

Algoritma Backpropagation Neural Network Untuk Memprediksi Hasil Kinerja Pegawai

Surya Hari Harahap¹, Muhammad Hendri², Sri Linda Wati³

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK Logika, Medan, Indonesia

Email: ¹1903r005.logika@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹1903r005.logika@gmail.com

Abstrak – Kualitas sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang meningkatkan produktifitas kinerja dari suatu organisasi ataupun perusahaan. Diperlukan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi tinggi karena keahlian atau kompetensi akan dapat mendukung peningkatan prestasi kinerja pegawai. Kinerja pegawai yang tinggi tentu saja akan berdampak positif terhadap perkembangan perusahaan itu sendiri berdasarkan ruang lingkup kegiatan perusahaan tersebut. Pengukuran kinerja suatu perusahaan sangat penting guna evaluasi dan perencanaan masa depan. Penilaian kinerja pegawai mutlak harus dilakukan untuk mengetahui prestasi yang hendak dicapai setiap pegawai. Apakah prestasi yang dicapai setiap pegawai baik, sedang atau kurang. Kantor Desa Lantosan 1 merupakan kantor yang mengelola administrasi masyarakat seperti pembuatan surat pindah, KTP dan lain sebagainya. Kantor Dalam kegiatan penilaian kinerja pegawainya menggunakan konsep konvensional yaitu berdasarkan laporan atasan langsung ataupun dari rekan kerja, dimana penilaian dilakukan tidak transparan sehingga umumnya berdasarkan instuisi dari pengawas/pimpinan operasional pegawai tersebut. Oleh sebab itu, maka diperlukan suatu aplikasi yang mampu memprediksi hasil kinerja pegawai tersebut menggunakan konsep yang telah teruji seperti penggunaan algoritma backpropagation dalam melakukan penilaian tersebut. Metode ini digunakan karena sudah teruji, dimana metode ini memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi hasil penilaian berdasarkan data yang telah di training. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi yang mampu melakukan prediksi penilaian kinerja dengan menggunakan metode backpropagation.

Kata Kunci: Prediksi; Kinerja Pegawai; Algoritma Backpropagation

Abstract– The quality of human resources is one of the factors that increase the productivity of the performance of an organization or company. Human resources who have high competence are needed because expertise or competence will be able to support the improvement of employee performance. High employee performance, of course, will have a positive impact on the development of the company itself based on the scope of the company's activities. Measuring the performance of a company is very important for future evaluation and planning. Employee performance appraisal must absolutely be done to find out the achievements to be achieved by each employee. Whether the performance achieved by each employee is good, medium or less. Lantosan Village Office 1 is an office that manages community administration such as making moving letters, ID cards and so on. Office In employee performance appraisal activities use a conventional concept, which is based on reports from direct supervisors or from colleagues, where the assessment is not transparent so that it is generally based on the instruction of the supervisor / operational leader of the employee. Therefore, an application is needed that is able to predict the results of employee performance using proven concepts such as the use of backpropagation algorithms in conducting the assessment. This method is used because it has been tested, where this method has the ability to predict assessment results based on data that has been trained. The purpose of this study is to create an application that is able to predict performance appraisals using the backpropagation method.

Keywords: Predictions; Employee Performance; Backpropagation Algorithm;

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi secara tidak langsung mempengaruhi kegiatan ataupun aktifitas manusia. Setiap kegiatan umumnya dilaksanakan dengan bantuan teknologi baik penggunaan peralatan berteknologi tinggi maupun menggunakan perangkat lunak yang mampu melakukan pengolahan terhadap suatu data. Tetapi kemajuan teknologi harus didukung oleh kemampuan sumber daya manusia yang memiliki keahlian ataupun kompetensi dalam mengerjakan suatu tugas ataupun hal-hal yang berhubungan dengan pengolahan data. Kompetensi menurut Lyle M. Spencer dan Signe M. Spencer (1993), merupakan karakteristik sifat dasar manusia dan selamanya ada pada kepribadian seseorang dan dapat memprediksikan tingkah laku dan performansi secara luas pada semua situasi dan kondisi pekerjaan. Oleh sebab itu sumber daya manusia didalam suatu organisasi ataupun perusahaan secara langsung memegang peranan penting dalam aktifitas perusahaan tersebut.

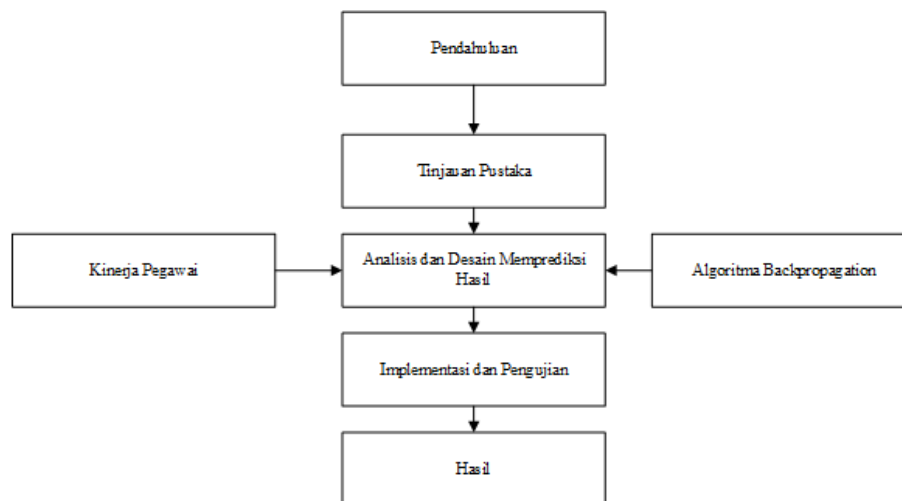
Kualitas sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang meningkatkan produktifitas kinerja dari suatu organisasi ataupun perusahaan. Diperlukan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi tinggi karena keahlian atau kompetensi akan dapat mendukung peningkatan prestasi kinerja pegawai. Kinerja pegawai yang tinggi tentu

saja akan berdampak positif terhadap perkembangan perusahaan itu sendiri berdasarkan ruang lingkup kegiatan perusahaan tersebut. Pengukuran kinerja suatu perusahaan sangat penting guna evaluasi dan perencanaan masa depan. Penilaian kinerja pegawaimutlak harus dilakukan untuk mengetahui prestasi yang hendak dicapai setiap pegawai. Apakah prestasi yang dicapai setiap pegawai baik, sedang atau kurang. Penilaian prestasi penting bagi perusahaan untuk menetapkan kebijaksanaan selanjutnya (Malayu, 2014). Penilaian ini tergantung pada kebijakan perusahaan.

Kantor Desa Lantosan 1 merupakan kantor yang mengelola administrasi masyarakat seperti pembuatan surat pindah, KTP dan lain sebagainya. Kantor Dalam kegiatan penilaian kinerja pegawainya menggunakan konsep konvensional yaitu berdasarkan laporan atasan langsung ataupun dari rekan kerja, dimana penilaian dilakukan tidak transparan sehingga umumnya berdasarkan instuisi dari pengawas/pimpinan operasional pegawai tersebut. Oleh sebab itu, maka diperlukan suatu aplikasi yang mampu memprediksi hasil kinerja pegawai tersebut menggunakan konsep yang telah teruji seperti penggunaan algoritma backpropagation dalam melakukan penilaian tersebut. Metode ini digunakan karena sudah teruji, dimana metode ini memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi hasil penilaian berdasarkan data yang telah di training.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan memadukan dan menunjang kepada tujuan dan sasaran penelitian. Untuk lebih jelasnya diuraikan secara berikut :



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Neural Network

Menurut Hasdi Putra dan Nabilah Ulfa Walmi (2020), Artificial Neural Network (ANN) atau jaringan syaraf tirual (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi dengan suatu karakteristik menyerupai sistem syaraf pada manusia yang dapat memecahkan masalah dengan melakukan training data yang besa dan ANN memiliki kemampuan untuk mentoleransi kesalahan sehingga dapat menghasilkan prediksi yang baik. Jaringan Saraf Tiruan merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik kemampuan yang secara umum mirip dengan jaringan syaraf biologi (Wadi H., 2023).

2.2 Algoritma Backpropagation

Menurut Anggi Hadi Wijaya (2019), Backpropagation atau propagasi balik yaitu suatu algoritma pembelajaran yang digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang terdapat pada lapisan tersembunyi.

2.3 Prediksi

Menurut Fadila, Woro Isti Rahayu dan M. Harry K. Saputa (2020), Prediksi merupakan apa yang dipikirkan oleh seseorang akan terjadi atau sebuah ramalan. Secara keseluruhan, prediksi dapat dikatakan sebagai sebuah pernyataan tentang masa depan. Prediksi dapat menghasilkan wawasan teoretis, misalnya dengan mengubah pemahaman tentang suatu area atau objek yang dituju atas dugaan yang muncul sebelumnya.

Menurut Henni Kumaladewi Hengky dan Ayu Dwi Putri Rusman (2022), Prediksi merupakan proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi namun berusaha untuk memberikan jawaban sedekat mungkin dengan yang akan terjadi.

2.4 Kinerja

Kinerja berasal dari kata job performance atau actual performance (prestasi kerja atau prestasi yang dicapai oleh pegawai). Kinerja merupakan suatu organisasi dan pegawai berdasarkan standard dan kriteria yang sudah ditetapkan sebekumnya. Organisasi pada dasarnya dijalankan oleh manusia maka kinerja yang sesungguhnya merupakan perilaku manusia dalam memainkan peran yang mereka lakukan di dalam organisasi untuk memenuhi standar perilaku yang telah ditetapkan agar membuahkan hasil dan tindakan yang diinginkan.(Anggraeni, et.al, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Kantor Desa Lantosan 1 Kecamatan Portibi Kabupaten Padang Lawas Utara. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Februari 2023 sampai dengan Juni 2023.

Sistem baru yang akan dibangun dengan menggunakan metode neural network dalam melakukan penilaian kinerja pegawai tersebut. Sistem baru yang akan dibangun memanfaatkan penilaian dengan menggunakan prediksi dari data penilaian pegawai yang sudah dilakukan sebelumnya dengan menerapkan model neural network dengan algoritma backpropagation. Sistem baru yang akan dibangun dengan menggunakan metode *neural network* dalam melakukan penilaian kinerja pegawai tersebut. Sistem baru yang akan dibangun memanfaatkan penilaian dengan menggunakan prediksi dari data penilaian pegawai yang sudah dilakukan sebelumnya dengan menerapkan model *neural network* dengan algoritma *backpropagation*.

Kriteria digunakan sebagai parameter acuan dalam memprediksi penilaian kinerja untuk pegawai yang belum dinilai berdasarkan data penilaian sebelumnya. Kriteria-kriteria yang akan digunakan dalam menentukan penilaian kinerja adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel-tabel berikut ini

Tabel 1. Data Kriteria

Kriteria	Tabel Kriteria
C1	Kualitas
C2	Kreatifitas
C3	Loyalitas
C4	Kemampuan
C5	Kuantitas
Total Kriteria = 5	

Untuk melakukan prediksi kinerja pegawai yang belum dinilai, kriteria yang digunakan tetap mengacu kepada 5 kriteria yang telah ada dalam penilaian kinerja pegawai sebelumnya. Setelah di tetapkan kriteria, maka langkah selanjutnya adalah mengelompokkan data *training* yaitu data yang diambil dari data hasil penilaian kinerja pegawai dari pegawai sebelumnya, sedangkan untuk data uji (*testing*) adalah data pegawai yang sudah memiliki nilai tetapi belum didapat kesimpulannya.

Penelitian ini terfokus pada hasil akurasi dan jumlah epoch yang dihasilkan pada proses *training* dan *testing* yang disimulasikan dan dianalisis menggunakan algoritma *backpropagation*. Untuk parameter pada jaringan *backpropagation* yang akan digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada berikut ini:

Tabel 2. Parameter *Backpropagation*

Karakteristik	Spesifikasi
Fungsi Aktivasi	Sigmoid Biner
Inisialisasi bobot	Random
Momentum	0.1
Maksimum <i>Epoch</i>	1000
<i>Learning Rate</i>	0.1

Arsitektur jaringan yang digunakan sebanyak 5 arsitektur. Setiap arsitektur memiliki jumlah *hidden layer* yang berbeda. Jumlah *neuron* setiap *layer* tersembunyi berbeda-beda. Untuk semua arsitektur jumlah *neuron input* pada *input layer* adalah 3 dan jumlah *neuron output* pada *output layer* adalah 1. Jumlah *neuron* pada *hidden layer* ditentukan secara random Daftar arsitektur jaringan *backpropagation* dapat dilihat pada pata tabe berikut ini

Tabel 3. Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

Arsitektur Jaringan	Keterangan
5-1-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 1 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>
5-2-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 2 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>
5-3-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 3 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>
5-4-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 4 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>
5-5-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 5 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>
5-6-2	Jumlah <i>neuron input</i> 5, jumlah <i>hidden layer</i> 6 <i>neuron</i> dan 2 <i>neuron output</i>

Pada table 3.2 dan 3.3 menunjukkan dalam melakukan sebuah pengujian simulasi, hal yang perlu diperhatikan yaitu menentukan parameter-parameter jaringan agar nantinya prediksi yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan. Dalam tahap ini proses pengujian dilakukan dengan 2 sampel arsitektur yang sama dilakukan yaitu 5-6-2, yang artinya *input* ada sebanyak 5 kriteria, *hidden layer* yang digunakan sebanyak 6 (syarat harus lebih besar dari *input layer*) dan 2 sebagai *output layer* berupa kesimpulan diterima atau ditolak.

dimana dalam hal ini mempersiapkan data yang telah dinormalisasi berdasarkan data *training* dan data *testing* pada proses pelatihan, data dibagi menjadi dua, yaitu data *training* berjumlah 240 dan data *testing* berjumlah 10. Adapun data *training* dan data *testing*

Tabel .4. Data Training (Uji 240 Data)

No.	C1	C2	C3	C4	C5
1	83	87	90	90	78
2	85	90	87	76	80
3	87	78	90	78	86
4	85	80	78	75	90
5	90	86	80	77	76
6	87	90	86	80	90
7	90	76	90	80	76
8	78	78	76	86	78
9	80	75	90	78	75
10	86	77	76	80	77
11	90	80	78	86	80
12	76	80	75	90	80
13	78	86	77	76	86
14	78	80	80	78	90
15	80	86	90	78	78
16	87	90	76	80	80
17	76	76	78	78	86
18	79	78	75	80	90
19	87	75	77	86	76
20	87	77	80	90	78
...
240	73	75	73	78	73

Sedangkan data *training* dapat dilihat pada table 3.5 berikut ini:

Tabel 5. Data Testing (Uji 10 Data)

No.	C1	C2	C3	C4	C5
1	80	81	80	80	80
2	80	80	80	80	80
3	80	81	80	80	79
4	80	81	81	81	81

No.	C1	C2	C3	C4	C5
5	78	80	80	80	80
6	80	80	80	80	80
7	80	80	80	80	80
8	80	81	80	81	80
9	72	81	80	80	80
10	65	77	65	71	60

3.1. Pembobotan Awal

Analisis terhadap bobot dan bias merupakan hal yang penting. Hal ini disebabkan karena untuk mengurangi error pada metode backpropagation dapat dilakukan dengan menambah dan mengurangi bobot. Pembobotan awal jaringan yang dibangun pada penelitian ini menggunakan pembobotan awal secara acak pada saat menentukan bobot awal di setiap unit input yang menuju hidden layer pada pembelajaran backpropagasi biasa, sedangkan pada metode kombinasi menggunakan inisialisasi Nguyen Widrow.

Pembobotan awal dengan cara random dilakukan langsung oleh program. Nilai yang digunakan berada dalam interval 0 sampai dengan 1. Adapun contoh pembobotan secara random adalah seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Hasil Pembangkitan Nilai Acak (0-1)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
X1	0.5	0.3	0.6	0.8	0.3
X2	0.6	0.4	1.0	0.6	0.9
X3	0.5	0.9	0.6	0.4	0.9
X4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.6
X5	0.4	0.6	0.4	0.3	0.0
X6	0.9	0.1	0.8	0.1	0.1
X7	0.2	0.4	0.1	0.1	0.2
X8	0.8	0.8	0.2	0.7	0.2
X9	0.9	0.8	0.1	0.6	0.9
X10	0.5	0.4	0.8	0.8	1.0

Untuk pembobotan secara acak maka nilai bobot dari node pertama lapisan input (X1) menuju node pertama lapisan tersembunyi (Z1) yang digunakan adalah 0.5. Cara yang sama dilakukan pada setiap unit pada lapisan input X2 sampai dengan X100 menuju unit-unit pada lapisan tersembunyi yaitu Z1 sampai Z5

Prosedur Inisialisasi yaitu:

1. Hitung nilai faktor skala (β). Untuk jumlah *input* unit = 240 dan *hidden* unit = 6 maka faktor skalanya adalah :

$$\beta = \text{faktor skala} = (0.7 (p))^{1/n}$$

$$\beta = 0.7 (6)^{1/240}$$

$$\beta = 0.7052$$

Dengan faktor skala tersebut, tentukan bobot-bobot antara unit input ke unit tersembunyi (v_{ij}). Jika faktor skala yang telah didapat bernilai 0.7052, maka $v_{ij}(\text{lama}) = \text{bilangan acak antara } -0.7052 \text{ sampai } 0.7052$. Bilangan acak tersebut adalah seperti pada tabel sebagai berikut:

2. Menghitung $|V_j|$

$$\|V_1\| = \sqrt{V_{11} + V_{21} + V_{31} + V_{41} + V_{51} + V_{61} + V_{71} + V_{81} + \dots + V_{240}}$$

$$\|V_1\| = \sqrt{0.6623 + (-0.6088) + (-0.6766) + 0.6539 + (-0.2262) + \dots + 0.4032}$$

$$V = 0.8138$$

Untuk $|V_2|$ didapat

$$\|V_2\| = \sqrt{V_{12} + V_{22} + V_{32} + V_{42} + V_{52} + V_{62} + V_{72} + V_{82} + \dots + V_{240}}$$

$$\|V_2\| = \sqrt{0.667 + 0.3782 + (-0.6022) + 0.1432 + 0.4711 + \dots + 0.2776}$$

$$V = 0.8167$$

Untuk $|V_3|$ didapat

$$\|V_3\| = \sqrt{V_{13} + V_{23} + V_{33} + V_{43} + V_{53} + V_{63} + V_{73} + V_{83} + \dots + V_{240}}$$

$$\|V_3\| = \sqrt{(-0.0084) + 0.3782 + 0.304 + (-0.6256) + 0.1017 + \dots + (-0.3210)}$$

$$V_3 = 0.7522$$

- Dan seterusnya
 3. Lakukan inialisasi ulang bobot-bobot

$$V_{11}(baru) = \frac{\beta \cdot V_{11}(lama)}{\|V_1\|}$$

$$V_{11}(baru) = \frac{0.7502 \cdot 0.08138}{0.6623} = 0.5739$$

Untuk $V_{12}(baru)$, lakukan menggunakan formula diatas:

$$V_{12}(baru) = \frac{\beta \cdot V_{12}(lama)}{\|V_1\|}$$

$$V_{112}(baru) = \frac{0.7502 \cdot 0.08138}{-0.6088} = -0.5275$$

Untuk $V_{13}(baru)$, yaitu:

$$V_{13}(baru) = \frac{\beta \cdot V_{13}(lama)}{\|V_1\|}$$

$$V_{13}(baru) = \frac{0.7502 \cdot 0.08138}{-0.6766} = -0.5862$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung untuk V_{14} sampai dengan V_{240} . Adapun hasil perhitungan bobot awal dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 7. Bobot Input Ke Hidden Layer (Sesudah Inialisasi)

V1(baru)	V2(baru)	V3(baru)	V4(baru)	V5(baru)
0.57390457	0.57593732	-0.0077814	0.521562	0.39478605
-0.5275451	0.32656596	0.6476365	0.2398041	-0.5536326
-0.586296	-0.51998419	0.2850051	0.0428119	0.6134678
0.56662569	0.12364951	-0.5865104	0.164478	0.36064852
-0.1960097	0.40678272	0.0953454	-0.0129675	-0.036405
0.40441078	-0.14609984	-0.2880989	-0.396082	0.60225658
0.39799844	0.31439097	-0.6162297	-0.5353877	-0.2436236
-0.2104808	-0.40859601	-0.5536036	0.4326963	0.00617247
0.50414869	0.30178425	0.5443221	0.3168465	-0.1834105
0.34938596	0.23970045	-0.3017866	0.4907641	0.09850756

3.2. Pelatihan (Training) Backpropagation

Analisis terhadap bobot dan bias merupakan hal yang penting. Hal ini disebabkan karena pada jaringan ini, bobot yang didapat dari hasil inialisasi akan digunakan sebagai bobot dari *input layer* menuju *hidden layer*, sedangkan bobot dari *hidden layer* menuju *output layer* didapat dengan cara random. Untuk memulai pelatihan (*training*) data, maka pada tahap awal akan ditentukan parameter dari *backpropagation* yaitu sebagai berikut:

- Jumlah neuron pada *input layer* = 5
- Jumlah neuron pada *hidden layer* = 6
- Jumlah neuron pada *output layer* = 2
- Initial Learning rate (α) = 0.01
- Maksimum epoch = 100

Langkah selanjutnya adalah operasi *hidden layer*

- Bobot awal *input* ke *hidden* (setelah inialisasi)
 $v(1, 1) = 0.5739$ $v(2, 1) = 0.5759$ $v(3, 1) = 0.0077$
 $v(1, 2) = 0.5275$ $v(2, 2) = 0.3265$ $v(3, 2) = 0.6476$
 $v(1, 3) = 0.5862$ $v(2, 3) = 0.5199$ $v(3, 3) = 0.2850$

2) Bobot awal *hidden* ke *output* (acak)

$$w(1,1) = 0.7412$$

$$w(1,2) = 0.7171$$

$$w(1,3) = 0.6877$$

Epoch ke-1 =

Iterasi 1 =

□ Operasi pada *hidden* layer

Penjumlahan terbobot:

$$z_{in1} = v_{11} * x_{11} + v_{21} * x_{21} + v_{31} * x_{31} + \dots + v_{240,1} * x_{100,1}$$

$$= 0.6739 * 1 + (-0.5275) * 1 + (-0.5862 * 1 + \dots + 0.3493 * 1$$

$$= 21.2761$$

$$z_{in2} = v_{12} * x_{12} + v_{22} * x_{22} + v_{32} * x_{32} + \dots + v_{240,2} * x_{240,2}$$

$$= 0.5759 + 0.3265 * 1 + (-5199) * 1$$

$$= 1.2141$$

Hitung error dengan cara :

$$k = (t_k - y_k) * f'_{ink} * (1 - f'_{ink})$$

$$1 = (0 - (-0.4395)) * -0.4395 * (1 - (-0.4395))$$

$$1 = -0.2781$$

$$2 = (t_2 - y_2) * f'_{in2} * (1 - f'_{in2})$$

$$2 = (0 - (-0.2275)) * -0.2275 * (1 - (-0.2275))$$

$$2 = -0.0635$$

4. KESIMPULAN

Aplikasi mampu mengelompokkan data (klasifikasi data) siswa baru pada SMK Imelda Medan menggunakan metode Naive Bayes dengan proses pengolahan lebih cepat dan efisien. Aplikasi yang dihasilkan mampu mempermudah proses pengolahan data penerimaan siswa dimana proses pengolahan dilakukan secara otomatis oleh sistem

REFERENCES

- Ambarita, A. 2016. Analisis Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Aset Daerah (Studi Kasus: Dinas Pendapatan dan Pengelolaan Aset Daerah Provinsi Maluku Utara). *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 5(4).
- Anggraeini, et al. 2017. Pengaruh Kecerdasan Emosional dan Komitmen Afektif Terhadap Kinerja Karyawan Dengan Organizational Citizenship Behavior (OCB) Sebagai Variabel Intervening (Studi Kasus Pada PT Sari Warna Asli Unit 1 Karanganyar). IAIN Surakarta
- Aris, et.al, 2016, Perancangan aplikasi sistem informasi penjualan tiket pada PT Nur Rizky Pratama Travel Berbasis Web : STMik Amikom, Yogyakarta.
- Darmawan, 2013. Sistem Informasi Manajemen. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset
- Fadila, Rahayu W. I., dan Saputra M. H., 2020. Penerapan Metode Naïve Bayes dan Skala Linkert Pada Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa. Penerbit: Kreatif Industri Nusantara. Bandung.
- Hadi, et al. 2017. Sistem Informasi Konsultasi Kesehatan Online Dengan MySQL Di Balai Pengobatan Azzainiyah Nurul Jadid Paiton Probolinggo. *Jurnal Teknik Informatika*, 5(02).
- Henry H. K., dan Rusman A. D., 2022. Model Prediksi Stunting. Penerbit: NEM. Sulawesi Selatan.
- Hidayat, R. 2014. Sistem Informasi Ekspedisi Barang Dengan Metode E-CRM Untuk Meningkatkan Pelayanan Pelanggan. *Jurnal Sisfotek Global*, 4(2).
- Iqbal, et al. 2016. Perancangan Website Radar Garut di Perusahaan Wahana Semesta Garut. *Garut: Journal STT Garut*. Vol.13 No.1:171-172.
- Kadir, A., 2014, Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi, PT. Andi Offset, Yogyakarta
- Maimunah et al, 2017, Perancangan Prototype Visual pada Bagian Desain Sebagai Media Informasi dan Promosi pada PT Sulindafin. Yogyakarta: Jurnal Semnasteknomedia Universitas Amikom Yogyakarta.
- Pianda, D., 2018. Kinerja Guru Meliputi Kompetensi Guru, Motivasi Kerja dan Kepemimpinan Kepala Sekolah. CV. Jejak, Jawa Barat
- Putra H. dan Walmi N. U., 2020. Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 06, no. 02 p. 100-107
- Rahardi, M., et al. 2016. Perancangan Sistem Group Tracking Pada Aktivitas Touring Berbasis Mobile. Universitas Gadjah Mada. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016. ISSN: 2302-3805
- Ranatarisza, M., dan Noor, M., 2013. Sistem Informasi Akuntansi Pada Aplikasi Administrasi Bisnis. Penerbit: Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Ridho, I. I., 2022. Metode Neural Network Untuk Penentuan Akurasi Prediksi Harga Rumah. *Jurnal Technlogia*, vol. 13, no. 1, p. 56-58