
DESAIN SISTEM PENENTUAN PENETAPAN NILAI BONUS GAJI AKHIR TAHUN MENGGUNAKAN NAIVE BAYES DAN FUZZY MAMDANI

Affi Nizar¹⁾, Istiadi^{1*)}, Aviv Yuniar Rahman¹⁾, Firman Nurdiyansyah¹⁾, Yuliana Rahmawati²⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

²⁾ Program Studi Teknik Informastika, IST AKPRIND Yogyakarta

*Email Korespondensi: istiadi@widyagama.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel:

Naskah masuk, 27 Juni 2022
Direvisi, 29 Juli 2022
Diterima, 15 Agustus 2022
Publish, 20 Agustus 2022

ABSTRAK

Istana Lawang merupakan supermarket yang memiliki karyawan sebanyak 44 orang dan terbagi dalam beberapa divisi bagian. Supermarket ini mensejahterahkan karyawannya dengan memberikan reward berupa bonus gaji akhir tahun yang diberikan secara periodik setiap tahunnya. Pemberian reward berupa bonus gaji ini diberikan kepada karyawan yang memiliki loyalitas dan dedikasi tinggi dalam bekerja. Besar nilai yang diberikan berbeda antar karyawan. Faktor pertimbangan yang menentukan diantaranya : lama bekerja, divisi bagian, absensi kerja, tanggung jawab, dan kedisiplinan. Penilaian yang dilakukan saat ini masih secara subjektif, sehingga menimbulkan ketidakadilan antara karyawan satu dengan karyawan lainnya dan menimbulkan masalah penurunan produktivitas kerja. Metode naive bayes dapat membantu untuk proses penilaian tersebut. Penelitian ini mengusulkan metode naive bayes untuk menentukan kelayakan bonus gaji karyawan dan fuzzy mamdani untuk menentukan besar nominal bonus gaji yang didapatkan. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 96 karyawan yang terdiri dari 52 data training dan 44 data uji. Hasil akurasi yang didapat dengan metode naive bayes sebesar 93,18%.

Kata Kunci : *naive bayes, klasifikasi, logika fuzzy, fuzzy mamdani, bonus gaji*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan dagang adalah organisasi yang melakukan kegiatan usaha dengan membeli barang dari pihak atau perusahaan lain kemudian menjualnya kembali kepada masyarakat [1]. Istana Lawang merupakan perusahaan dagang jenis supermarket yang menjual beraneka macam produk makanan, minuman, dan barang kebutuhan hidup lainnya. Supermarket ini memiliki jumlah karyawan sebanyak 45 orang yang terbagi dalam beberapa divisi bagian. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan kepala pimpinan, supermarket Istana Lawang mensejahterakan para karyawannya dengan memberikan reward berupa bonus gaji akhir tahun yang di berikan secara periodik setiap tahunnya. Pemberian reward atau bonus gaji ini diberikan kepada karyawan yang memiliki loyalitas dan dedikasi tinggi dalam bekerja. Beberapa faktor pertimbangan lain yang menentukan yaitu : lama bekerja, divisi bagian, absensi kerja, tanggung jawab, dan kedisiplinan. Penilaian yang dilakukan saat ini masih secara subjektif, yaitu penilaian relatif hasil dari menduga-duga berdasarkan pendapat individu. Sehingga

mengakibatkan ketidakadilan antar karyawan satu dengan karyawan lainnya dan menyebabkan masalah penurunan produktivitas kerja karyawan.

Metode naive bayes dapat digunakan untuk membantu proses penentuan kelayakan bonus gaji karyawan dan metode fuzzy mamdani digunakan untuk menentukan besar nominal bonus gaji yang didapatkan. Telah dilakukan penelitian menggunakan naive bayes berbasis forward selection untuk prediksi tingkat kelancaran pembayaran kredit pada sebuah bank di Gorontalo [2]. Hasil evaluasi metode naive bayes tanpa menggunakan feature selection adalah sebesar 68,42% sedangkan hasil evaluasi metode naive bayes berbasis forward selection dengan 5 atribut yang relevan mendapat kenaikan hasil accuracy sebesar 71.97%. penelitian lain menggunakan algoritma naive bayes dan C.45 dalam klasifikasi data mining dengan tujuan untuk menentukan algoritma mana yang memiliki nilai Precision, Recall dan Accuracy terbaik pada 4 buah studi kasus berbeda [3]. Berdasarkan hasil pengujian semakin banyaknya data training yang digunakan, maka nilai Precision, Recall dan Accuracy akan semakin meningkat.

Penelitian dengan metode fuzzy telah dilakukan untuk sistem pengambilan keputusan penerimaan proyek pembuatan kapal [4]. Variabel input yang digunakan adalah biaya upah karyawan, biaya material, biaya operasional, dan harga penawaran proyek. Sedangkan variabel output adalah keputusan diterima atau ditolak. Penyelesaian masalah produksi menggunakan konstanta atau fungsi matematika dari variabel input, dan pada proses defuzzifikasinya menggunakan metode rata-rata terpusat. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dalam penelitian ini akan diterapkan metode untuk penentuan kelayakan bonus gaji akhir tahun menggunakan metode naive bayes dan diimplementasikan dengan logika fuzzy mamdani untuk menetapkan besar nominal nilai bonus gaji akhir tahun secara objektif.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah gambaran langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Metodologi ini perlu diterapkan agar penelitian dapat dilakukan secara terstruktur. Langkah yang dilakukan adalah berawal dari mempelajari masalah sampai dengan terciptanya sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah. Pada metode naive bayes untuk menentukan kelayakan bonus gaji karyawan data yang digunakan dalam proses penilaian adalah jenis kelamin, divisi bagian, lama bekerja, dan data absensi kerja. Data absensi kerja karyawan terdiri dari absensi masuk, absensi libur, absensi ijin, absensi alpa, insentif absen, insentif libur. Penilaian tingkat kedisiplinan karyawan dapat diukur dengan absensi masuk, absensi libur, absensi ijin, dan absensi alpa. Sedangkan penilaian tanggung jawab karyawan dapat diukur dengan melihat jumlah insentif absen dan insentif liburnya.

2.1 Klasifikasi Naive Bayes

Klasifikasi dengan naive bayes merupakan klasifikasi dengan teorema bayes dengan asumsi antar variabel penjelas independen. Cara ini dapat diasumsikan sebagai keadaan atau ketiadaan dari sebuah kejadian tertentu dari suatu grup yang tidak berhubungan dengan keadaan atau ketiadaan kejadian lain [5]. Secara umum metode naive bayes memiliki rumus persamaan :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H).P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka dapat diketahui besar nilai probabilitas masing-masing atribut data untuk rentang kategori yang telah ditentukan, pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil probabilitas

<i>Atribut</i>	<i>Rentang Kategori</i>	<i>Probabilitas dapat</i>	<i>Probabilitas tidak dapat</i>
Jenis kelamin	Perempuan	0,6875	0,6
	Laki-laki	0,3175	0,4
Divisi kerja	Pegawai toko	0,625	0,65
	Pegawai gudang	0,25	0,25
	Officer	0,125	0,1
Lama bekerja	Baru	0,25	0,95
	Aktif	0,5625	0,05
	Tetap	0,1875	0
Absensi masuk	50-250	0	0,55
	251-325	0,6875	0,4
	326-365	0,3125	0,05
Absensi libur	0-25	0,21875	0,3
	26-45	0,53125	0,6
	46-55	0,25	0,1
Absensi Ijin	0-6	0,84375	0,8
	≥7	0,15625	0,2
Absensi alpa	≤1	1	0,8
	≥2	0	0,2
Insentif absen	0-2	0,5	0,7
	3-5	0,34375	0,25
	≥6	0,15625	0,05
Insentif libur	0-5	0,1875	0,75
	6-11	0,28125	0,15
	≥12	0,53125	0,1
Bonus gaji	Dapat	0.61538	
	Tidak dapat		0.38462

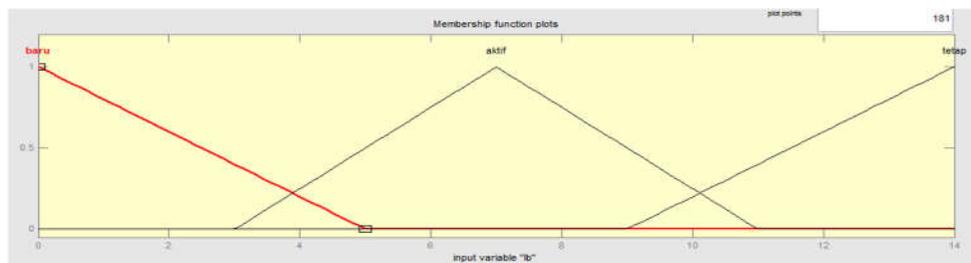
2.2 Derajat Keanggotaan Fuzzy

Analisa data yang dilakukan dalam menentukan nominal bonus gaji menggunakan tiga variabel input dan satu variabel output. Variabel input terdiri dari lama bekerja, absensi masuk, dan insentif libur, sedangkan variabel output adalah nominal bonus gaji. Variabel lama bekerja memiliki himpunan fungsi keanggotaan (baru, aktif, dan tetap). Variabel absensi masuk memiliki himpunan fungsi keanggotaan (sedang dan rajin). Variabel insentif libur memiliki himpunan fungsi keanggotaan (kurang, sedang, dan rajin). Sementara variabel output nominal bonus memiliki himpunan fungsi keanggotaan (minimum, standar, dan banyak). Langkah selanjutnya dalam metode fuzzy mamdani adalah merubah variabel input dan variabel output kedalam himpunan fuzzy dengan proses fuzzifikasi.

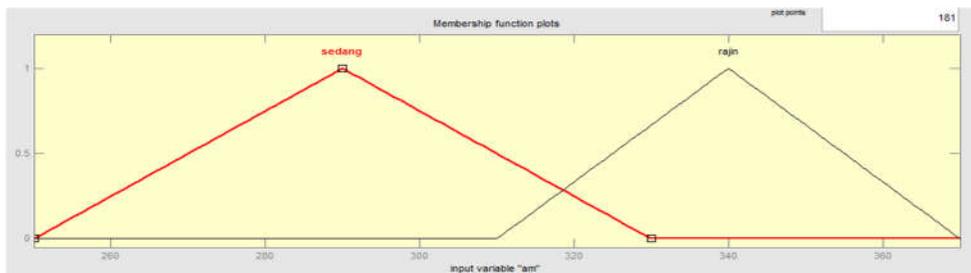
Tabel 2. Himpunan fuzzy

Fungsi	Variabel	Himpunan fuzzy	Semesta pembicaraan	Domain
Input	Lama bekerja	Baru	0 - 14	[-5,6 0 5]
		Aktif		[3 7 11]
		Tetap		[9 14 14]
Input	Absensi masuk	Kurang	250 - 370	[250 290 330]
		Sedang		[310 340 370]
Output	Insentif absen	Kurang	0 - 60	[-29 0 8]
		Sedang		[2 10 18]
		Rajin		[12 36 60]
	Nominal bonus	Minimum	10 - 190	[10 30 50]
		Standar		[50 90 130]
		Banyak		[130 160 190]

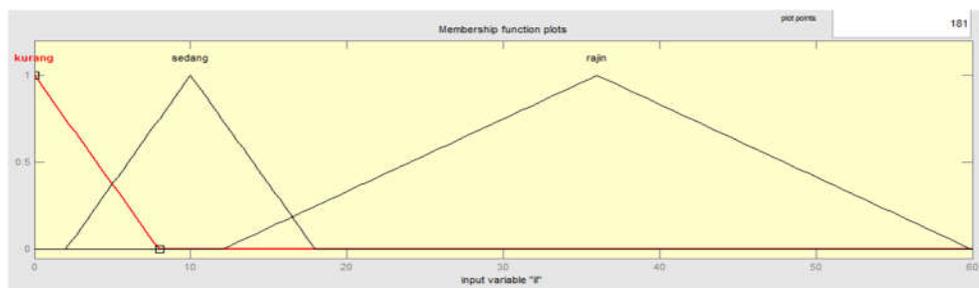
Berikut ini merupakan penerapan himpunan pada data tabel 2, kedalam fuzzy toolbox menggunakan matlab.



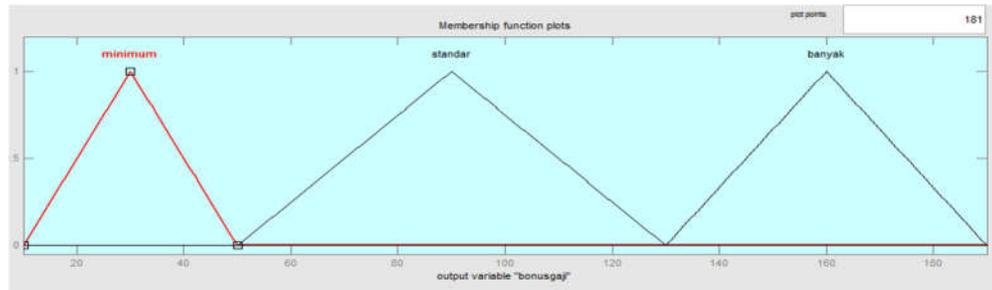
Gambar 1. Derajat Keanggotaan Variabel Input Lama Bekerja



Gambar 2. Derajat Keanggotaan Variabel Input Absensi Masuk



Gambar 3. Derajat Keanggotaan Variabel Input Insentif Libur



Gambar 4. Derajat Keanggotaan Variabel Output Nominal Bonus

2.3 Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada aplikasi fungsi implikasi terdapat aturan-aturan berupa implikasi-implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output. Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min [6]. Berikut ini merupakan komposisi aturan yang akan digunakan dalam perhitungan menggunakan metode fuzzy mamdani.

1. If lama bekerja baru and absensi masuk sedang and insentif libur kurang then nominal bonus gaji minimum.
2. If lama bekerja baru and absensi masuk sedang and insentif libur sedang then nominal bonus gaji minimum.
3. If lama bekerja baru and absensi masuk sedang and insentif libur rajin then nominal bonus gaji standar.
4. If lama bekerja baru and absensi masuk rajin and insentif libur kurang then nominal bonus gaji minimum.
5. If lama bekerja baru and absensi masuk rajin and insentif libur sedang then nominal bonus gaji standar.
6. If lama bekerja baru and absensi masuk rajin and insentif libur rajin then nominal bonus gaji standar.
7. If lama bekerja aktif and absensi masuk sedang and insentif libur kurang then nominal bonus gaji standar.
8. If lama bekerja aktif and absensi masuk sedang and insentif libur sedang then nominal bonus gaji standar.
9. If lama bekerja aktif and absensi masuk sedang and insentif libur rajin then nominal bonus gaji banyak.
10. If lama bekerja aktif and absensi masuk rajin and insentif libur kurang then nominal bonus gaji standar.
11. If lama bekerja aktif and absensi masuk rajin and insentif libur sedang then nominal bonus gaji banyak.
12. If lama bekerja aktif and absensi masuk rajin and insentif libur rajin then nominal bonus gaji banyak.

13. If lama bekerja tetap and absensi masuk sedang and insentif libur kurang then nominal bonus gaji standar.
14. If lama bekerja tetap and absensi masuk sedang and insentif libur sedang then nominal bonus gaji standar.
15. If lama bekerja tetap and absensi masuk sedang and insentif libur rajin then nominal bonus gaji banyak.
16. If lama bekerja tetap and absensi masuk rajin and insentif libur kurang then nominal bonus gaji standar.
17. If lama bekerja tetap and absensi masuk rajin and insentif libur sedang then nominal bonus gaji banyak.
18. If lama bekerja tetap and absensi masuk rajin and insentif libur rajin then nominal bonus gaji banyak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan salah satu dari data uji yang akan dihitung dengan menggunakan metode naive bayes dan fuzzy mamdani. Data yang akan dihitung yaitu jumlah data absensi karyawan dalam satu periode tahun :

Tabel 3. Data Uji Naive Bayes

<i>Nama</i>	<i>jk</i>	<i>Divisi bagian</i>	<i>Lama bekerja</i>	<i>Abs masuk</i>	<i>Abs libur</i>	<i>Abs ijin</i>	<i>Abs alpa</i>	<i>Ins absen</i>	<i>Ins libur</i>
Amel	P	Pegawai toko	5th	345	16	4	0	4	32

Berdasarkan data uji pada tabel 3, hasil perkalian probabilitas antar atribut pada data uji untuk karyawan yang bernama Amel adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Naive Bayes

<i>Atribut</i>	<i>Probabilitas dapat</i>	<i>Probabilitas tidak dapat</i>
Perempuan	0,6875	0,6
Pegawai toko	0,625	0,65
Karyawan aktif	0,5625	0,05
Am 326-365	0,3125	0,05
Lb 0-25	0,21875	0,3
Ijin 0-6	0,84375	0,8
Alpa ≤ 1	1	0,8
Ins absen 3-5	0,34375	0,25
Ins libur ≥ 12	0,53125	0,1
Bonus gaji	0.61538	0.38462
Jumlah	0,001566651	1,80002E-06

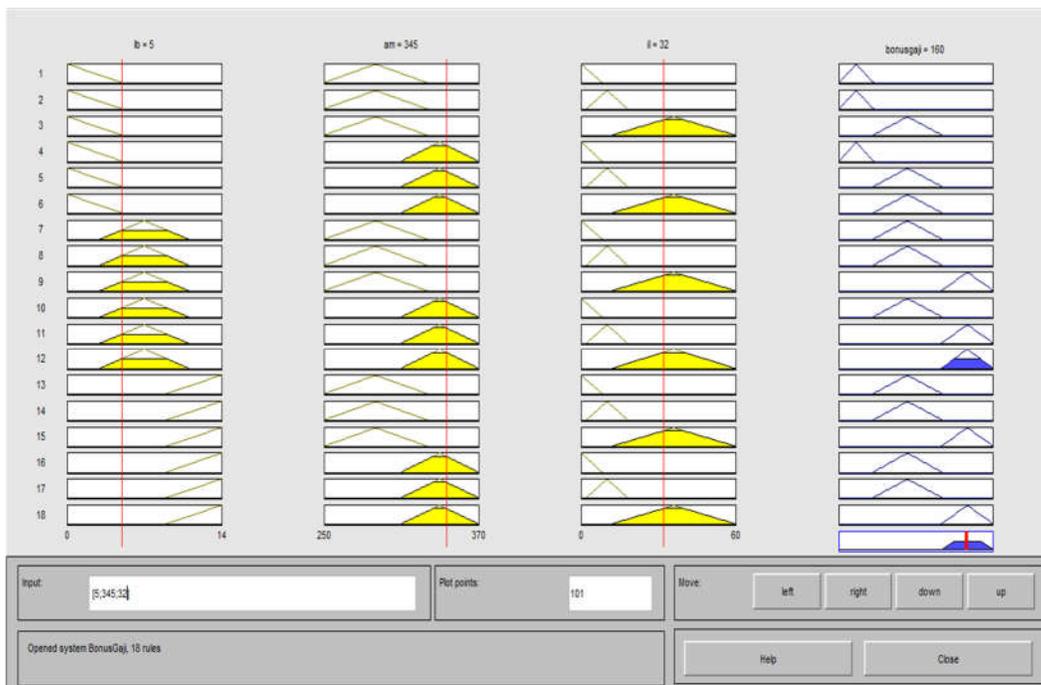
Dari tabel hasil perhitungan menggunakan naive bayes diatas jumlah probabilitas dapat (0,001566651) lebih besar daripada jumlah probabilitas tidak dapat (1,80002E-06), maka karyawan yang bernama Amel layak mendapatkan bonus gaji akhir tahun. Jika pada perhitungan menggunakan naive bayes jumlah probabilitas tidak dapat lebih besar daripada probabilitas dapat maka karyawan tersebut tidak layak mendapat bonus gaji akhir tahun, dan perhitungan tidak bisa dilanjutkan pada metode selanjutnya yaitu fuzzy mamdani.

Pada perhitungan menggunakan metode fuzzy mamdani, variabel yang digunakan untuk perhitungan pada karyawan yang bernama Amel adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Data perhitungan fuzzy

Nama	Lama bekerja	Abs masuk	Ins libur
Amel	5th	345	32

Implementasi metode fuzzy mamdani dengan perhitungan menggunakan fuzzy toolbox pada matlab adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil defuzzifikasi fuzzy toolbox matlab

Berdasarkan perhitungan menggunakan fuzzy toolbox matlab, hasil akhir nominal bonus gaji yang didapatkan karyawan yang bernama Amel menghasilkan angka 160, jika dalam nilai rupiah yaitu mendapatkan bonus gaji sebesar Rp. 1.600.000. Jika dilakukan perhitungan secara manual dengan metode COG maka akan menghasilkan nominal bonus gaji dengan perhitungan :

$$COG = \frac{(130+140+150+160+170+180+190)*0,8333}{0,8333*7} = 159,994(2)$$

Nilai yang didapatkan untuk perhitungan COG adalah berdasarkan derajat keanggotaan pada variabel output bonus gaji. Berdasarkan perhitungan menggunakan COG, diperoleh hasil sebesar 159,994 yang jika dibulatkan mendekati angka 160 sama dengan perhitungan pada fuzzy toolbox matlab.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penelitian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan data dan proses penelitian yang telah dilakukan maka peneliti menghitung nilai akurasi data hasil perhitungan menggunakan metode naive bayes pada bulan november, diperoleh nilai akurasi sebesar 88,64% dan pada bulan desember nilai akurasi meningkat menjadi 93,18%. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa data sudah dapat dihitung sejak bulan november.
- 2) Hasil perhitungan menggunakan naive bayes, apabila probabilitas dapat lebih besar daripada probabilitas tidak dapat, maka karyawan tersebut dapat melanjutkan perhitungan nominal bonus gaji menggunakan metode fuzzy mamdani. Namun jika probabilitas tidak dapat lebih besar daripada probabilitas dapat maka karyawan tersebut berhenti pada perhitungan kelayakan bonus gaji menggunakan metode naive bayes.
- 3) Hasil perhitungan nominal bonus gaji karyawan menggunakan fuzzy logic memperoleh hasil akhir 160 dan hasil akhir defuzzifikasi perhitungan nominal bonus gaji menggunakan metode COG adalah sebesar 159,994.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Tamodia, "Evaluasi Penerapan Sistem Pengendalian Intern Untuk Persediaan Barang Dagangan Pada PT. Laris Manis Utama Cabang Manado," *Jurnal EMBA*, vol. 1, no. 3, Juni 2013.
- [2] Y. I. Kurniawan, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan C.45 Dalam Klasifikasi Data Mining," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, September 2018.
- [3] A. Maulana and S. N. Rizki, "Sistem Pengambilan Keputusan Dalam Penerimaan Proyek Pembuatan Kapal Menggunakan Metode Fuzzy," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 9, no. 2, November 2018.
- [4] A. Ciputra, D. R. I. M. Setiadi, E. H. Rachmawanto and A. Susanto, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Manalagi Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Ekstraksi Fitur Citra Digital," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 9, no. 1, April 2018.
- [5] Y. Charolina, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pemberian Bonus Tahunan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tipe Mamdani," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 2, Agustus 2016.
- [6] M. Hasan, "Prediksi Tingkat Kelancaran Pembayaran Kredit Bank Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berbasis Forward Selection," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 3, 2017.