

Penerapan *Machine Learning* untuk Penentuan Mata kuliah Pilihan pada Program Studi Informatika

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v8i3.3990>

Riwayat Artikel

Received: 20 September 2022 | Final Revision: 28 November 2022 | Accepted: 28 November 2022

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Fathorazi Nur Fajri ^{✉#1}, Abu Tholib ^{*2}, Wiwin Yuliana ^{*3}

[#] Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid
Karanganyar Paiton Probolinggo Jawa Timur 67291 Indonesia

¹r4si.b1nt4ng@gmail.com

^{*} Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid
Karanganyar Paiton Probolinggo Jawa Timur 67291 Indonesia

²ebuenje@gmail.com

³wiwinyulianan877@gmail.com

[✉]Corresponding author: r4si.b1nt4ng@gmail.com

Abstrak — Program studi informatika di Universitas Nurul Jadid tidak memiliki konsentrasi ilmu pengetahuan yang bersifat umum, sehingga terkadang pemilihan mata kuliah pilihan oleh mahasiswa kurang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan konsentrasi pengetahuan dengan pendekatan data mining yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai rekomendasi pemilihan mata kuliah pilihan oleh mahasiswa. Pada penelitian ini, kami mengimplementasikan algoritma machine learning untuk memberikan rekomendasi kepada mahasiswa mengenai minat apa yang lebih cocok untuk diambil berdasarkan nilai mata kuliah prasyarat pada semester sebelumnya. Data mahasiswa diperoleh dari Kepala Pusat Data dan Sistem Informasi (PDSI) Universitas Nurul Jadid sebanyak 70 data mahasiswa Universitas Nurul Jadid angkatan 2018. Algoritma machine learning yang digunakan adalah Neural Network dengan bahasa pemrograman Python, tools yang digunakan adalah Google Kolaborasi. Pada awal pengumpulan data, kemudian dilakukan preprocessing untuk mempersiapkan dataset agar mendapatkan hasil yang baik, dan dilakukan pelatihan model. Setelah dilakukan pelatihan pada model, selanjutnya dilakukan pengujian lebih lanjut pada model untuk mengetahui performansi model. Hasil nilai akurasi pada proses model pelatihan adalah 0,83 atau 83% dan akurasi data uji adalah 0,79 atau 79%.

Kata kunci — Mata kuliah pilihan; Metode Jaringan Syaraf Tiruan; Pembelajaran mesin.

Application of Machine Learning Algorithm for Determining Elective Courses in Informatics Study Program

Abstract — Informatics study program at Nurul Jadid University does not have a general concentration of knowledge, so that sometimes the selection of elective courses by students is not quite right. This study aims to classify the concentration of knowledge with a data mining approach which can then be used as a recommendation for selecting elective courses by students. In this study, we implement a

machine learning algorithm to provide recommendations to students regarding what interests are more suitable to be taken based on the values of prerequisite courses in previous semesters. Student data was obtained from the Head of the Center for Data and Information Systems (PDSI) at Nurul Jadid University with 70 student data from Nurul Jadid University batch 2018. The machine learning algorithm used is Neural Network with Python programming language, the tools used are Google Collab. At the beginning of data collection, then pre-processing is carried out to prepare the dataset in order to get good results, and model training is carried out. After training on the model, then further testing is carried out on the model to determine the performance of the model. The result of the accuracy value in the training model process is 0.83 or 83% and the accuracy of the test data is 0.79 or 79%.

Keywords— Elective Courses; Machine Learning; Neural Network Method.

I. PENDAHULUAN

Universitas Nurul Jadid sebagai perguruan tinggi pesantren pertama yang memperoleh sertifikasi Organisasi Standarisasi Internasional (ISO) pada tahun 2016 dan 2018 untuk dua kategori sekaligus. Mendapatkan sertifikasi ISO pertama kali yakni ISO 9001:2016 dalam bidang Sistem Manajemen Mutu dan ISO yang ke dua 21001:2018 untuk bidang Sistem Manajemen Organisasi Pendidikan. Universitas Nurul Jadid memiliki 4 Fakultas dengan 22 Program Studi, diantaranya adalah: Program Pascasarjana memiliki 2 program studi, Fakultas Agama Islam yang memiliki 10 program studi, Fakultas Kesehatan memiliki 3 program studi, Fakultas Sosial dan Humaniora memiliki 4 program studi. Sedangkan Fakultas Teknik memiliki 5 program studi salah satunya adalah Teknik Informatika.

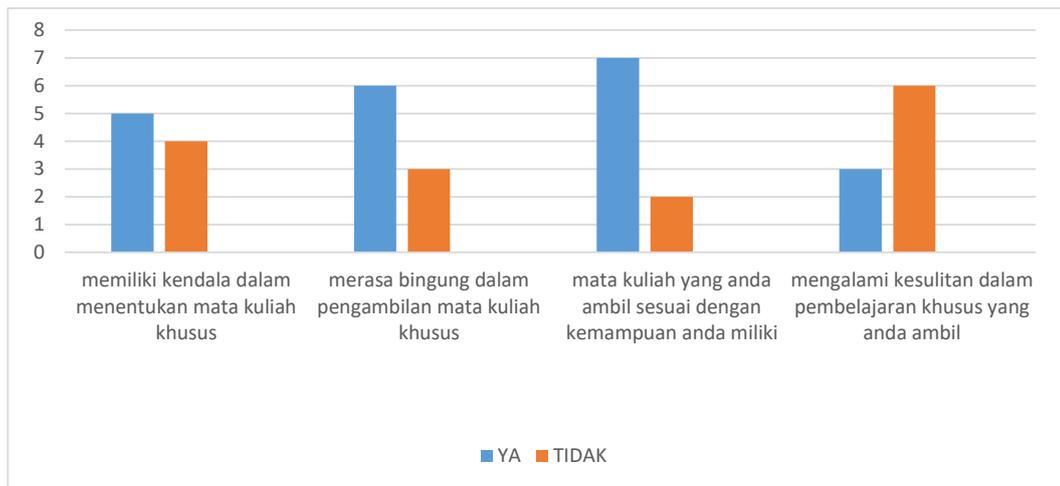
Jurusan Teknik Informatika merupakan jurusan yang berada di bawah naungan Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid. Jurusan Teknik Informatika secara teknis merujuk kepada komputer yang dimana merancang dan membangun sistem perangkat keras dan perangkat lunak untuk berbagai tujuan. Kegiatan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid meliputi (1) Memproses, menyusun, dan mengelola berbagai jenis informasi, (2) Melakukan kajian ilmiah dengan menggunakan komputer, (3) Membuat sistem komputer berperilaku cerdas dan (4) Membuat dan menggunakan media komunikasi dan hiburan. Terlaksananya program mata kuliah dituntun berdasarkan Kurikulum yang tepat untuk mencetak lulusan yang memiliki keahlian dalam bidangnya.

Kurikulum pada program studi Teknik Informatika menggunakan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Sesuai dengan Peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah tertera No. 08 Tahun 2012 dan UU Perguruan Tinggi No 12 Tahun 2012 tentang kurikulum S1 Berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang mengacu pada capaian pembelajaran profil lulusan [1]. KKNI merupakan perwujudan mutu serta jati diri bangsa dalam kaitannya dengan sistem pendidikan nasional, sistem pelatihan kerja nasional, dan sistem penilaian pemerataan nasional, yang dimiliki oleh Indonesia dan digunakan untuk menghasilkan sumber daya manusia dari hasil pembelajaran yang wajib dimiliki setiap warga Indonesia agar dapat memberikan kontribusi yang positif dan berkualitas bagi masyarakatnya [2].

Terwujudnya Kurikulum untuk membuat mahasiswa menjadi mahasiswa yang unggul, mampu menerapkan keahliannya dalam dunia kerja. Universitas Nurul Jadid khususnya program studi S1 Informatika memiliki dua jenis mata kuliah yakni mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan. Mata kuliah wajib adalah mata kuliah yang harus diikuti oleh semua mahasiswa yang telah ditentukan dari fakultas masing-masing. Mata kuliah pilihan adalah mata kuliah yang bisa dipilih sesuai dengan minat masing-masing mahasiswa dan dibatasi total 24 SKS (Satuan Kredit Semester). Mata kuliah pilihan ini dipilih berdasarkan kebutuhan mahasiswa yang tentunya juga sangat penting. Mahasiswa bisa memilih salah satu mata kuliah tersebut, pilihan ini ditentukan guna memenuhi SKS yang menjadi target dan untuk mendalami lebih lanjut mata kuliah yang memang diminati. Mata kuliah pilihan ini juga diharapkan dapat menunjang tugas akhir dan pekerjaan mahasiswa tersebut nantinya. Oleh karena itu mahasiswa hendaknya paham mengenai syarat-syarat dalam pengambilan mata kuliah. Untuk mata kuliah pilihan, mahasiswa diberikan beberapa pilihan di setiap semester ganjil maupun semester genap. Salah satu permasalahan yang sering dijumpai dalam proses penentuan matakuliah pilihan ialah mahasiswa sering kali bingung dalam menentukan matakuliah pilihan tersebut. Biasanya mahasiswa menentukan matakuliah pilihannya hanya mengikuti pilihan temannya yang lebih pintar atau yang mereka ikuti. Dampaknya mahasiswa yang tidak memiliki kemampuan dibidang tersebut seringkali tidak bisa mengikuti sehingga nilainya pun belum maksimal. Kasus ini dapat diselesaikan dengan dibuatnya pemodelan dengan penerapan algoritma *Machine Learning*. *Machine Learning* didasarkan pada pemanfaatan data untuk mengembangkan model statistik, yang kemudian digunakan oleh sistem untuk membuat prediksi masa depan berdasarkan data input sebelumnya atau untuk mempelajari pola dalam data. Kemampuan untuk menyesuaikan dan beradaptasi dalam menanggapi perubahan data adalah salah satu keuntungan utama dari pembelajaran mesin [3].

Machine Learning adalah serangkaian teknik pemrograman untuk mengoptimalkan kinerja komputer atau sistem berdasarkan data yang dikumpulkan sebelumnya [4]. *Machine Learning* memiliki 7 langkah dalam pembelajaran mesin yakni (1) mengumpulkan data (2) menyiapkan data input (3) mengevaluasi data input, (4) keterlibatan manusia, (5) algoritma pelatihan, (6) algoritma pengujian, dan (7) menggunakannya *Machine learning* merupakan cabang ilmu bagian dari

kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), dengan pemrograman untuk memungkinkan komputer menjadi cerdas berperilaku seperti manusia, dan dapat meningkatkan pemahamannya melalui pengalaman secara otomatis [5].



Gambar 1. Grafik Perbandingan Sebelumnya

Berdasarkan hasil angket seperti pada gambar 1 yang disebar dengan menggunakan *Google Form* di atas bahwasanya ada beberapa mahasiswa mengalami kendala, kebingungan dan mengalami kesulitan dalam menentukan mata kuliah. Tetapi dengan berjalannya waktu beberapa mahasiswa juga mampu menyesuaikan kemampuannya dalam mengikuti mata kuliah meskipun mengalami kesulitan dalam pembelajaran.

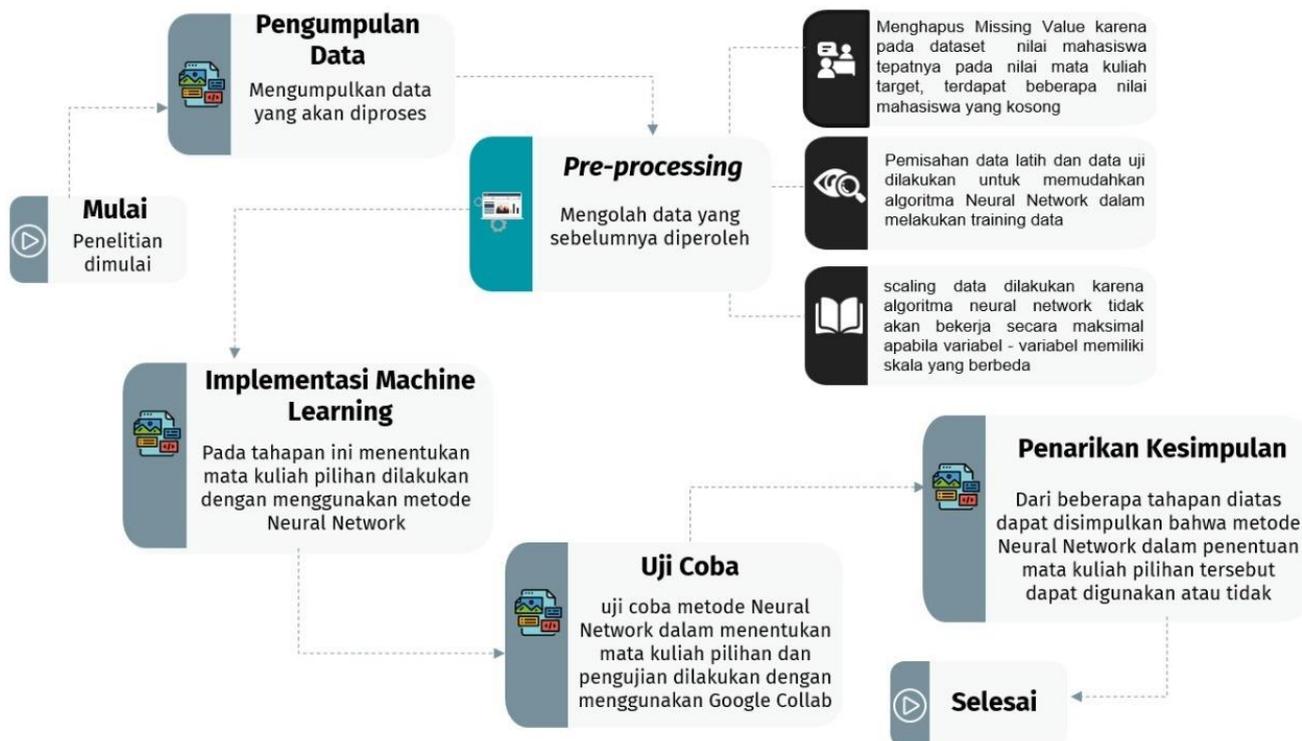
Mengklasifikasi permasalahan di atas dapat dipecahkan melalui metode *algoritma Neural Network*. Metode *neural network* memiliki kinerja yang baik dalam mengatasi masalah data *non linear* dan banyak digunakan untuk proses klasifikasi dibuktikan dengan nilai akurasi yang tinggi [6]. Metode algoritma *Neural Network* merupakan solusi dari permasalahan yang ada di Prodi Informatika. Dari pemaparan permasalahan diatas penelitian ini menawarkan solusi bagi mahasiswa dalam memilih mata kuliah pilihan dengan judul “Penerapan Algoritma *Machine Learning* Untuk Penentuan Mata kuliah Pilihan Pada Kurikulum Berbasis KKNi di Prodi Informatika (Studi Kasus Universitas Nurul Jadid)”.

Dalam menyusun penelitian ini digunakan sumber penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai referensi dan perbandingan. Penelitian [7] sistem pendukung keputusan menentukan mata kuliah pilihan pada kurikulum berbasis KKNi menggunakan metode *fuzzy sugeno*. Pada penelitian ini membahas bahwa penentuan mata kuliah pilihan untuk kurikulum yang berbasis KKNi dilakukan menggunakan metode sistematis terhadap permasalahan yang ada. Penelitian [8] penentuan peminatan pada kurikulum KKNi untuk setiap program studi di universitas madura secara sistemik, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dosen wali dan mahasiswa pada masing masing program studi yang ada di universitas dalam memberikan rekomendasi peminatan yang tepat untuk setiap mahasiswa dengan menggunakan metode *profile matching*. Penelitian selanjutnya [9] sistem rekomendasi pemilihan mata kuliah peminatan menggunakan algoritma *K-means* dan *Apriori* (studi kasus: jurusan S1 Teknik Informatika Fakultas Informatika), pada penelitian ini membahas tentang banyaknya mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk memilih mata kuliah pilihan sesuai dengan kelompok keahlian. Penelitian terakhir [10] analisis proses *data mining* dalam sistem pembelajaran berbantuan komputer pada praktikum laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma dengan pendekatan *machine learning*, dalam penelitiannya ini bertujuan untuk menganalisis proses *data mining* pada praktikum kelas gabungan untuk meningkatkan sistem pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer. Hal ini dilakukan dengan cara mengamati hasil dari nilai sekelompok mahasiswa dan memahami tentang bagaimana mahasiswa belajar.

Pada Penelitian ini bertujuan untuk membuat model Algoritma *Machine Learning* dalam membantu mahasiswa dalam penentuan mata kuliah pilihan pada kurikulum berbasis KKNi di Prodi Informatika menggunakan metode *Neural Network*. Dimana model yang dibuat haruslah mempunyai akurasi tinggi dengan *loss* yang rendah sehingga hasil prediksi dapat seakurat mungkin. Dengan tujuan tersebut maka dibutuhkan data untuk melakukan proses *machine learning*. Dimana Data terbagi menjadi dua kategori yakni *data training* dan *data testing*. *Data training* berfungsi untuk melatih algoritma, sedangkan *data testing* berfungsi untuk menilai seberapa baik kinerja algoritma yang diajarkan sebelumnya ketika menemukan data baru [11].

II. METODE PENELITIAN

Pada rancangan penelitian ini membahas mengenai analisis terhadap data yang digunakan dan metode yang digunakan untuk setiap tahap pemrosesan data. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam penyelesaian penentuan mata kuliah pilihan. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengumpulan *dataset*, kemudian tahap *Pre-processing*, dilanjutkan dengan mengimplementasikan metode *Neural Network*, setelah berhasil maka akan dilakukan uji coba, dan tahap yang terakhir penarikan kesimpulan. Rancangan penelitian digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Pada Gambar 2 dijelaskan langkah-langkah dari rancangan penelitian. Menggambarkan proses dari rancangan penelitian ini. Langkah-langkah penelitian ini dapat dijelaskan lebih detail sebagai berikut.

A. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data nilai mata kuliah mahasiswa. Pengambilan data ini dilakukan di Prodi Informatika. Data yang diambil sebanyak 70 data mahasiswa angkatan 2018 yang terdiri dari 35 mata kuliah yang pernah ditempuh dari semester 1 sampai semester 6.

B. Pre-processing

Tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Tujuannya adalah untuk mengatur data sehingga dapat melanjutkan ke langkah berikutnya dengan mudah. Untuk melakukan perhitungan pada *Neural Network* diperlukan pengolahan data.

C. Implementasi Machine Learning Google Collab

Setelah *pre-processing* selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan data yang ada. Pada tahapan ini menentukan mata kuliah pilihan dilakukan dengan menggunakan metode *Neural Network* untuk mengetahui mahasiswa tersebut kemampuannya dalam bidang apa.

Machine Learning mirip dengan data mining karena menggunakan data untuk mendeteksi pola agar sistem dapat meningkatkan pemahamannya terhadap program. Pola dalam data dideteksi oleh program Machine Learning, yang kemudian mengubah perilaku program yang sesuai. Jadi, Machine Learning adalah pemrograman komputer yang menggunakan sekumpulan data dari pengalaman di masa lalu untuk memenuhi kriteria atau kinerja tertentu [12].

Pendekatan machine learning memiliki 4 kategori yang umumnya diaplikasikan pada konsep data mining:

- Supervised learning* sering disebut sebagai metode klasifikasi. Metode ini berawal dari data label pada *training dataset*. Hal pertama pada proses klasifikasi yaitu tahapan mempelajari *mapping* atau fungsi dimana dapat

memprediksi kelas yang terkait dengan label dari sebuah *input*. Metode ini dapat menggunakan *dataset* dari berbagai sumber baik itu data yang mudah dipahami atau data dengan tingkat kerumitan yang tinggi.

- b. *Unsupervised learning* merupakan metode pengelompokan (*clustering*). Proses *clustering* sendiri adalah bertujuan untuk mengelompokkan objek untuk menemukan kelas-kelas data yang tidak diketahui pada dataset.
- c. *Semi-supervised learning* merupakan teknik *machine learning* dimana untuk mempelajari model algoritma yang memanfaatkan dua jenis data yakni *labeled* data dan *unlabeled* data. Dalam arti, *labeled* data digunakan untuk mengetahui dan mempelajari model yang digunakan sementara *unlabeled* data digunakan sebagai batasan antara masing-masing kelas pada model. *Unlabeled* data yang dimaksud dapat dikelompokkan menjadi kategori positif atau negatif dimana masing-masing berperan menjadi batasan dalam menentukan keputusan.
- d. *Active learning*, salah satu pendekatan *machine learning* dimana *user* berperan aktif dalam proses pendekatan. Tujuan metode ini adalah untuk mengoptimalkan kualitas model dengan cara memberikan peran atau pemahaman *user* untuk membuat batasan jumlah data yang akan diuji sesuai dengan kebutuhan *user*.

Artificial Neural Network [13] adalah sistem informasi yang menyerupai jaringan saraf biologis. Dalam *artificial neural network*, jaringan terdiri dari banyak neuron, lapisan input, lapisan output dan mungkin satu atau lebih lapisan (biasanya disebut sebagai lapisan tersembunyi) membentuk jaringan. Proses *artificial neural network* secara umum terbagi menjadi dua bagian, yakni proses training dan testing. Proses training mengatur input dan ditransfer ke output sampai model yang tepat dihasilkan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. Proses *testing* adalah proses memverifikasi akurasi model setelah diperoleh melalui tahap *training*. Proses *training* dan *testing* dapat dibandingkan dengan proses estimasi dan *cross validation* dalam penyelidikan statistik. Metode *Neural Network* juga diimplementasikan pada berbagai bidang seperti klasifikasi mangga berdasarkan daun [14] dengan hasil akurasi yang baik.

D. Uji Coba

Untuk tahap ini dilakukan uji coba metode *Neural Network* dalam menentukan mata kuliah pilihan dan pengujian dilakukan dengan menggunakan *Google Collab*. Data uji sebanyak 70 data yang terdiri dari 35 mata kuliah. Untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan dalam menentukan mata kuliah maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus seperti persamaan 1

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data yang terdeteksi}}{\text{Jumlah data yang tidak terdeteksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian dan percobaan data penelitian ini diuji coba dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Uji coba diatas untuk mengetahui tingkat akurasi dari penentuan mata kuliah pilihan menggunakan metode *Neural Network*.

E. Penarikan Kesimpulan

Dari beberapa tahapan diatas dapat disimpulkan bahwa metode *Neural Network* dalam penentuan mata kuliah pilihan tersebut dapat digunakan atau tidak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari Kepala Pusat Data dan Sistem Informasi (PDSI) Universitas Nurul Jadid yang kemudian disederhanakan sehingga dapat digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan 70 data mahasiswa Universitas Nurul Jadid angkatan 2018 yang terdiri dari 35 mata kuliah selama semester 1 sampai semester 6 dan hanya mengambil data dari mahasiswa program studi Teknik Informatika. Berikut adalah contoh sampel data yang digunakan, ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1
SAMPEL DATA AWAL

No	Nim	Thn. Akademik	Smt	Mata Kuliah				Nilai Huruf	Angka	Lulus
				Kode	Nama	Sks	Akhir			
1	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKU121403	Dasar Pemrograman	3	69,00	C+	2,50	Ya
2	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKD121410	Fisika Teknik	3	64,00	C	2,00	Ya
3	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKD121409	Kalkulus	3	74,00	B	3,00	Ya
4	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKD121401	Pendidikan Agama Islam	2	79,00	B+	3,50	Ya
5	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKU121401	Pengantar Informatika	2	100,00	A	4,00	Ya

No	Nim	Thn. Akademik	Smt	Mata Kuliah		Sks	Akhir	Nilai Huruf	Angka	Lulus
				Kode	Nama					
6	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKD121414	Probabilitas dan Statistika	3	100,00	A	4,00	Ya
7	1842100123	2018/2019 Ganjil	1	MKU121402	Sistem Informasi Manajemen	3	100,00	A	4,00	Ya
8	1842100123	2018/2019 Genap	2	MKU121405	Algoritma dan Struktur Data	3	74,00	B	3,00	Ya
9	1842100123	2018/2019 Genap	2	MKD121411	Aljabar Linier	3	74,00	B	3,00	Ya
10	1842100123	2018/2019 Genap	2	MKD121407	Bahasa Inggris I	2	74,00	B	3,00	Ya
11	1842100123	2018/2019 Genap	2	MKU121404	Basis Data	3	74,00	B	3,00	Ya
12	1842100123	2018/2019 Genap	2	MKU121406	Organisasi dan Arsitektur Komputer	3	64,00	C	2,00	Ya

Selanjutnya data diolah menggunakan *Microsoft Excel*, dimana data mata kuliah dan nilai mahasiswa yang awalnya berupa kolom menjadi baris. Seperti pada Tabel 2

TABEL 2
SAMPEL DATA SETELAH DIOLAH

Nim	Dasar Pemrograman	Fisika Teknik	Kalkulus	Pendidikan Agama Islam	Pengantar Informatika	Probabilitas dan Statistika	Sistem Informasi Manajemen
1842100124	2,50	2,50	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00
1842100125	2,00	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00
1842100128	3,00	3,00	4,00	3,50	4,00	4,00	3,00
1842100129	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,00	3,00
1842100132	2,00	2,00	3,00	2,50	4,00	3,00	3,00
1842100135	3,00	3,00	4,00	3,50	4,00	3,50	4,00
1842100136	2,50	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00
1842100138	3,00	3,00	2,00	0,00	4,00	3,00	3,00
1842100141	2,50	2,50	2,50	4,00	4,00	4,00	4,00
1842100143	2,50	3,00	2,00	3,50	4,00	3,00	2,50
1842100144	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	3,00	4,00
1842100151	4,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	3,50
1842100152	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	3,50	3,00

Kemudian data tersebut diolah lagi menjadi format csv untuk mempermudah ketika pengolahan dengan pustaka-pustaka perangkat lunak yang ada pada *Python*. Kemudian data yang dibutuhkan hanyalah mata kuliah, nilai mata kuliah setiap mahasiswa serta jurusan yang berisi label dari bidang keilmuan yang diambil.

B. Pre-processing

```
RangeIndex: 70 entries, 0 to 69
Data columns (total 37 columns):
#   Column                                     Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Nim                                         70 non-null     int64
1   Dasar Pemrograman                         70 non-null     float64
2   Fisika Teknik                             70 non-null     float64
3   Kalkulus                                   70 non-null     float64
4   Pendidikan Agama Islam                   70 non-null     float64
5   Pengantar Informatika                    70 non-null     float64
6   Probabilitas dan Statistika              70 non-null     float64
7   Sistem Informasi Manajemen              70 non-null     float64
8   Algoritma dan Struktur Data             70 non-null     float64
9   Aljabar Linier                           70 non-null     float64
10  Bahasa Inggris I                         70 non-null     float64
11  Basis Data                               70 non-null     float64
12  Organisasi dan Arsitektur Komputer      70 non-null     float64
13  Pemrograman Berorientasi Objek          70 non-null     float64
14  Pendidikan Pancasila                    70 non-null     float64
15  Animasi Desain Grafik                   70 non-null     float64
16  Grafika Komputer                        70 non-null     float64
17  Komputasi Numerik                       70 non-null     float64
18  Matematika Diskrit                      70 non-null     float64
19  Pemrograman Desktop                     70 non-null     float64
20  Pendidikan Kewarganegaraan             70 non-null     float64
21  Sistem Digital                          70 non-null     float64
22  Jaringan Komputer                       70 non-null     float64
23  Kecerdasan Buatan                      70 non-null     float64
24  Kuliah Kerja Nyata                      70 non-null     float64
25  Pemrograman Perangkat Bergerak I       70 non-null     float64
26  Perancangan Perangkat Lunak            70 non-null     float64
27  Sistem Operasi                          70 non-null     float64
28  Teori Graf                              70 non-null     float64
29  Keamanan Informasi dan Jaringan        70 non-null     float64
30  Kecerdasan Komputasional               70 non-null     float64
31  Manajemen Proyek Perangkat Lunak       70 non-null     float64
32  Metode Penelitian                       70 non-null     float64
33  Pemrograman Web I                       70 non-null     float64
34  Riset Operasional                       70 non-null     float64
35  Teknik Pengembangan Game                70 non-null     float64
36  Jurusan                                  70 non-null     object
dtypes: float64(35), int64(1), object(1)
memory usage: 20.4+ KB
```

Gambar 3. Info dataset

Pre-processing dilakukan untuk mempersiapkan *dataset* agar terhindar dari adanya *missing value* sehingga mendapatkan hasil yang baik. Proses *pre-processing* juga dilakukan untuk memastikan *dataset* tidak ada lagi data kosong atau data ambigu yang membuat *dataset* kurang baik. Hal ini memperlihatkan bahwa *dataset* sudah seragam dan sesuai seperti Gambar 3. Kemudian setelah menganalisis *dataset* dari *missing value* maka selanjutnya perlu dilakukan pemisahan data yaitu data masukan (*input x*) dan data target (*output y*) karena *neural network* menerima sebuah inputan *x* dan menghasilkan target output *y*.

1. Pemisahan data (*input x*)

Pemisahan data latih pada *variabel x* hanya menampung data yang akan menjadi sebuah inputan yaitu nilai mata kuliah, maka pada nilai setiap kolom mata kuliah akan diambil dan ditampung pada *variabel x*. seperti pada Gambar 4 ketika di tampilkan isi dari *variabel x* hanyalah sebuah angka yaitu nilai setiap mata kuliah.


```
isi x_train : [0.75      0.66666667 1.      0.875      1.      1.
1.      1.      1.      1.      0.875      1.
1.      0.      1.      1.      1.      1.
1.      1.      0.875      1.      1.      1.
1.      1.      1.      1.      0.875      0.75
1.      1.      0.875      0.75      0.9375 ]

-----

ukuran x_train : (56, 35) |

isi X_test : [1.      0.66666667 1.      0.875      1.      0.75
1.      1.      1.      0.75      1.      0.83333333
1.      0.      1.      1.      0.875      0.83333333
0.75      1.      0.75      1.      1.      1.
0.75      1.      0.875      1.      0.9375      0.9375
1.      1.      1.      1.      0.9375 ]

-----

ukuran X_test : (14, 35) |

isi Y_train : [0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1]

-----

ukuran Y_train : (56,) |

isi Y_test : [0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1]

-----

ukuran Y_test : (14,) |
```

Gambar 8. Hasil pembagian data latihan dan data tes

C. Implementasi Machine Learning Google Collab

Pada tahapan ini dilakukan dengan cara melatih data dengan model *neural network* yang nantinya model dapat mengklasifikasikan jurusan atau mata kuliah pilihan serta dapat memprediksi mahasiswa yang hendak mengambil mata kuliah pilihan berdasarkan nilai yang diperoleh mahasiswa dan mengklasifikasikan dalam bidang komputasi bergerak atau komputasi cerdas.

Pada lapisan input terdapat 32 *neuron* menggunakan fungsi aktivasi *relu* dan diisi dengan banyaknya data mata kuliah yaitu 35 dan dilakukan *flattening*. Kemudian pada lapisan selanjutnya juga menggunakan 32 *neuron* dan fungsi aktivasinya *relu*. Setiap lapisan *neural network* dengan fungsi aktivasi *relu* akan dilakukan *dropout* sebesar 20% dimana setiap lapisan akan diberhentikan sementara secara acak *dropout* juga dapat mencegah terjadinya *overfitting* pada model dan juga mempercepat proses pelatihan. Pada lapisan selanjutnya menggunakan lapisan dengan 64 *neuron* dan fungsi aktivasi *relu* dan juga dilakukan *dropout*. Pada lapisan *output* hanya ada 1 *neuron* dan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid* karena kasus penelitian ini adalah *binary classification* atau klasifikasi dua kelas seperti pada gambar 9.

```
# arsitektur model nn
model = Sequential([
    Dense(32, activation='relu', input_shape=(35,)),
    Flatten(),
    Dense(32, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(64, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(1, activation='sigmoid'),])
model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])
model.summary()
```

Gambar 9. Arsitektur model NN

Optimasi model menggunakan *adam* dimana algoritma ini merupakan parameter *default* dari keras. Penghitung nilai kerugian menggunakan *binary cross entropy* untuk masalah klasifikasi dua kelas dan metrik *accuracy* untuk mengevaluasi performa model. Hasil dari model *Neural Network* bisa dilihat pada Gambar 10.

```

Model: "sequential"
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
dense (Dense)                (None, 32)                  1152
flatten (Flatten)            (None, 32)                  0
dense_1 (Dense)              (None, 32)                  1056
dropout (Dropout)            (None, 32)                  0
dense_2 (Dense)              (None, 64)                  2112
dropout_1 (Dropout)          (None, 64)                  0
dense_3 (Dense)              (None, 1)                   65
-----
Total params: 4,385
Trainable params: 4,385
Non-trainable params: 0
    
```

Gambar 10. Hasil model NN

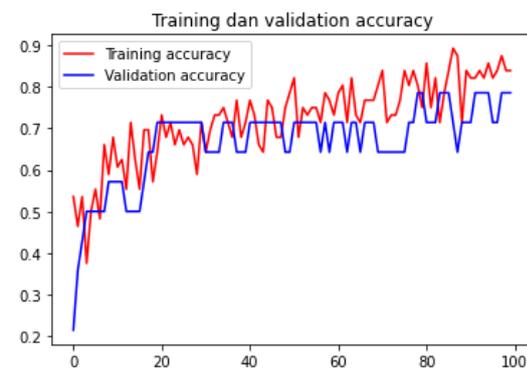
Setelah perancangan model selesai maka model siap dilakukan proses *training*. Seperti pada Gambar 11 merupakan proses pelatihan terhadap model dengan data latih dan data uji dimana *epoch* model 100 yaitu model akan belajar selama 100x. Pada Gambar 11 terlihat hasil akurasi pada epoch 100 mendapatkan 83% dan validasi akurasi mendapatkan 78%, nilai loss 41% dan nilai validasi loss 62%.

```

2/2 - 0s - loss: 0.4179 - accuracy: 0.8214 - val_loss: 0.6288 - val_accuracy: 0.7143
Epoch 97/100
2/2 - 0s - loss: 0.3821 - accuracy: 0.8393 - val_loss: 0.6217 - val_accuracy: 0.7143
Epoch 98/100
2/2 - 0s - loss: 0.3994 - accuracy: 0.8750 - val_loss: 0.6320 - val_accuracy: 0.7857
Epoch 99/100
2/2 - 0s - loss: 0.3933 - accuracy: 0.8393 - val_loss: 0.6323 - val_accuracy: 0.7857
Epoch 100/100
2/2 - 0s - loss: 0.4164 - accuracy: 0.8393 - val_loss: 0.6201 - val_accuracy: 0.7857
    
```

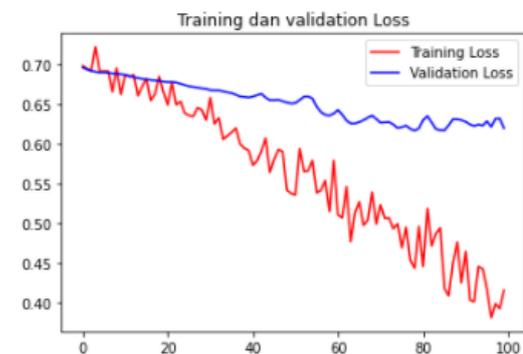
Gambar 11. Proses epoch

Untuk melihat grafik dari hasil *training validation accuracy* bisa dilihat pada Gambar 12. Dimana membuktikan bahwa model *neural network* dapat melakukan pembelajaran dengan menggunakan data mahasiswa dan matakuliah. Dimana pada *epoch* pertama nilai akurasi pada training dimulai dari 0.5 atau akurasinya 50% dan validasi berada pada 0.23 atau akurasi 23%. Hal tersebut terus naik hingga *epoch* 100 dengan akurasi pada data *training* yaitu 83% dan data *validation* pada akurasi 78%. Selain itu model *neural network* pada gambar 12 belum bisa dikatakan sempurna dikarenakan masih terjadi sedikit *overfitting* dengan tidak stabilnya naik turun kurva, akan tetapi model masih berkembang.



<Figure size 432x288 with 0 Axes>

Gambar 12. Grafik hasil training validation accuracy



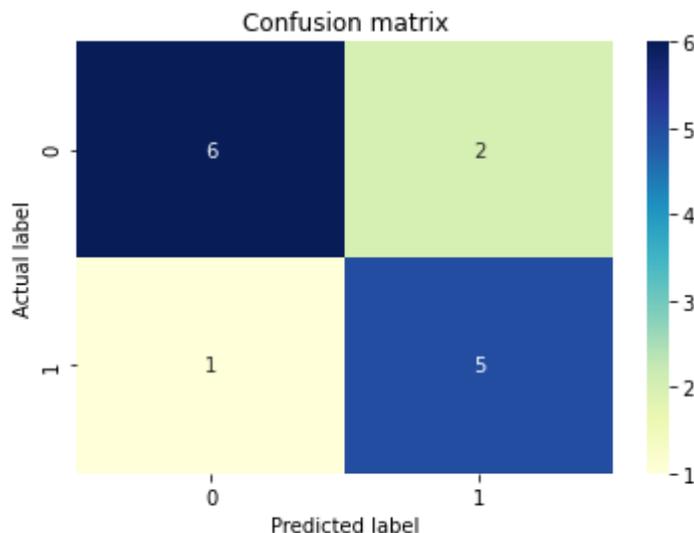
<Figure size 432x288 with 0 Axes>

Gambar 13. Grafik hasil training validation loss

Untuk melihat grafik dari hasil *training validation loss* bisa dilihat pada Gambar 13. Berdasarkan pada grafik kurva yang terdapat pada gambar 13 loss pada validasi dan training terjadi penurunan yang artinya tingkat kekeliruan pada metode terus berkurang. Dimana pada data *training loss* berkurang hingga 0.41 dan *validation loss* pada 0.62. Semakin kecil *loss* maka bisa dikatakan model semakin baik.

D. Uji Coba

Setelah dilakukan *training* pada model, maka selanjutnya dilakukan pengujian pada model untuk mengetahui kinerja model. Pengujian dilakukan menggunakan 14 data mahasiswa dimana ada 7 mahasiswa dengan matakuliah pilihan komputasi bergerak dan 7 mahasiswa dengan mata kuliah pilihan komputasi cerdas. Dari 14 yang terdapat pada data tes 8 terdeteksi label 0 (komputasi bergerak) dan 6 terdeteksi label 1 (komputasi cerdas). Terdapat 11 data yang diprediksi benar oleh model dan 3 data yang diprediksi oleh model salah seperti pada Gambar 14 *confusion matrix*. Hasil dari uji performa model mendapatkan accuracy sebesar 0.79 atau 79%.



Gambar 14. *Confusion Matrix* data uji

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 70 data mahasiswa Universitas Nurul Jadid angkatan 2018 yang terdiri dari 35 mata kuliah selama semester 1 sampai semester 6 dan hanya mengambil data dari mahasiswa program studi Teknik Informatika, dapat diambil kesimpulan bahwa model algoritma *neural network* dapat belajar terhadap data yang digunakan. Adapun akurasi pada model *neural network* untuk data *training* yaitu 83% dan data *validation* pada akurasi 78%. Untuk *loss* pada data *training loss* berkurang hingga 0.41 dan *validation loss* pada 0.62. Selain itu untuk hasil akurasi dari data tes mendapat nilai sebesar 0.79 atau 79%. Untuk meningkatkan akurasi yang lebih baik dibutuhkan data yang lebih banyak dan variatif sehingga model *neural network* dapat belajar lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. W. Nugrahadhi, I. Maipita, L. Ane and P. D. Putra, "Analisis implementasi kurikulum berbasis KKNI di Fakultas Ekonomi UNIMED," *Niagawan*, vol. 7, no. 1, pp. 8-13, 2018.
- [2] A. Muafid, "Internalisasi Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Dalam Konstruksi Kurikulum Pendidikan Tinggi," *Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang*, 2017.
- [3] S. Marsland, "Machine learning: an algorithmic perspective", USA: CRC Press, 2015.
- [4] E. Alpaydm, "Alpaydm, E. "Introduction to Machine Learning. 4th", Massachusetts: MIT Press, 2020.
- [5] P. D. Kusuma, *Machine Learning Teori, Program, dan Studi Kasus*, Yogyakarta: Deepublish, 2020.

- [6] Y. Ramdhani, S. Susanti, M. F. Adiwisastro and S. Topiq, "Penerapan Algoritma Neural Network Untuk Klasifikasi Kardiotokografi," *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 43-49, 2018.
- [7] M. D. Irawan, "Sistem pendukung keputusan menentukan matakuliah pilihan pada kurikulum berbasis KKNI menggunakan metode Fuzzy Sugeno," *Jurnal Media Infotama*, vol. 13, no. 1, 2017.
- [8] M. Mohammad and A. W. Syahroni, "Penentuan Peminatan Pada Kurikulum KKNI Untuk Setiap Program Studi di Universitas Madura Secara Sistemik," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [9] R. N. Afifuddin and D. Nurjanah, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Mata kuliah Peminatan Menggunakan Algoritma K-means dan Apriori (Studi Kasus: Jurusan S1 Teknik Informatika Fakultas Informatika)," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [10] K. Setiyanto, "Analisis Proses Data Mining Dalam Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer Pada Praktikum Laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma Dengan Pendekatan Machine Learning," *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 22, no. 2, 2017.
- [11] Z. A. Fikriya, M. I. Irawan and S. Soetrisno, "Implementasi extreme learning machine untuk pengenalan objek citra digital," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [12] R. Primartha, *Belajar Machine Learning Teori dan Praktik*, Bandung: Informatika, 2018.
- [13] L. V. Fausett, *Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms and applications*, Prentice-Hall, 2006.
- [14] F. N. Fajri, N. Hamid and R. A. Premunendar, "The recognition of mango varieties based on the leaves shape and texture using back propagation neural network method.," *In 2017 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, pp. 14-20, 2017.