

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN SISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK

Zulfikar Zulfikar¹⁾, Emil Salim Podungge²⁾, M. Ilham Saleh³⁾ Nurdin Nurdin⁴⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

²⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

³⁾ Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Mulia Palu

Website: jesik.web.id

Zulfikar22701@gmail.com ; emil.pdg@gmail.com ; salehilham@gmail.com

ABSTRAK

Ujian Nasional merupakan penentu kelulusan siswa dan bagi sekolah, tingkat kelulusan siswa menjadi prioritas karena menyangkut akreditasi. Salah satu strategi menaikkan tingkat kelulusan siswa adalah mengevaluasi nilai rapor untuk memprediksi tingkat kelulusan siswa agar dapat meningkatkan proses pembelajaran. Bila evaluasi dilakukan secara manual seringkali hasilnya kurang akurat karena faktor *human error*. Untuk itu sekolah membutuhkan sistem yang terkomputerisasi sehingga penelitian ini membangun suatu aplikasi dengan menerapkan *data mining* yang diuji cobakan memprediksi kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan rekayasa *software*. Pengumpulan data dengan teknik observasi, wawancara, dan kepustakaan. Analisis menggunakan metode *Neural Network* dalam penerapan *data mining* yang dirancang dengan *RapidMiner 5*. Penelitian ini menghasilkan Aplikasi Prediksi Kelulusan Siswa yang mampu memprediksi kelulusan dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Aplikasi ini dapat diterapkan pada semua kelas dan mata pelajaran serta menggunakan parameter yang berbeda. Semakin banyak jumlah data yang digunakan, prediksi tingkat kelulusan yang dihasilkan akan semakin akurat sehingga dapat memberikan informasi penting bagi SDN 10 Saluaba Ampana di masa depan.

Kata Kunci: *Data Mining, Neural Network, Tingkat Kelulusan.*

1. Pendahuluan

Ujian Nasional (UN) merupakan penentu kelulusan setiap siswa agar dapat melanjutkan ke studi ke jenjang yang lebih tinggi. Bagi pihak Sekolah, tingkat kelulusan siswa menjadi prioritas utama karena menyangkut akreditasi sehingga diperlukan strategi agar dapat mempersiapkan siswa menghadapi UN sedini mungkin agar dapat menaikkan tingkat kelulusan siswa.

Salah satu strategi yang biasa dilakukan adalah dengan mengevaluasi nilai rapor siswa yang merupakan laporan evaluasi hasil belajar siswa yang dituliskan pada sebuah dokumen. Nilai rapor ditulis berdasarkan hasil belajar siswa dalam satu semester dan ditulis pada akhir semester. Fungsi pokok evaluasi hasil belajar siswa secara umum adalah untuk mengukur tingkat kemajuan siswa dalam belajar, untuk menyusun rencana belajar selanjutnya, dan untuk memperbaiki proses pembelajaran yang ada^[1].

Nilai rapor yang dievaluasi terutama nilai semua mata pelajaran yang diujikan dalam UN. Nilai-nilai tersebut dirata-ratakan sehingga dapat diprediksi siswa yang dapat lulus dan yang tidak

lulus. Strategi ini agar para guru dapat lebih meningkatkan proses belajar mengajar, terutama bagi siswa yang diprediksi tidak lulus.

Proses perhitungan nilai rata-rata mata pelajaran dalam UN untuk memprediksi tingkat kelulusan siswa yang dilakukan secara manual membutuhkan cukup banyak waktu dan tenaga karena dituntut ketelitian dan terkait dengan banyaknya jumlah siswa yang akan diprediksi. Hal ini menyebabkan seringkali hasil perhitungan kurang akurat karena faktor *human error*.

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa, pihak sekolah membutuhkan suatu sistem perhitungan terkomputerisasi. Sebagai solusi, penelitian ini akan membangun Aplikasi Prediksi Kelulusan Siswa dengan menerapkan *data mining*, yaitu serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual^[2].

Perangkat lunak *data mining* merupakan suatu alat yang digunakan untuk menganalisa data yang memberi kesempatan kepada pengguna untuk melakukan analisa terhadap sekelompok data

dari berbagai sudut pandang, mengkategorikan, dan menyimpulkan relasi data yang teridentifikasi.

Proses *data mining* terdiri dari tiga langkah, yaitu *data preparation*, penggunaan algoritma *data mining*, dan analisa *output*^[3]. Dalam penerapannya, *data mining* merupakan bagian dari proses *Knowledge Discovery in Database*, yaitu proses terorganisir untuk mengidentifikasi pola yang valid, baru, berguna, dan dapat dipahami dari sebuah *data set* yang besar dan kompleks^[4].

Langkah-langkah *Knowledge Discovery in Database* (KDD) sebagai berikut^[5]:

1. Pembentukan pemahaman *domain* aplikasi.
2. Memilih dan menciptakan satu *data set* untuk mendukung proses penemuan *knowledge* yang akan dilakukan.
3. *Preprocessing* dan *cleansing*.
4. Transformasi data.
5. Memilih tugas *data mining* yang cocok.
6. Memilih algoritma *data mining*.
7. Penggunaan algoritma *data mining*.
8. Evaluasi.
9. Penggunaan *knowledge* yang ditemukan, yakni memasukkan *knowledge* kedalam sistem lain untuk ditindaklanjuti

Aplikasi Prediksi Kelulusan Siswa ini akan diuji coba dengan memprediksi kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana Kabupaten Tojo Una-Una sehingga meningkatkan dapat efisiensi proses belajar mengajar dalam menghadapi UN.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, artinya menekankan analisis pada data-data numerik (angka) dengan bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai suatu keadaan berdasarkan data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan, menyajikan dan menganalisis data tersebut sehingga menjadi informasi baru yang dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan yang diteliti^[6].

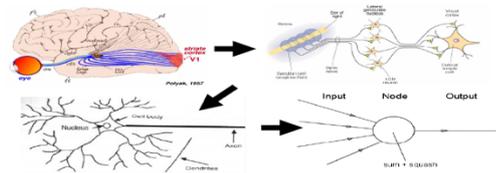
Dalam penelitian ini dilakukan rekayasa perangkat lunak dengan menyusun sebuah sistem baru berupa aplikasi berbasis *data mining* yang dirancang menggunakan *RapidMiner 5*, yaitu *software* yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman *Java* sehingga dapat bekerja pada semua sistem operasi^[7].

RapidMiner merupakan suatu solusi untuk melakukan analisis terhadap *data mining*, *text mining*, dan analisis prediksi karena menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik^[7].

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi di SDN 10 Saluaba Ampana, wawancara dengan Kepala Sekolah dan Wali Kelas VI, dan kepustakaan.

Metode analisis yang digunakan adalah *Neural Network* yang merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligent* yang bermanfaat untuk melakukan prediksi, pengenalan pola, identifikasi, maupun simulasi.

Model *Neural Network* sebagai berikut^[3]:



Gambar 1 *Neural Network* Sederhana

Layer pendukung dalam pemodelan *Neural Network* terdiri dari^[8].

1. *Input Layer*, yaitu nilai jumlah data yang dimasukkan untuk pembelajaran. Nilainya tidak lebih dari jumlah variabel atau jumlah data.
2. *Hidden Layer*, yaitu *neuron* dalam jaringan. Jika jumlahnya terlalu sedikit mengakibatkan *underfitting*, yaitu jaringan kurang dapat mendeteksi sinyal/pola *data set*. Jika jumlahnya terlalu banyak mengakibatkan *overfitting*, yaitu jumlah informasi *training set* jadi terbatas sehingga tidak cukup untuk melatih semua *neuron*. Parameter *learning rate*, momentum dan *training cycle* serta *input layer* diambil dari masing-masing nilai terbaik.
3. *Output Layer*, yaitu berapa banyak jumlah *output* dari proses pembelajaran algoritma *neural network*.

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa beberapa alat bantu sebagai berikut:

1. Hardware; terdiri dari;
 - a. *Notebook* Toshiba NB510.
 - b. Intel (R) Atom (Tm) CPU N2600 @1.60 GHZ.
 - c. *Harddisk* dengan kapasitas 320 GB.
2. *Software*; terdiri dari;
 - a. Sistem Operasi *Windows 7*.
 - b. *Microsoft Excel 2007* sebagai pengolah *database* awal.
 - c. *Weka* aplikasi untuk menampilkan presentasi *knowledge* yang disimpulkan dari penerapan model *data mining*.

Pengujian algoritma *Neural Network* dengan langkah-langkah berikut:

1. Meng-*input data set* ke *tools* yang digunakan.
2. Menjalankan *data set* terhadap *tools* untuk menganalisis *data set*.
3. Menghasilkan *example data set* yang terdiri dari beberapa atribut yang digunakan.

Sesuai pemodelan *Neural Network* yang digunakan, tahapan penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Pustaka; mempelajari berbagai literatur terkait *data mining*, *Neural Network*, dan algoritma *K-Means*.

2. Pengumpulan Data Arsip; mengumpulkan arsip siswa yang terkait soal pelajaran dalam UN.
3. Pra-Proses Data; meliputi:
 - a. *Data Selection*; memilih *data set* yang akan digunakan, yaitu data kelulusan siswa yang berisi informasi kelulusan yang dicapai.
 - b. *Cleaning*; membersihkan data yaitu, melengkapi data, menghapus data duplikat, serta menghilangkan *noise*.
 - c. Transformasi Data; memformat data agar dapat di-*cluster* atau dilakukan penambahan atribut baru.
 - d. *Data Mining*; menerapkan teknik *clustering* dan algoritma *Neural Network* untuk menemukan informasi data kelulusan siswa

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sumber Data dan Teknik Pemetaan

Pemetaan soal UN dengan mengidentifikasi soal-soal UN tahun sebelumnya berdasarkan SKL dan indikator untuk diklasifikasi menjadi tiga *cluster*, yaitu mudah, sedang, dan sukar. Dasar pengklasifikasian adalah nilai UN yang berasal dari bank data Pusat Penilaian Pendidikan Dinas dan BSNP.

Soal-soal yang dipetakan adalah soal UN Bahasa Indonesia, Matematika, dan IPA. Data untuk pemetaan adalah data presentase penguasaan materi soal UN tingkat nasional dan tingkat provinsi Sulawesi Tengah sebagai berikut:

Tabel 1 *Data Set* SDN 10 Saluaba Ampana

nama	NR	NUS	NS	Rata NR	Rata NUS	Rata NS	berhasil/tidak berhasil
FADIL K. S	6,93	6,87	6,81	7,4	6,61	7,03	Berhasil
FEBI IDRIS	5,56	5,37	5,17	8,12	7,82	8,03	Berhasil
MOHAMAD	8,67	8,73	8,79	7,36	7,45	7,38	Berhasil
MOH. AGUNG	6,22	6,17	6,11	7,21	6,61	7,03	Berhasil
MOH. REZA A. NASIR	7,26	7,17	7,07	7,79	7,51	7,71	Berhasil
RESKI	6,61	6,55	6,48	7,99	7,47	7,83	Berhasil
ZAINI RAH	7,05	7,06	7,07	8	7,65	7,2	Berhasil
FITRI AULI	8,07	8,11	8,14	8,12	7,82	8,03	Berhasil
INDAH SA.	6,14	5,95	5,77	7,36	7,45	7,38	Berhasil
NUR ALISA J. BOJU	6,23	6,07	5,91	7,79	1,72	7,71	Berhasil
NURAFNI. R	6,05	5,91	5,78	7,99	1,18	7,83	Berhasil
SARINI RA	8	8,09	8,19	9,48	9,59	7,2	Berhasil
SUKMAWATI	5,9	5,67	5,44	7,25	7,23	8,03	Berhasil
YANI A. LA	8,19	8,29	8,39	6,73	6,7	7,38	Berhasil
FATIMA A.	7,53	7,5	7,48	7,79	1,03	7,03	Berhasil
ASRI S. IGI	5,68	5,48	5,28	7,99	0,49	7,71	Berhasil

Tabel 1 menghasilkan kriteria NR, NUS, dan NS sebagai target nilai yang akan diklasifikasikan untuk memperoleh hasil nilai prediksi kelulusan yang akan dicapai. Kriteria selanjutnya adalah rata-rata NR, rata-rata NUS, dan rata-rata NS.

Dalam *data set*, nilai tertinggi atas nama Mohammad (NR = 8,67, NUS = 8,73, NS = 8,79) sedangkan nilai terendah atas nama Febi Idris (NR = 5,56, NUS = 5,37, NS = 5,17).

Kontrol penilaian kelulusan berdasarkan tiga mata pelajaran UN sebagai berikut:

Tabel 2 Kontrol Penilaian Kelulusan Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

Mata Pelajaran	Nilai Rata-Rata		
	NR	NUS	NS
Bahasa Indonesia	7,40	6,61	7,03
Matematika	6,75	6,69	6,62
Ilmu Pengetahuan Alam	8,29	8,25	8,29

Dalam tabel 2 nilai rata-rata tertinggi adalah pelajaran IPA (8,29) dan nilai rata-rata terendah adalah pelajaran Bahasa Indonesia (7,03).

3.2. Analisis Sistem

Data set yang dikumpulkan berjumlah 100 data. Sampel data yang digunakan telah melalui tahapan transformasi dan proses *cleaning*. Sampel *data training* penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3 Sampel *Data Training* Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

Nama	BI			MAT			IPA			Rata-Rata			Berhasil/Tidak Berhasil
	NR	NUS	NS	NR	NUS	NS	NR	NUS	NS	NR	NUS	NS	
FADIL K. SEWA	6,93	6,87	6,81	6,75	6,69	6,63	6,57	6,51	6,45	6,39	6,61	7,03	Berhasil
FEBI IDRIS TAKAI	5,56	5,37	5,17	4,98	4,78	4,59	4,39	4,20	4,00	8,12	7,82	8,03	Berhasil
MOHAMAD ABISAR	8,67	8,73	8,79	8,85	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15	7,36	7,45	7,38	Berhasil
MOH. AGUNG	6,22	6,17	6,11	6,06	6,00	5,95	5,89	5,84	5,78	7,21	6,61	7,03	Berhasil
MOH. REZA A. NASIR	7,26	7,17	7,07	6,98	6,88	6,79	6,69	6,60	6,50	7,79	7,51	7,71	Berhasil
RESKI	6,61	6,55	6,48	6,41	6,34	6,27	6,21	6,14	6,07	7,99	7,47	7,83	Berhasil
ZAINI RAHMAN	7,05	7,06	7,07	7,08	7,09	7,10	7,11	7,11	7,12	8,00	7,65	7,20	Berhasil
FITRI AULIA GINTIMO	8,07	8,11	8,14	8,18	8,21	8,25	8,29	8,32	8,36	8,12	7,82	8,03	Berhasil
INDAH SAHIRAH TAWALU	6,14	5,95	5,77	5,58	5,39	5,21	5,02	4,83	4,64	7,36	7,45	7,38	Berhasil
NUR ALISA J. BOJU	6,23	6,07	5,91	5,75	5,59	5,43	5,27	5,11	4,95	7,79	1,72	7,71	Berhasil
NURAFNI. R	6,05	5,91	5,78	5,65	5,51	5,38	5,25	5,12	4,98	7,99	1,18	7,83	Berhasil
SARINI RAMADANI S.ORO	8,00	8,09	8,19	8,28	8,38	8,47	8,56	8,66	8,75	9,48	9,59	7,20	Berhasil
SUKMAWATI R. AMBENG	5,90	5,67	5,44	5,22	4,99	4,76	4,53	4,30	4,07	7,25	7,23	8,03	Berhasil

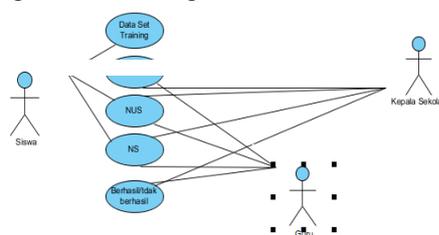
Adapun sampel *data testing* penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 4 Sampel *Data Testing* Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

SULISMINARNI A. HASAN	7,40	6,60	7,16	7,00	6,25	6,78	7,20	8,00	7,44	6,00	7,26	7,99	
AKSAN SAPUTRA	7,50	8,80	7,70	8,19	8,29	8,39	8,49	8,59	8,68	7,99	7,50	8,00	
IBRAHIM	7,60	7,58	7,55	7,53	7,50	7,48	7,45	7,43	7,40	7,08	7,05	7,03	
IRFAN IRWAN MUDIN	6,27	6,07	5,88	5,68	5,48	5,28	5,08	4,89	4,69	2,11	1,92	1,72	
MASRI A. RATO	7,41	7,14	6,87	6,60	6,33	6,06	5,78	5,51	5,24	1,72	1,45	1,18	
MOH. AKRAM DJAMALUDIN	7,15	7,26	7,36	7,47	7,57	7,68	7,79	7,89	8,00	9,38	9,48	9,59	
MOH. FAUZAN DJAMALUNG	7,62	7,60	7,59	7,57	7,55	7,54	7,52	7,50	7,49	7,26	7,25	7,23	
MOH. ILHAM RAMADHAN	7,50	7,47	7,43	7,40	7,36	7,33	7,29	7,26	7,22	6,77	6,73	6,70	
MOH. RIZAL A. ARSAD	6,85	6,59	6,34	6,09	5,83	5,58	5,33	5,07	4,82	1,53	1,28	1,03	
MOH. YUSUP	6,72	6,45	6,18	5,91	5,64	5,37	5,10	4,83	4,56	1,03	0,76	0,49	
SAHRUL A. ONGKU	6,74	6,50	6,26	6,02	5,78	5,54	5,30	5,06	4,82	1,72	1,48	1,24	
TAUFIK A. GANTI	7,01	6,91	6,80	6,69	6,59	6,48	6,37	6,27	6,16	4,77	4,66	4,55	
WALID	6,63	6,40	6,18	5,95	5,73	5,50	5,28	5,05	4,83	1,90	1,68	1,45	
ALIAH M. SIAPA	6,51	6,26	6,02	5,78	5,53	5,29	5,05	4,80	4,56	1,40	1,16	0,92	
FATIMA LASAWEDI	6,65	6,49	6,33	6,17	6,01	5,85	5,68	5,52	5,36	3,27	3,11	2,95	
LISDAWATI J. BOJU	6,53	6,35	6,17	5,99	5,81	5,63	5,46	5,28	5,10	2,77	2,59	2,41	
NUR AFNI A.H	6,41	6,21	6,01	5,82	5,62	5,42	5,23	5,03	4,83	2,27	2,07	1,88	

3.3. Desain Sistem

Desain sistem digambarkan dengan *use case diagram* yang menekankan “apa” yang dibuat sistem, dan bukan “bagaimana” sistem berjalan dan merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case diagram* penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2 *Use Case Diagram* Sistem

3.4. Implementasi Sistem

3.4.1. Implementasi *RapidMiner 5*

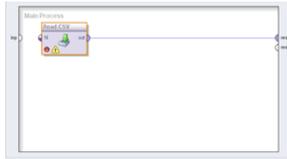
Langkah-langkah masukan atau transfer data pada *RapidMiner 5* sebagai berikut:

1. Buka aplikasi *RapidMiner 5*.



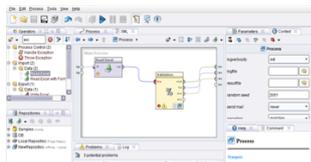
Gambar 3 Tampilan *Input* Aplikasi RapidMiner 5

2. *Input data set extension csv*.



Gambar 4 Proses *Input Data Set Extension csv*

3. *Input data set extension csv JST*.



Gambar 5 Proses *Input Data Set Extension csv JST*

4. *Input data validation*.



Gambar 6 Proses *Input Data Validation*

Hasil eksekusi proses berdasarkan sampel *data set* nilai mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika, dan IPA sebagai berikut:

Tabel 5 Sampel Nilai Pelajaran Bahasa Indonesia Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

nama	NR	NUS	NS	Rata-Rata	att6	att7	berhasil/tid.
SULISMINAF	7,00	6,25	6,78	6,00	7,26	7,99	Berhasil
AKSAN SAPI	8,19	8,29	8,39	7,99	7,50	8,00	Berhasil
IBRAHIM	7,53	7,50	7,48	7,08	7,05	7,03	Berhasil
IRFAN IRWA	5,68	5,48	5,28	2,11	1,92	1,72	Tidak Berha:
MASRI A. RA	6,60	6,33	6,06	1,72	1,45	1,18	Tidak Berha:
MOH. AKRAM	7,47	7,57	7,68	9,38	9,48	9,59	Berhasil
MOH. FAUZI	7,57	7,55	7,54	7,26	7,25	7,23	Berhasil
MOH. ILHAM	7,40	7,36	7,33	6,77	6,73	6,70	Berhasil
MOH. RIZAL	6,09	5,83	5,58	1,53	1,28	1,03	Tidak Berha:
MOH. YUSUF	5,91	5,64	5,37	1,03	0,76	0,49	Tidak Berha:
SAHRUL A. I	6,02	5,78	5,54	1,72	1,48	1,24	Tidak Berha:
TAUFIKA. G.	6,69	6,59	6,48	4,77	4,66	4,55	Tidak Berha:
WALID	5,95	5,73	5,50	1,90	1,68	1,45	Tidak Berha:

Tabel 6 Sampel Nilai Pelajaran Matematika Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

nama	NR	NUS	NS	Rata NR	Rata NUS	Rata NS	berhasil/tid.
HUSNA DUJU	6,6	6,33	6,06	7,5	7,57	7,79	Berhasil
JUMINTEN F.	7,3	4,2	6,37	6	7,26	7,99	Berhasil
MAGFIRA	7	6,2	6,76	7,99	7,5	8	Berhasil
MITARA AGU	7,6	5	6,82	8,5	8,08	8,12	Berhasil
MURFAM. V.	8	6,8	7,64	8,5	7,8	7,36	Berhasil
NURUL ANI	6,4	7,1	7,1	6	7,05	7,21	Berhasil
SELWYANA I.	8,6	7,2	8,18	7,5	7,57	7,79	Berhasil
SULISMINAF	7,4	6,6	7,16	6	7,26	7,99	Berhasil
AKSAN SAPI	7,5	8,8	7,7	7,99	7,5	8	Berhasil
IBRAHIM	7,6	7,58	7,55	7,08	7,05	7,03	Berhasil
IRFAN IRWA	6,27	6,07	5,88	2,11	1,92	1,72	Tidak Berha:
MASRI A. RA	7,41	7,14	6,87	1,72	1,45	1,18	Tidak Berha:
MOH. AKRAM	7,15	7,26	7,36	9,38	9,48	9,59	Berhasil

Tabel 7 Sampel Nilai Pelajaran IPA Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

nama	NR	NUS	NS	Rata NR	Rata NUS	Rata NS	berhasil/tid.
FADIL K. SEI	6,93	6,87	6,81	7,4	6,81	7,03	Berhasil
FEBI IDRIS I	5,56	5,37	5,17	8,12	7,82	8,03	Berhasil
MOHAMAD A	8,67	8,73	8,79	7,36	7,45	7,38	Berhasil
MOH. AGUN	6,22	6,17	6,11	7,21	6,61	7,03	Berhasil
MOH. REZA	7,26	7,17	7,07	7,79	7,51	7,71	Berhasil
RESKI	6,61	6,55	6,48	7,99	7,47	7,83	Berhasil
ZAINI RAHM.	7,05	7,06	7,07	8	7,65	7,2	Berhasil
FITRI AULIA	8,07	8,11	8,14	8,12	7,82	8,03	Berhasil
INDAH SAAH	6,14	5,95	5,77	7,36	7,45	7,38	Berhasil
NUR ALISA.	6,23	6,07	5,91	7,79	1,72	7,71	Berhasil
NURAFNI R.	6,05	5,91	5,78	7,99	1,18	7,83	Berhasil
SARINI RAM.	8	8,09	8,19	9,46	9,59	7,2	Berhasil
SUKMAWIATI	5,9	5,67	5,44	7,25	7,23	8,03	Berhasil

3.4.2. Implementasi Algoritma *Neural Network*

Berdasarkan *data training* dengan atribut mata pelajaran, jenis kelamin, nilai rapor dan nilai rata-rata semester 1 hingga semester 5, nilai ujian sekolah, serta nilai sekolah dengan label lulus atau tidak lulus, diketahui jumlah kasus Lulus sebanyak 84 *record* sedangkan jumlah kasus Tidak Lulus sebanyak 16 *record* sehingga total seluruh kasus berjumlah 100 *record*.

Kategori untuk menentukan kelulusan siswa berdasarkan nilai sekolah sebagai berikut:

Tabel 8 Kategori Kelulusan Berdasarkan Nilai Sekolah

Prediksi	Kategori
≤ 15	Tidak Lulus
> 96	Lulus

3.5. Pengujian Sistem

3.5.1. Pengujian Algoritma *Neural Network*

Pengujian algoritma *Neural Network* dengan delapan atribut, yaitu nama, NR, NUS, NS, rata-rata NR, rata-rata NUS, rata-rata NS, dan nilai target label berhasil/tidak berhasil.

Output meta data dari *Microsoft Excel* ke aplikasi *RapidMiner 5* sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Pengujian *Data Training*

Berhasil/tid.	nama	NR	NUS	NS	NRRT	NUSRT	NSRT
Berhasil	FADIL K. SEI	7,400	7	7,280	7,030	6,610	7,030
Berhasil	FEBI IDRIS I	7,100	5,800	6,710	8,120	7,820	8,030
Berhasil	MOHAMAD A	8,200	8,600	8,320	7,360	7,450	7,380
Berhasil	MOH. AGUN	7,100	5,400	6,990	7,210	6,610	7,030
Berhasil	MOH. REZA	7,300	8,800	7,110	7,790	7,510	7,710
Berhasil	RESKI	7,200	6,600	7,064	7,990	7,470	7,830
Berhasil	ZAINI RAHM.	7	7	7,018	8	7,650	7,200
Berhasil	FITRI AULIA	7,900	7,800	7,972	8,120	7,820	8,030
Berhasil	INDAH SAAH	7,300	7	6,926	7,360	7,450	7,380
tidak Berhas	NUR ALISA.	7,200	7	6,880	7,790	1,718	7,710
tidak Berhas	NURAFNI R.	7,100	6,200	6,834	7,990	1,170	7,830
Berhasil	SARINI RAM.	7,600	7,200	7,788	9,481	9,587	7,200

Tabel 9 menjelaskan bahwa parameter/atribut yang menjadi dasar pengekseskuan data untuk memprediksi kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana menghasilkan:

1. Bobot nilai NR sebesar 7,03, NS sebesar 7,30 dan NUS sebesar 6,10.
2. Bobot nilai terendah adalah 5,30 sedangkan bobot nilai tertinggi adalah 9,58.
3. Dengan kriteria NR, NS, NUS, rata-rata NR, rata-rata NUS, dan rata-rata NS menghasilkan bobot nilai NR sebesar 9,48, NUS sebesar 9,58 dan NS sebesar 9,58.

Hasil evaluasi prediksi kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana sebagai berikut:

Tabel 10 Hasil Evaluasi Prediksi Kelulusan Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

accuracy: 96.00% +/- 8.00% (mikro: 96.00%)			
	true Berhasil	true tidak Berhasil	class pr
pred. Berhasil	48	2	96.00%
pred. tidak Berhasil	0	0	0.00%
class recall	100.00%	0.00%	

Tabel 10 menunjukkan akurasi *data set* yang diuji, yaitu *data training* dengan nilai akurasi 96,00% dimana prediksi kelulusan *true* berhasil dengan jumlah 48 *record* yang memenuhi syarat kelulusan sedangkan prediksi kelulusan *true* tidak berhasil menghasilkan jumlah 2 *record* yang tidak memenuhi syarat kelulusan. *Class recall* menghasilkan prediksi 96%.

Hasil uji *data training* dengan *data set* 50 *record* menghasilkan model *Neural Network*:



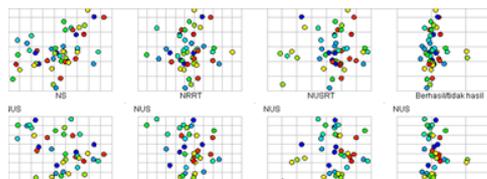
Gambar 7 Jaringan *Neural Network Data Training*

3.5.2. Eksperimen Aplikasi *RapidMiner 5*

Hasil eksperimen menggunakan aplikasi *RapidMiner 5* sebagai berikut:

PerformanceVector:
 Accuracy: 96.00% +/- 8.00% (mikro: 96.00%)
ConfusionMatrix:
 True: Berhasil Tidak Berhasil
 Berhasil: 48 2
 Tidak Berhasil: 0 0
Precision: unknown (positive class: tidak berhasil)
ConfusionMatrix:
 True: Berhasil Tidak Berhasil
 Berhasil: 48 2
 Tidak Berhasil: 0 0
recall: 0.00% (positive class: tidak berhasil)
ConfusionMatrix:
 True: Berhasil Tidak Berhasil
 Berhasil: 48 2
 Tidak Berhasil: 0 0
AUC (optimistic): unknown (positive class: tidak berhasil)
AUC (unknown) (positive class: tidak berhasil)
AUC (pessimistic): unknown (positive class: tidak berhasil)

Grafik kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana yang dihasilkan sebagai berikut:



Gambar 8 Grafik Kelulusan Siswa SDN 10 Saluaba Ampana

3.5.3. Analisis Hasil Uji Dan Eksperimen

Dari 1 pengujian dan eksperimen terhadap dokumen 100 *data set* dapat dihitung tingkat akurasi dengan metode yang digunakan untuk klasifikasi menggunakan rumus evaluasi akurasi sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{48}{48 + 40} = \frac{48}{88} = 0,5454 = 54,54\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{48}{48 + 44} = \frac{48}{92} = 0,5217 = 52,17\%$$

$$Accuracy = \frac{(a + d)}{a + b + c + d} = \frac{TP + TN}{TP + TN + RP + FN} = \frac{56}{48 + 40} = \frac{56}{88} = 0,6364 = 63,64\%$$

Dengan demikian, hasil untuk pelajaran Bahasa Indonesia sebagai berikut:

Tabel 11 *Output* Nilai Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

Berhasil/tid	nama	NR	NUS	NS	NRRT	NUSRT	NSRT
Berhasil	MH/AGA.AGU	7.600	6.600	5	6.620	8.500	8.060
Berhasil	MUFITA.M.V.8	7	6.800	7.640	8.500	7.800	
Berhasil	NURUL.AINI	6.400	7.800	7.100	7.100	6	7.050
Berhasil	SELWIYANA.I	8.600	7	7.200	8.180	7.500	7.570
Berhasil	SULISMINAF	7.400	7	6.600	7.160	6	7.260
Berhasil	AKSAN.SAPI	7.500	6.200	8.800	7.700	7.990	7.500
Berhasil	IBRAHIM	7.600	7.200	7.580	7.550	7.080	7.050
Tidak Berha	IRFAN.IRWA	6.270	7.200	6.070	5.880	2.110	1.920
Tidak Berha	MASRI.A.RA	7.410	8.800	7.140	6.870	1.720	1.450
Berhasil	MOH.AKRAI	7.150	7.600	7.260	7.360	9.380	9.480
Berhasil	MOH.FALUZA	7.620	6.400	7.600	7.590	7.260	7.250
Berhasil	MOH.ILHAM	7.500	8.200	7.470	7.430	6.770	6.730

Tabel 11 menunjukkan atribut yang menjadi dasar pengekseskuan data untuk memprediksi kelulusan siswa SDN 10 Saluaba Ampana menghasilkan bobot nilai NR sebesar 6,82, NS sebesar 8,50, dan NUS sebesar 8,0 serta keterangan berhasil maupun tidak berhasil.

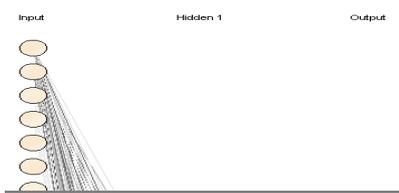
Hasil evaluasi prediksi kelulusan pelajaran Bahasa Indonesia sebagai berikut:

Tabel 12 Evaluasi Prediksi Kelulusan Pelajaran Bahasa Indonesia

	true tidak berhasil	true Berhasil	true Tidak Berhasil	class p
tidak berhasil	0	0	0	0.00%
Berhasil	0	32	1	96.97%
Tidak Berhasil	1	1	15	88.24%
recall	0.00%	96.97%	93.75%	

Tabel 12 menunjukkan akurasi *data set* yang diuji, yaitu *data training* dengan nilai akurasi 96,97% dimana prediksi kelulusan *true* berhasil dengan jumlah 32 *record* yang memenuhi syarat kelulusan sedangkan prediksi kelulusan *true* tidak berhasil menghasilkan jumlah 15 *record* yang tidak memenuhi syarat kelulusan. *Class recall* menghasilkan prediksi *true* berhasil 96,97%.

Hasil uji *data training* Indonesia dengan *data set* 100 record menghasilkan model *Neural Network* berikut:



Gambar 9 Model *Neural Network* Hasil Uji

PerformanceVector:
 Accuracy: 94.00% +/- 9.17% (*mikro*: 94.00%)
ConfusionMatrix:
 True: tidak berhasil Berhasil Tidak Berhasil
 tidak berhasil: 0 0 0
 Berhasil: 0 32 1
 Tidak Berhasil: 1 1 15
Kappa: 0.873 +/- 0.195 (*mikro*: 0.868)

Hasil uji prediksi *data set* untuk pelajaran Matematika dan IPA dirangkum sebagai berikut:

Tabel 13 Rangkuman Hasil Uji Prediksi *Neural Network* Per Periode Data Uji

Mata Pelajaran Matematika			Mata Pelajaran IPA		
Nilai MSE Terkecil	Kombinasi Parameter Pelatihan Terbaik	Akurasi Hasil Prediksi (%)	Nilai MSE Terkecil	Kombinasi Parameter Pelatihan Terbaik	Akurasi Hasil Prediksi (%)
0.5100175	25.000 epoch dan LR = 0,5	78,125	0.1405143	1.000 epoch dan LR = 0,9	100
1.5046010	1.000 epoch dan LR = 0,1	59,20	0.3037271	2.000 epoch dan LR = 0,1	85,185
0.0508435	100 epoch dan LR = 0,9	62,50	0.1804561	32.000 epoch dan LR = 0,9	95,83
1.0064073	-	66,63	0.2279892	-	93,67

Tabel 13 menunjukkan nilai rata-rata akurasi prediksi pelajaran Matematika sebesar 66,63% dan pelajaran IPA sebesar 93,67%. Untuk memperoleh nilai rata-rata akurasi prediksi JST, kedua nilai rata-rata dijumlahkan kemudian dibagi 2 sehingga diperoleh nilai rata-rata akurasi prediksi JST sebesar 80,15%.

Pengukuran tingkat akurasi keluaran (*output*) jaringan menggunakan batas toleransi *error* yang diizinkan, yaitu tidak lebih dari 0,9. Artinya jika selisih *output* (prediksi nilai ujian) dengan nilai target (nilai asli ujian) kurang atau sama dengan 0,9 maka *output* dianggap akurat dan jaringan mampu mengenali pola *data training*. Jika selisih lebih dari 0,9, maka *output* dianggap tidak akurat dan jaringan tidak mampu mengenali pola *data training*. Hasil pengukurannya sebagai berikut:

Tabel 14 *Learning Rate*

No.	Jumlah Epoch	Learning Rate				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
1.	100	1.9238400	1.6805629	1.4176343	1.2681472	1.2117251
2.	1.000	1.0426856	1.0852391	1.0994035	1.1113565	1.1182105
3.	2.000	1.0473336	1.0741480	1.0912935	1.0979685	1.1054411
4.	4.000	-	1.0698304	1.0824780	1.0951114	1.1060736
5.	6.000	-	1.0724580	1.0848378	1.0869016	-

Tabel 14 menunjukkan *data set* dengan kriteria yang dinilai menghasilkan bobot nilai NR sebesar 6,82, NS sebesar 8,50 dan NUS sebesar 8,0 dengan keterangan keterangan berhasil.

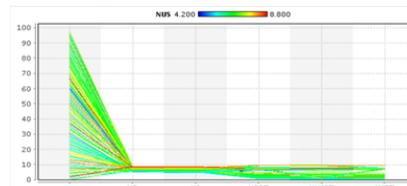
Hasil evaluasi prediksi kelulusan siswa pada pelajaran Matematika dan IPA sebagai berikut:

Tabel 15 Evaluasi Prediksi Kelulusan Pelajaran Matematika dan IPA

accuracy: 94.00% +/- 4.90% (<i>mikro</i> : 94.00%)			
	true Berhasil	true tidak berhasil	true Tidak Berhasil
pred. Berhasil	79	0	1
pred. tidak berhasil	0	0	0
pred. Tidak Berhasil	2	3	15
class recall	97.53%	0.00%	93.75%

Tabel 15 menunjukkan akurasi *data set* yang diuji, yaitu *data training* dengan nilai akurasi 97,53% dimana prediksi kelulusan *true* berhasil dengan jumlah 79 record yang memenuhi syarat kelulusan sedangkan prediksi kelulusan *true* tidak berhasil menghasilkan 15 record yang tidak memenuhi syarat kelulusan. *Class recall* menunjukkan prediksi *true* sebesar 97,53%.

Uji *data training* dengan *data set* 100 record menghasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 10 Grafik Prediksi Kelulusan Dengan 100 Record

Berikut model *Neural Network* uji *data training* dengan *data set* 100 record:



Gambar 11 Model *Neural Network* Hasil Uji

PerformanceVector:
 Accuracy: 94.00% +/- 4.90% (*mikro*: 94.00%)
ConfusionMatrix:
 True: tidak berhasil Berhasil Tidak Berhasil
 tidak berhasil: 79 0 1
 Berhasil: 0 0 0
 Tidak Berhasil: 2 3 15
Kappa: 0.821 +/- 0.150 (*mikro*: 0.812)

4. Kesimpulan

Aplikasi Prediksi Kelulusan Siswa dengan menggunakan *Neural Network* yang dibangun mampu memprediksi kelulusan dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Aplikasi ini juga dapat diterapkan pada semua kelas dan mata pelajaran lainnya, serta dapat menggunakan parameter latihan yang berbeda.

Makin banyak jumlah data yang digunakan, prediksi tingkat kelulusan yang dihasilkan oleh aplikasi ini akan semakin akurat sehingga dapat memberikan informasi yang penting bagi SDN 10 Saluaba Ampana di masa depan.

Daftar Pustaka

- [1] Irham, Muhammad dan Novan Ardy Wiyani. 2016. *Psikologi Pendidikan: Teori dan Aplikasi Dalam Proses Pembelajaran*. Cetakan 3. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- [2] Han, J. dan M. Kamber. 2012. *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Francisco: Mofgan Kaufann Publishers.
- [3] Irdiansyah, Enur. 2009. *Penerapan Data Mining Pada Penjualan Produk Minuman di PT. Pepsi Cola Indobeverages Menggunakan Metode Clustering*. Bandung: Univeritas Komputer Indonesia.
- [4] Santosa, Budi. 2007. *Data Mining; Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Kusri dan Luthfi, E. Taufiq. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Syaifuddin, Azwar. 2009. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [7] Wulandari, Retno Tri. 2017. *Data Mining Teori dan Aplikasi Rapidminer*. Yogyakarta: Gava Media.
- [8] Puspitaningrum, D. 2006. *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Grace, D., Mu'amar, T., & Nurdin, N. (2018). Sistem Informasi Letak Geografis Penentuan Jalur Tercepat Rumah Sakit Di Kota Palu Menggunakan Algoritma Greedy Berbasis Web. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 59-76.
- [10] Ilham, I., Suwijana, I. G., & Nurdin, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Pada SMK 2 Sojol Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 48-58.
- [11] Muhammad, M., Maradjado, C. A., & Nurdin, N. (2018). Perancangan Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Berbasis Android. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 23-36.
- [12] Nurdin, N., Agung, G., & Putra, W. E. (2018). Implementasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Multi User. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(1), 35-46.
- [13] Nurdin, N., Chechen, A. R., & Fatmawati, I. (2018). Robot Pembantu Pembibitan Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 13-23
- [14] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Mangasing, M. (2021). Implementation of Geographic Information System Base On Google Maps API to Determine Bidikmisi Scholarship Recipient Distribution in Central Sulawesi Indonesia *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 3(12), 38-53
- [15] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Mangasing, M. (2019). *Understanding Digital Skill Use from The Technology Continuance Theory (TCT)*. Paper presented at the 2019 6th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE).
- [16] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., Askar, A., & Hamka, H. (2021). E-learning Adoption and Use Hype Cycle during Covid-19 Outbreak (A Longitudinal Survey). *IJIE (Indonesian Journal of Informatics Education)*, 5(2), 68-78.
- [17] Nurdin, N., Pettalongi, S. S., & Ahsan, M. N. (2019). *Implementation of Teaching Quality Assessment System Using Android*. Paper presented at the 2019 5th International Conference on Science and Technology (ICST).