
- [13] Sabransyah, M., Nasution, Y. N. and Amijaya, F. D. T. (2017) 'Aplikasi Metode Naive Bayes dalam Prediksi Risiko Penyakit Jantung', *Jurnal EKSPONENSIAL*, 8(2), pp. 111–118.
- [14] Studi, P., Informatika, T. and Sains, F. (2022) 'Implementasi Quality Of Service (Qos) Dan Penerapan Algoritma Naive Bayes Pada Jaringan Wifi Universitas PGRI Kanjuruhan Malang Jitter', 6(2), pp. 469–475.
- [15] Supriyatna, A. and Mustika, W. P. (2018) 'Komparasi Algoritma Naive bayes dan SVM Untuk Memprediksi Keberhasilan Imunoterapi Pada Penyakit Kutil', *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 2(2), p. 152. doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.78.
- [16] Sri, A., Wibowo, T. A., Mayasari, R., Asror, I. and Satriawan, P. G. (2020) 'Klasifikasi Data Delay Dengan Lfid Strategi Forwarding Menggunakan Machine Learning Untuk Memaksimalkan Kinerja Jaringan Ndn (Named Data Network)', *Jurnal Computech & Bisnis*, 14(2),
- [17] Trapsilasiwi, R. K. (2011) 'Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Pada Pt. Pln Area Jawa Timur "Bali Menggunakan Support Vector Machine', *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 3(01), pp. 1–6. doi: 10.36456/jstat.vol3.no01.a1116.