

LAPORAN HASIL PENELITIAN



IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK REKOMENDASI APLIKASI E-LEARNING YANG OPTIMAL UNTUK PEMELAJARAN JARAK JAUH

TIM PENELITI

WOWON PRIATNA, ST, M.TI.

NIDN : 0429118007

RAKHMAT PURNOMO, S.Pd., S.Kom., M.Kom

NIDN : 0322108201

TRI DHARMA PUTRA, S.T., M.Sc.

NIDN : 0302117101

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
MARET 2021**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Implementasi Deep Learning untuk Rekomendasi aplikasi E-learning Yang Optimal untuk Pembelajaran Jarak Jauh
2. Bidang Ilmu : Informatika.
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : **Wowon Priatna, ST, M.TI**
 - b. Jenis Kelamin : Laki - laki
 - c. NIDN : 0429118007
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer/ Informatika
4. Jumlah Anggota Penelitian : 2
 - a. Anggota Peneliti 1 : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
 - b. Anggota Peneliti 2 : Tri Dharma Putra, S.T., M.Sc.
5. Lokasi Penelitian : -
6. Kerjasama dengan Institusi lain : -
7. Waktu Pelaksanaan Penelitian : 3 bulan
8. Biaya : Rp. 4.000.000,-
Sumber dari Universitas : Rp. 4.000.000,-
9. Luaran yang dihasilkan : Jurnal Nasional ber ISSN (Nasional)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Jakarta, 31 Maret 2021
Ketua Peneliti

Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom.
NIP. 2001452

Wowon Priatan, ST., M.TI
NIDN. 0429118007

Mengetahui,
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Publikasi

Ir. Djuni Thamrin, M.Sc., Ph.D.
NIP. 1908430

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Implementasi Deep Learning untuk Rekomendasi aplikasi E-learning Yang Optimal untuk Pembelajaran Jarak Jauh
2. Bidang Ilmu : Informatika.
3. Ketua Tim Pengusul
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : **Wowon Priatna, ST, M.TI**
 - b. Jenis Kelamin : Laki - laki
 - c. NIDN : 0429118007
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer/ Informatika
4. Jumlah Anggota Penelitian : 2
 - a. Anggota Peneliti 1 : Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.
 - b. Anggota Peneliti 2 : Tri Dharma Putra, S.T., M.Sc.
5. Lokasi Penelitian : -
6. Kerjasama dengan Institusi lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 3 bulan
8. Biaya : Rp. 4.000.000,-
Sumber dari Universitas : Rp. 4.000.000,-
9. Luaran yang dihasilkan : Jurnal Nasional ber ISSN (Nasional)

Jakarta, 31 Maret 2021

Mengetahui,
Ka. Biro Keuangan

Ketua Peneliti

Tri Yulaeli, S.Pd., M.Ak., Akt.
NIP. 2101489

Wowon Priatna, ST., M.TI
NIDN. 0429118007

Mengetahui,
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Publikasi

Ir. Djuni Thamrin, M.Sc., Ph.D.
NIP. 1908430

ABSTRAK

Sejak diberlakukannya larangan kegiatan belajar mengajar di sekolah, di universitas dan sejenisnya oleh mendikbud untuk mencegah penularan virus covid 19 maka dengan itu diberlakukan kuliah daring. Sekolah dan universitas dalam melakukan daring atau e-learning memutuskan untuk menggunakan aplikasi e-learning baik yang gratis, berbayar dipasaran atau membuat aplikasi e-learning sendiri. Tujuan penelitian ini adalah memberikan rekomendasi aplikasi e-learning terbaik untuk sekolah, universitas atau sejenisnya agar lebih efektif dalam melakukan daring. Tahapan dalam penelitian ini adalah melakukan survei kepada pengguna aplikasi e-learning, data yang didapatkan akan diolah menggunakan metode Deep Learning. algoritma deep learning yang akan digunakan adalah artificial neuron network (ANN) dan tool yang digunakan adalah python.

Kata Kunci : E-learning, Daring, Deep Learning, artificial Neural Network, Python.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah, Tuhan Yang Maha Esa. Sholawat dan keselamatan untuk Nabi Muhammad, Rosul Akhir zaman. Atasi ijin NYA lah penelitian ini dapat diselesaikan. Terima kasih kepada tim peneliti yang telah berkontribusi aktif dalam menyelesaikan penelitian ini.

Ucapan terima kasih kami sampaikan juga kepada,

1. Ibu Herlawati, S.Si, M.M., M.Kom, selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jaya yang telah membantu mendorong dalam pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat.
2. Bapak Ir. Djuni Thamrin, MSc., PhD, selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bhayangkara Jaya yang telah memberi izin untuk melaksanakan Pengabdian Kepada Masyarakat di Masjid Asy-Syuhada.
3. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu dengan tidak mengurangi rasa hormat kami ucapkan terima kasih.

Kami menyadari banyak kekurangan dalam penelitian ini. Masukan dari rekan sejawat dan reviewer sangat kami nantikan.

Terima kasih.

Bekasi, 25 Februari 2021

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Target Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. E-learning	4
2.2. Machine Learning	4
2.3. Deep Learning	5
2.4. Artificial Neural Network	5
2.5. Penelitian Terdahulu	6
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1. Tujuan Penelitian.....	9
3.2. Manfaat Penelitian.....	9
BAB IV METODE PENELITIAN	10
4.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10

4.2.	Kerangka Pikir.....	10
4.3.	Tahapan Penelitian	11
4.3.1.	Menentukan studi pustaka	11
4.3.2.	Identifikasi E-learning	11
4.3.3.	Pengumpulan Data.....	11
4.3.4.	Implementasi Deep Learning.....	11
4.3.5.	Hasil deep Learning	13
4.3.6.	Kesimpulan dan Saran	13
4.4.	Instrumen Penelitian.....	13
4.5.	Teknik Pengumpulan Data.....	17
4.6.	Metode Analisis.....	18
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		19
5.1.	Profil Data	19
5.2.	Mendefinisikan Input dan Target	20
5.2.1.	Mendefinisikan Input.....	20
5.2.2.	Mendefinisikan Target.....	20
5.3.	Preprocessing.....	20
5.3.1.	Persiapan.....	20
5.3.2.	Pemilihan data dan Random Shuffle	21
5.3.3.	Feature Extraction.....	21
5.3.4.	Feature Scalling	22
5.3.5.	Training, Validation, Test Split	23
5.4.	Learning	23
5.4.1.	Deep Learning menggunakan Neural Network	23
5.5.	Evaluation.....	25
5.6.	Prediction	26
5.7.	Hasil dan Pembahasan.....	27
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		29
6.1.	Kesimpulan.....	29
6.2.	Saran.....	29

REFERENSI	30
LAMPIRAN-LAMPIRAN	xxxiii
Lampiran 1. Dukungan sarana dan prasarana penelitian	xxxiii
Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	xxxiv
Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota	xxxv
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti	xl
Lampiran 5. Rincian anggaran	xli
Lampiran 6 : Bukti Luaran berupa Publikasi (Submitted).....	xlii
Lampiran 7. Log Book Penelitian	xliv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu yang Berkaitan.....	7
Tabel 5.2. Data Frekuensi	19
Tabel 5.3. Percobaan menggunakan beberapa Neuron	24
Tabel 5.4. Percobaan penggunaan Hidden Layer	24
Tabel 5.5. Percobaan penggunaan Hidden Layer	25
Tabel 5.6. Hasil Accuracy Aplikasi E-learning	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Artificial Neural Network	6
Gambar 4.2. Kerangka Penelitian	10
Gambar 4.3. Tahapan Preprocessing, Learning, Evaluation, Prediction	12
Gambar 5.4. Listing Program Untuk Persiapan Data	21
Gambar 5.5. Listing Pemilihan data	21
Gambar 5.6.. Membagi data.....	22
Gambar 5.7. Proses Scalling	22
Gambar 5.8. Korelasi Variable dan Target	23
Gambar 5.10. Listing Program Untuk membangun Model ANN.....	25
Gambar 5.11. Listing Prediksi	26
Gambar 5.12. Listing Confusion Matrix.....	27
Gambar 5.13. Visualisasi Hasil Prediksi.....	27
Gambar 5.14. Listing Program Untuk Prediksi	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dukungan sarana dan prasarana penelitian	xxxiii
Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	xxxiv
Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota	xxxv
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti	xl
Lampiran 5. Rincian anggaran	xli
Lampiran 6. Kontrak Penelitian	xliii
Lampiran 7. Log Book Penelitian	xliv

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangan teknologi di seluruh dunia dan dengan booming akses informasi, pembelajaran jarak jauh telah menjadi lebih populer karena memungkinkan individu untuk mempelajari keterampilan baru tanpa kehadiran mentor secara fisik mengajar mereka. Pembelajaran jarak jauh merupakan bagian dari proses e-learning karena memungkinkan orang untuk berbagi pengetahuan meskipun ada batasan dan batasan geografis. Seperti disebutkan sebelumnya, e-learning dapat didefinisikan sebagai akses ke kurikulum pendidikan di luar kelas tradisional dengan memanfaatkan teknologi elektronik (Moubayed et al., 2018).

Sejak diberlakukannya larangan kegiatan belajar mengajar di sekolah, di universitas dan sejenisnya oleh mendikbud untuk mencegah penularan virus covid 19 maka dengan itu diberlakukan kuliah daring. Sekolah dan universitas dalam melakukan daring atau e-learning memutuskan untuk menggunakan aplikasi e-learning baik yang gratis, berbayar dipasaran atau membuat aplikasi e-learning sendiri.

Untuk memilih aplikasi e-learning yang tepat untuk mendukung pembelajaran harus memperhatikan dari fitur-fitur, kecepatan mengakses aplikasi, kemudahan, user friendly, support multi platform. Maka itu perlu di lakukan klasifikasi aplikasi e-learning yang tepat untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Salah satu metode untuk melakukan klasifikasi adalah menggunakan teknik deep learning. Deep Learning dapat memberikan rekomendasi klasifikasi berdasarkan input output pembelajaran (Liu & WU, 2017). Deep learning dapat memberikan klasifikasi dari model integrasi pembelajaran (Fakhfakh et al., 2017).

Deep learning untuk klasifikasi gambar hewan menggunakan (Chauhan & Ram, 2018; Shiddieqy et al., 2017), alat tulis (Russis et al., 2011) menggunakan algoritma Convolutional Neural Network. Deep learning dapat digunakan untuk rekomendasi system (Shiddieqy et al., 2017), rekomendasi tantangan saat ini (Fakhfakh et al., 2017). Deep learning dapat digunakan untuk prediksi perkembangan e-learning dimasa depan (Muniasamy & Alasiry, 2020). Deep learning dapat digunakan juga untuk prediksi hasil belajar dilingkungan pendidikan tinggi.

Dari latar belakang masalah dan dari beberapa penelitian diatas maka peneliti akan implementasi deep learning untuk rekomendasi aplikasi e-learning sesuai preferensi pengguna.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. User bingung menentukan aplikasi e-learning sesuai kebutuhan.
2. Banyaknya aplikasi e-learning yang ditawarkan dengan kelebihan dan kekurangan masing

1.3. Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi deep learning pada klasifikasi aplikasi e-learning?
2. Bagaimana model deep learning untuk memberikan rekomendasi e-learning?

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Implementasi deep learning untuk memberikan rekomendasi aplikasi e-learning terbaik
2. Seberapa akurasi yang diberikan pendekatan deep learning dalam menentukan

aplikasi e-learning

Adapun Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi dan gambaran aplikasi e-learning yang tepat untuk pengguna aplikasi.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Algoritma yang digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN).
2. Data yang digunakan adalah kuisisioner dari mahasiswa dan mahasiswi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
3. Aplikasi yang digunakan untuk mengolah algoritma deep learning menggunakan Python

1.6. Target Luaran

Target luaran dari penelitian ini adalah publikasi jurnal nasional terakreditasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. E-learning

E-Learning adalah jenis metode penyampaian yang digunakan dalam pendidikan jarak jauh yang memungkinkan pertukaran sumber daya yang sinkron dan asinkron melalui jaringan komunikasi (Khan, 1998; Muniasamy & Alasiry, 2020). Ini adalah sistem yang mengelilingi pelajar dan guru dalam hal aspek teknis dan sosial, yang mempromosikan komunikasi dan kolaborasi antara siswa dan instruktur (Khan, 1998).

E-learning dilakukan di Internet, di mana siswa dapat mengakses materi pembelajaran mereka secara online di mana saja dan kapan saja. E-Learning paling sering terjadi dalam bentuk kursus online, gelar online, atau program online (Murumba & Micheni, 2017).

Banyak institusi yang lebih tinggi telah menggunakan perangkat lunak manajemen kursus (misalnya, Blackboard, LMS, WebCT, dan Moodle) untuk menyediakan eLearning yang melengkapi pengajaran berbasis kelas tradisional. Penulis dalam literatur (Khan, 1998) berpendapat bahwa eLearning menawarkan keseimbangan antara pemungkin teknologi dan masalah penerimaan.

2.2. Machine Learning

Machine Learning adalah praktik pemrograman komputer untuk belajar (Norvig & Contributing, 2010) dan mengekstraksi pengetahuan dari data (Müller & Guido, 2015). Ini adalah bidang penelitian di persimpangan statistik, kecerdasan buatan, dan ilmu komputer dan juga dikenal sebagai analitik prediktif atau pembelajaran statistik.

Menurut (Muniasamy & Alasiry, 2020) Pendekatan machine learning memiliki 4 kategori yang umumnya diaplikasikan pada konsep data mining:

1. Supervised learning sering disebut sebagai metode klasifikasi
2. Unsupervised learning merupakan metode pengelompokan (clustering).
3. Semi-supervised learning merupakan teknik machine learning dimana untuk mempelajari model algoritma menggunakan dua jenis data yaitu labeled data dan unlabeled data.
4. Active learning, salah satu pendekatan machine learning dimana user berperan aktif dalam proses pendekatan.

2.3. Deep Learning

Menurut (Miceli et al., 2018) Deep Learning atau Pembelajaran mendalam adalah sub bidang khusus dari pembelajaran mesin (machine Learning) yaitu pandangan baru tentang representasi pembelajaran dari data yang menekankan pada lapisan pembelajaran. Deep learning adalah seperangkat algoritma dalam machine learning yang berusaha belajar dalam berbagai level, sesuai dengan tingkat abstraksi yang berbeda (Da'u & Salim, 2020). Ini biasanya menggunakan jaringan syaraf tiruan.

Deep Learning bukanlah referensi untuk jenis apa pun pemahaman yang lebih dalam dicapai dengan pendekatan tersebut; sebaliknya, ini mewakili gagasan tentang lapisan representasi yang berurutan. Komponen kunci berkaitan dengan deep learning adalah representasi data hirarkis yang berlapis-lapis (multilayered), yang biasanya berbentuk jaringan syaraf tiruan dengan lebih dari dua lapisan atau layer. Terdapat tiga jenis lapisan dalam deep learning yaitu lapisan pertama merupakan input layer, lapisan terakhir merupakan output layer, dan lapisan-lapisan ditengahnya disebut dengan hidden layer. Masing-masing layer menerima input dari layer sebelumnya. Prinsip deep learning adalah Artificial Neural Network (ANN) yang memiliki banyak lapisan tersembunyi (Taha & Marhoon, 2018). Deep learning telah diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, bahasa, sentimen analisis, dll (Muniasamy & Alasiry, 2020).

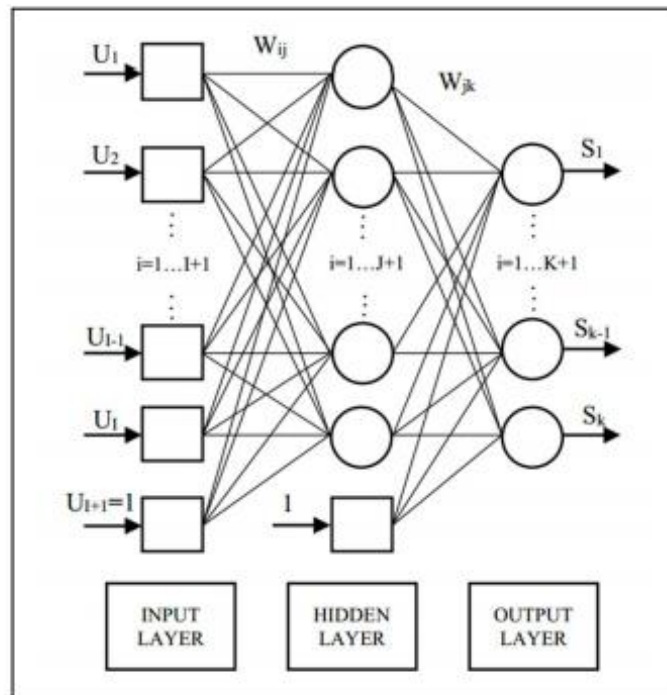
Menurut (Pandey & Jain, 2017) terdapat 4 (empat) langkah-langkah evaluasi kinerja model deep learning, yaitu:

1. Data Preprocessing
2. Setup and Load Dataset
3. Train a Deep Neural Network Model;
4. Evaluate Performance

2.4. Artificial Neural Network

Jaringan Saraf Buatan atau yang lebih dikenal dengan istilah Artificial Neural Network (ANN) merupakan model komputasi Machine Learning yang terinspirasi dari jaringan saraf biologis. Implementasi ANN pada sebuah system akan menghasilkan kemampuan komputer untuk mempelajari dan mengobservasi data untuk menyelesaikan sebuah masalah (Piotrowski et al., 2020). Artificial Neural Network didefinisikan juga sekelompok neuron yang saling berhubungan yang digunakan untuk pengolahan informasi sebagai model penghitungan. Ini adalah sistem adaptif yang mampu mentransformasikan pengaturannya sesuai dengan urutan input dan output yang mengalir dalam jaringan.

Skema jaringan Artificial Neural Network dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Skema Artificial Neural Network

(Oulhiq et al., 2015).

Keterangan:

($U_1 \dots U_I$): vector of input

$U_{I+1} = 1$ is the bias unit.

W : Matrix of weights of the neural network.

($S_1 \dots S_K$): vector of output for classification

I : number of units in the input layer (without the bias)

J : number of units in the hidden layer (without the bias) K : number of units in the output layer

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu (*previous researches*) ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut adalah penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu yang Berkaitan

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
J. Liu and C. WU (Liu & WU, 2017)	“Deep Learning Based Recommendation: A Survey	Deep Learning untuk mengusulkan kerangka klasifikasi dimana pendekatan rekomendasi berdasarkan pembelajaran dibagi antara input dan output
Karan Chauhan, Shrawan Ram (Chauhan & Ram, 2018)	, “Image Classification with Deep Learning and Comparison between Different Convolutional Neural Network Structures using Tensorflow and Keras	Deep Learning menggunakan Convolutional Neural Network berbasis keras dan tensorflow menggunakan python untuk klasifikasi citra biner antara gambar anjing dan kucing. Menghasilkan Empat struktur CNN yang berbeda dibandingkan pada sistem CPU, dengan empat kombinasi pengklasifikasi dan fungsi aktivasi yang berbeda
Jimmy Pujoseno (Pujoseno, 2018)	Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat	Deep learning yang digunakan untuk pengenalan objek adalah Menggunakan Convolution Neural Network (CNN). Untuk klasifikasi alat tulis. Pada penelitian ini dilakukan pengenalan objek ballpoint, penghapus, dan penggaris dan package keras dengan back-end Tensorflow. Akurasi yang dihasilkan model untuk data train adalah 100% dan untuk data test sebesar 95%.
Choukri Djellali*, Mehdi adda (Djellali & adda, 2020)	A New Hybrid Deep Learning Model based- Recommender System using Artificial Neural	Penelitian ini untuk sistem rekomendasi, dengan menggunakan Hidden Model Markov dan Artificial Neural Network. Teknik pemilihan model diterapkan untuk mengoptimalkan tradeoff bias-varians dari prediksi yang diharapkan. Teknik agregasi

	Network and Hidden Markov Model	model digunakan untuk meningkatkan ketahanan dan akurasi pelatihan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model Deep Learning menghasilkan peningkatan yang signifikan dibandingkan model benchmarking
Alberto Rivas, Alfonso González-Briones,Guillermo Hernández, Javier Prieto, Pablo Chamoso (Rivas et al., 2020)	Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments	Analisis kinerja akademik siswa di lingkungan belajar virtual menggunakan Artificial neural network Setelah menerapkan teknik ini pada kumpulan data, jumlah siswa yang telah mengakses sumber daya yang tersedia di platform VLE telah diidentifikasi sebagai faktor kunci yang memengaruhi kinerja siswa.
Adam P. Piotrowskia,* , Jaroslaw J. Napiorkowskia, Agnieszka E. Piotrowska (Piotrowski et al., 2020)	<i>Impact of deep learning-based dropout on shallow neural networks applied to stream temperature modelling</i>	Deep learning menggunakan Artificial Neural Network diterapkan pada masalah pemodelan suhu air sungai di enam daerah tangkapan, berdasarkan suhu udara, debit sungai dan deklinasi Matahari. menghasilkan arsitektur jaringan neural tertentu yang menyertakan setidaknya beberapa node tersembunyi diulang berkali-kali, Jika jumlah input atau node tersembunyi sangat rendah, dropout hanya mengganggu pelatihan. Namun, node harus dikeluarkan dengan probabilitas yang jauh lebih rendah daripada kasus jaringan neural dalam (sekitar 1%, bukan 10–50% untuk deep learning), karena jumlah node dalam jaringan yang jauh lebih kecil.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk rekomendasi aplikasi e-learning yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran online dilingkungan perguruan tinggi. Algoritma yang digunakan adalah Artificial Neural Network.

3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat menambahkan khasanah ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan algoritma Artificial Neural Network pada siapapun yang akan mengembangkan elearning.

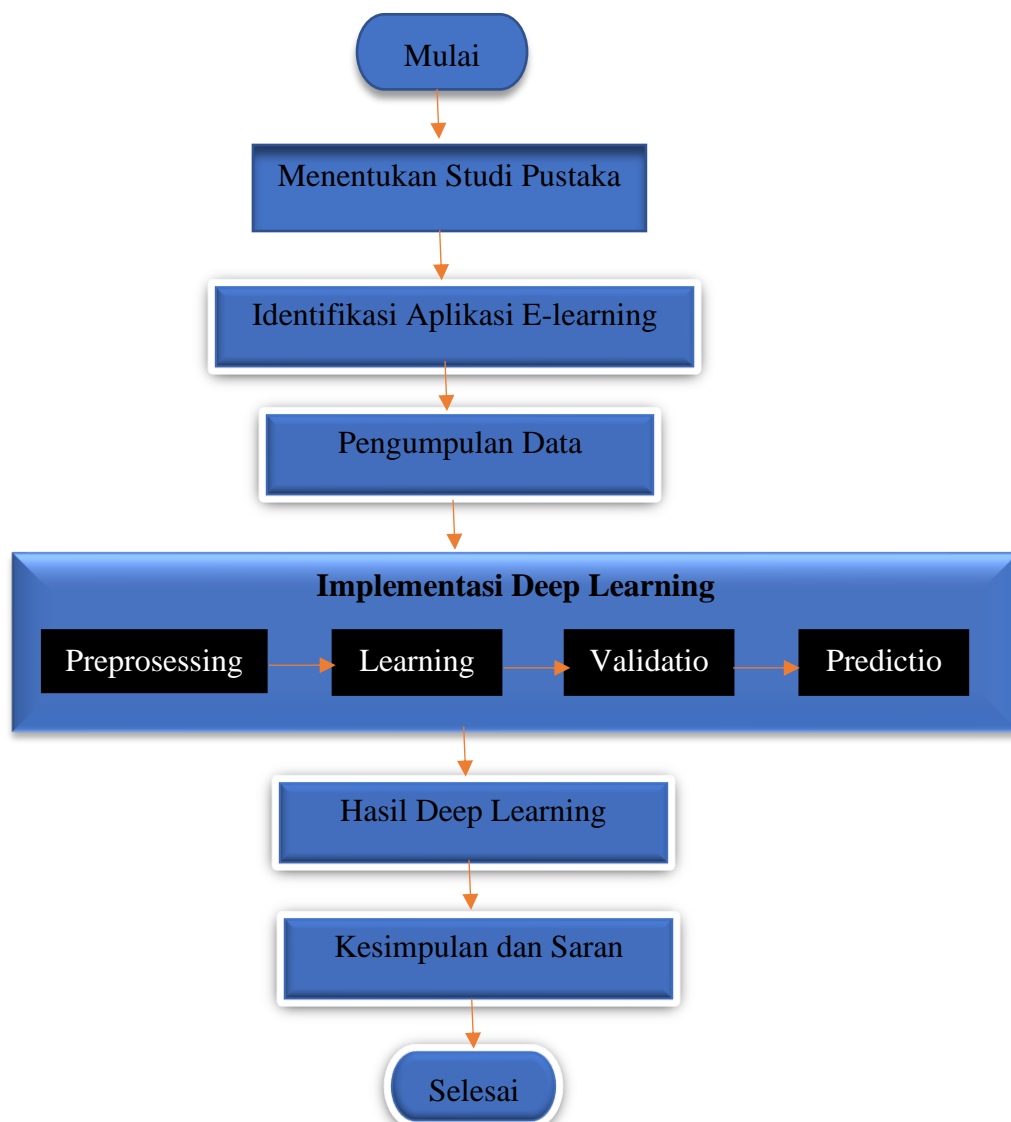
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan desember 2020 sampai januari 2021. Tempat penelitian di fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

4.2. Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir dalam penelitian ini adalah dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Kerangka Penelitian

4.3. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1. Penjelasannya adalah sebagai berikut :

4.3.1. Menentukan studi pustaka

Menentukan Studi pustaka untuk mendapatkan referensi untuk penerapan deep learning untuk mendapatkan algoritma yang tepat untuk memberikan rekomendasi e-learning untuk pengguna

4.3.2. Identifikasi E-learning

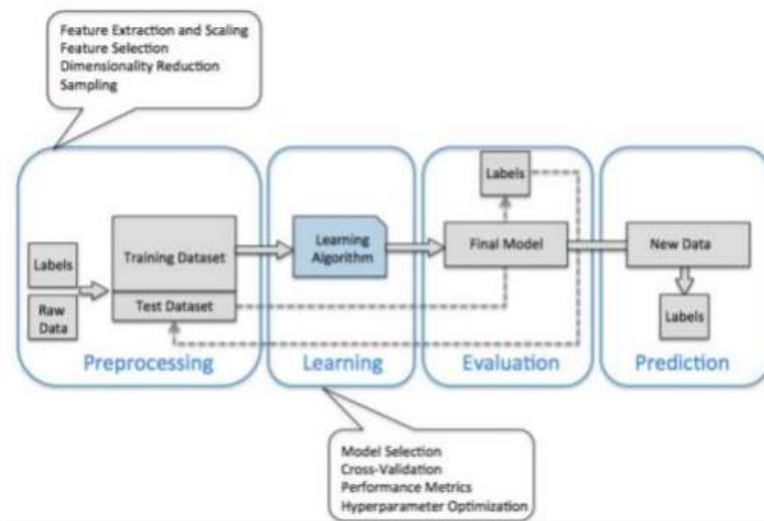
Identifikasi e-learning adalah indentifikasi e-leraning yang digunakan dilingkungan universitas oleh dosen-dosen dalam melakukan pembelajaran online di masa pademi covid 19. Identifikasi aplikasi e-learning digunakan 4 jenis aplikasi yang paling banyak digunakan dalam pembelajaran.

4.3.3. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisisioner dengan responden dosen dan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

4.3.4. Implementasi Deep Learning

Implementasi deep learning adalah proses untuk mengolah data untuk prediksi aplikasi e-learning yang tepat menggunakan algoritma artificial neural network. Dimana prediksi dilakukan berdasarkan data yang telah didapat dan bagaimana system dapat mengklasifikasikannya. Pada gambar 4.2 beberapa tahan Preprocessing, Learning, Evaluation, Prediction berdasarkan penelitian (Pujoseno, 2018).



Gambar 4.3. Tahapan Preprocessing, Learning, Evaluation, Prediction (Pujoseno, 2018)

Penjelasan Gambar 4.3 adalah sebagai berikut :

1. Preprocessing

Pada tahapan ini adalah mengelompokkan data dengan membagi data menjadi training, validasi dan data untuk tes. Training ada digunakan untuk menentukan bobot (w), validasi data dalam penelitian data adalah untuk parameter tuning sedangkan data tes dalah untuk memvalidasi apakah model yang telah dibangun sudah optimal.

2. Learning atau Training

Pada tahapan ini adalah menciptakan model untuk membuat pola dengan mempelajari data. Untuk melakukan prediktif harus melakukan training data menggunakan algoritma machine learning, dimana algoritma pembelajaran yang dipakai adalah Artificial Neural Network.

3. Validation

Pada tahapan ini adalah mengevaluasi model yang telah diciptakan pada tahap learning dan training. Memastikan bahwa model prediktif sesuai dengan data dan

model siap untuk digunakan.

4. Prediction

Pada tahap ini adalah model yang telah didapatkan untuk memprediksi tes data.

4.3.5. Hasil deep Learning

Pada tahap ini adalah merekomendasikan model yang telah dibangun dan siap digunakan

4.3.6. Kesimpulan dan Saran

Pada Tahapan ini adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Sedangkan saran adalah keberlanjutan dari penelitian ini dimana memperbaiki atau mengembangkan peneletian selanjutnya.

4.4. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan rubric untuk evaluasi tool e-learning dalam artikel (L. M. Anstey & Watson, 2018) untuk menentukan kriteria aplikasi e-learnring yang sesuai untuk online e-learning. Kriteria dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Instrumen Penelitian

	Dimensi	Indikator	Pernyataan
Evaluasi tool E-learning	Functionality	Scale.	Menguji skala aplikasi e-learning (Chou, 2014)
		Ease of Use	kemudahan penggunaan aplikasi, kemudahan pembuatan konten (Dodun et al., 2015)
		Tech Support / Help Availability.	Aplikasi digunakan sebagai pendukung sumber daya dan untuk integrasikan teknologi untuk praktek dikelas (Nawaz & Zubair Khan, 2012)
		Hypermediality	Tool mendukung instruktur dan siswa untuk terlibat dan berkomunikasi melalui berbagai bentuk media(L. Anstey & Watson, 2018)

Accessibilty	Accessibility Standards	Vendor dari sistem manajemen pembelajaran sering memberikan informasi terperinci tentang hukum akses dan standar akses. (Christian Bühler & Björn Fisseler, 2007)
	Accessibility Initiative.	Web Accessibility Initiative (WAI) telah mengembangkan panduan yang membantu untuk memastikan sumber daya Web dapat diakses orang dengan disabilitas.(Brian Kelly &Lawrie Phipps, 2006)
	User-Focused Participation	Pengguna dalam lingkungan ini berpartisipasi dalam platform apa pun yang digunakan selama dirasakan mudah untuk digunakan. (Marsudi Wahyu Kisworo, 2016)
	Required Equipment	Perangkat keras, perangkat lunak dan fasilitas ketersambungan adalah syarat mutlak yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh. (Sakshi Arora, 2019)
Technical	Learning Management System	software mengintegrasikan training, kursus yang disampaikan di kelas, kursus online dan sistem sumber daya manusia (Kipkurui et al., 2014)
	Desktop/Laptop Operating Systems and Browser	Komputer desktop dan laptop dapat diinstal dari internet. (Taufik Baidawi & Mulyana Sandi, 2013)
	Additional Downloads	Melalui m-learning, siswa dapat dengan mudah membeli buku elektronik dan mereka dapat mengunduh perangkat mereka. (Marguerite Wotto &Paul Bélanger, 2018)

	Mobile Design	Access	Dengan mudah dapat melakukan akses m-learning dengan perangkat ponsel (Marguerite Wotto & Paul Bélanger, 2018)
		Functionality	Beberapa faktor-faktor d-learning termasuk rating keseluruhan instruktur, rating fasilitator dan keseluruhan kepuasan pelajaran, dan karakteristik sistem dan fungsionalitas yang dirasakan. (Marguerite Wotto & Paul Bélanger, 2018)
		Offline Access	Offline eLearning sama dengan dan mungkin lebih baik dari pembelajaran tradisional mengenai pengetahuan, keahlian, perilaku, dan kepuasan. (Priatna & Nugroho, 2019)
	Privacy, Data Protection, and Rights	Sign Up / Sign In	Karena banyak jumlah pengguna lingkungan pembelajaran online, sistem login dan registrasi yang kuat diperlukan. (Yong Chen & Wu He, 2013)
		Data Privacy and Ownership	Autentikasi telah digunakan luas dalam pembelajaran online sebagai alat untuk meningkatkan kerahasiaan. (Yong Chen & Wu He, 2013)
		Archiving, Saving, and Exporting Data	Pengguna dapat mengarsipkan, menyimpan, atau mengimpor dan mengekspor data konten atau aktivitas dalam format bervariasi. (Nurul Akhmal Mohd Zulkefli, Haslinda Hashim, Syerina Syahrin, 2020)
	Social Presence	Collaboration	Kolaborasi terjadi karena motivasi dalam komunikasi di grup dan menikmati interaksi satu sama lain. (Mete Akcaoglu and Eunbae Lee, 2016)

		User Accountability.	Siswa belajar lebih keras pada mata pelajaran karena bertanggung jawab terhadap grup dan terlibat mendalam dalam diskusi grup. . (Mete Akcaoglu and Eunbae Lee, 2016)
		Diffusion	Proses dimana inovasi dikomunikasikan melalui saluran tertentu seiring waktu diantara anggota sistem social. (Petek Aşkar & Ugur Halici, 2009).
	Teaching Presence	Facilitation	Mengarahkan dan mendiskusikan dengan memberikan siswa pertanyaan spesifik untuk berpartisipasi dengan mendorong pertanyaan dari siswa. (Jennifer C Richardson, Adrie A. Koehler, Erin D. Besser, Secil Caskurlu, JiEun Lim, and Chad M. Mueller, 2015).
		Customization	Penyesuaian kurikulum dan pengalaman siswa, termasuk mempersonalkan jalur pembelajaran dan dukungan individu untuk siswa untuk memperluas partisipasi. (Chrysi Rapanta & Luca Botturi & Peter Goodyear & Lourdes Guàrdia & Marguerite Koole, 2020).
		Learning Analytics	Mengontrol data aktivitas siswa menggunakan learning analytics (mengidentifikasi indikator penting dan mengatur cara mengontrolnya, seperti posting ke forum, mengakses mata kuliah, dll.). (Chrysi Rapanta & Luca Botturi & Peter Goodyear & Lourdes Guàrdia & Marguerite Koole, 2020).

	Cognitive Presence	Enhancement of Cognitive Task(s)	Kehadiran kognisi adalah elemen vital dalam berpikir kritis, sebuah proses dan hasil yang sering diberikan sebagai tujuan nyata dari semua pendidikan tinggi. (Sue Gregory* dan Michelle Bannister-Tyrrell, 2017).
		Higher-Order Thinking	Hanya menggunakan tool online tidak menjamin interaksi berarti yang dapat menimbulkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan akhirnya menghasilkan pembelajaran. (Sangmin-Michelle Lee, 2014)
		Metacognitive Engagement	Perspektif metakognisi dari kesadaran diri, memahami dan mengatur pemahaman adalah apa yang memungkinkan pembelajaran efektif untuk terjadi. (Sue Gregory* dan Michelle Bannister-Tyrrell, 2017).

4.5. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan angket yang dikirim menggunakan google form kepada mahasiswa dan dosen dilingkungan universitas bhayangkara Jakarta Raya. Angket berisikan pertanyaan mengenai *function Accessibility, technical, mobile design, Privacy, Data Protection, Social Presence, Teaching Presence, Cognitive Presence* pada beberapa aplikasi e-learning yang digunakan. Didalam kuisisioner digunakan skala likert untuk masing-masing responden. Kriteria penilaian responden dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Bobot Jawaban Responden

Jawaban	Nilai
1	Sangat Tidak setuju
2	Kurang Setuju

3	Ragu-ragu
4	setuju
5	Sangat Setuju

4.6. Metode Analisis

Data yang telah didapat dari hasil kuisioner diolah menggunakan Microsoft excel, selanjutnya akan dilakukan prediksi menggunakan Bahasa pemograman python. Untuk implementasi deep learning python membutuhkan library keras dan TensorFlow. Algoritma yang akan digunakan untuk membangun model prediksi adalah Artificial Neural Network.

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Profil Data

Frekuensi data hasil kuesioner yang didapat dari 179 sampel penelitian untuk moodle kemudian dikolompokkan menjadi tabel frekuensi seperti tampak pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Data Frekuensi

Frekuensi	Jawaban			Jumlah
	Tidak ada	Ragu-Ragu	Ada	
1	15	1	181	197
2	57	0	140	197
3	34	3	160	197
4	17	0	183	197
5	51	2	144	197
6	35	1	161	197
7	70	1	126	197
8	27	1	169	197
9	33	0	164	197
10	87	2	108	197
11	12	0	185	197
12	22	0	175	197
13	70	0	127	197
14	40	1	156	197
15	45	0	152	197
16	37	2	158	197
17	54	0	143	197
18	53	0	144	197
19	48	0	147	197
20	63	0	134	197
21	149	0	48	197
22	69	0	128	197
23	56	0	141	197
24	70	0	127	197
25	69	0	128	197
26	39	0	156	197
27	191	6	0	197

Berdasarkan tabel 5.1 frekuensi tertinggi hasil kuisisioner untuk moodle menunjukkan bahwa jawaban ada tertinggi pada indikator 11 sebanyak 185 sample dan terendah pada indikator 27 sebanyak 0 sample. Frekusensi tertinggi untuk jawaban ragu-ragu terdapat pada indicator 26 sebanyak 6 sample dan frekuensi terendah pada indicator 4,9,11,12, 13,14

,16,17, 20,21,22,23,24,25,26 sebanyak 0 sample. Sedangkan untuk jawaban tidak ada frekuensi tertinggi pada indicator 27 sebanyak 91 sample dan frekuensi terendah pada indicator 11 sebanyak 12 sample. Untuk tabel frekuensi GCR, Slake dan Edmodo dapat dilihat dibagian lampiran.

5.2. Mendefinisikan Input dan Target

Data hasil perhitungan kuisioner selanjutnya akan diolah oleh algoritma neural network. Agar data dapat dikenali oleh jaringan (*network*) maka data harus di representasikan kedalam bentuk numeric baik variable atau pun isinya. Untuk mengolah yang merupakan masukan untuk prediksi untuk rekomendasi aplikasi e-learning beserta keluarannya.

5.2.1. Mendefinisikan Input

Kriteria e-learning yang berjumlah 27 diubah kedalam variabel menjadi x_1 sampai x_{27} . Untuk melihat nilai variabel x_1 sampai x_{27} dapat dilihat pada lampiran.

5.2.2. Mendefinisikan Target

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah rekomendasi aplikasi e-learning yang tepat dengan memprediksi dari data yang telah didapatkan. Hasil yang dimaksudkan adalah:

1. Jika target bernilai 0 berarti aplikasi tidak direkomendasikan
2. Jika target bernilai 1 berarti aplikasi direkomendasikan

5.3. Preprocessing

Pada tahapan ini adalah menjelaskan metode-metode yang digunakan untuk tahap preprosesing dimana pada tahap ini data yang digunakan adalah raw data untuk dipelajari oleh algoritma learning. Berikut tahapan-tahapan untuk preprosesing.

5.3.1. Persiapan

Pada tahap persiapan ini pengolahan data menggunakan Microsoft excel, menghitung data hasil kuisioner, selanjutnya untuk digunakan untuk kebutuhan pengolahan

algoritma didalam pemrograman python file disimpan dengan format csv. Dimana dalam tahapan ini data di import untuk dijadikan data array dan dataframe menggunakan library machine learning *numpy* dan *pandas*. Program python untuk tahap persiapan data dapat dilihat pada gambar 5.4.

```

1 # Importing Data
2
3 df = pd.read_csv("dataset/GCR.csv")
4 data = df.copy()
5 df # Mention no of rows to be displayed from the top in the argument

```

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	...	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	Target	
0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	...	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	...	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0
2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	...	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0
3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	...	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0
4	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	...	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0
...
193	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	...	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0
194	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	...	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0
195	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	1.0	...	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0
196	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	...	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0
197	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	...	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0

198 rows x 28 columns

Gambar 5.4. Listing Program Untuk Persiapan Data

5.3.2. Pemilihan data dan Random Shuffle

Pada tahapan ini adalah memisahkan data variable dan target. Dimana x1 sampai x27 adalah variabel sedangkan target adalah column Target. Berikut listing program untuk memisahkan variable dan target menggunakan fungsi *iloc*, seperti tampak pada gambar 5.5.

```

In [7]: 1 X = df.iloc[:, 0:27]
        2 y = df.iloc[:, 27]

```

Gambar 5.5. Listing Pemilihan data

5.3.3. Feature Extraction

Dalam proses krasifikasi algoritma pembelajaran membutuhkan pemisahan data yang bertujuan untuk mencocokkan data sample kepada class/label tertentu. Proses pemisahan sebagai berikut:

```

1 # Splitting the dataset into the Training set and Test set
2 from sklearn.model_selection import train_test_split
3 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size = 0.2, random_state = 0)

```


Gambar 5.6.. Membagi data

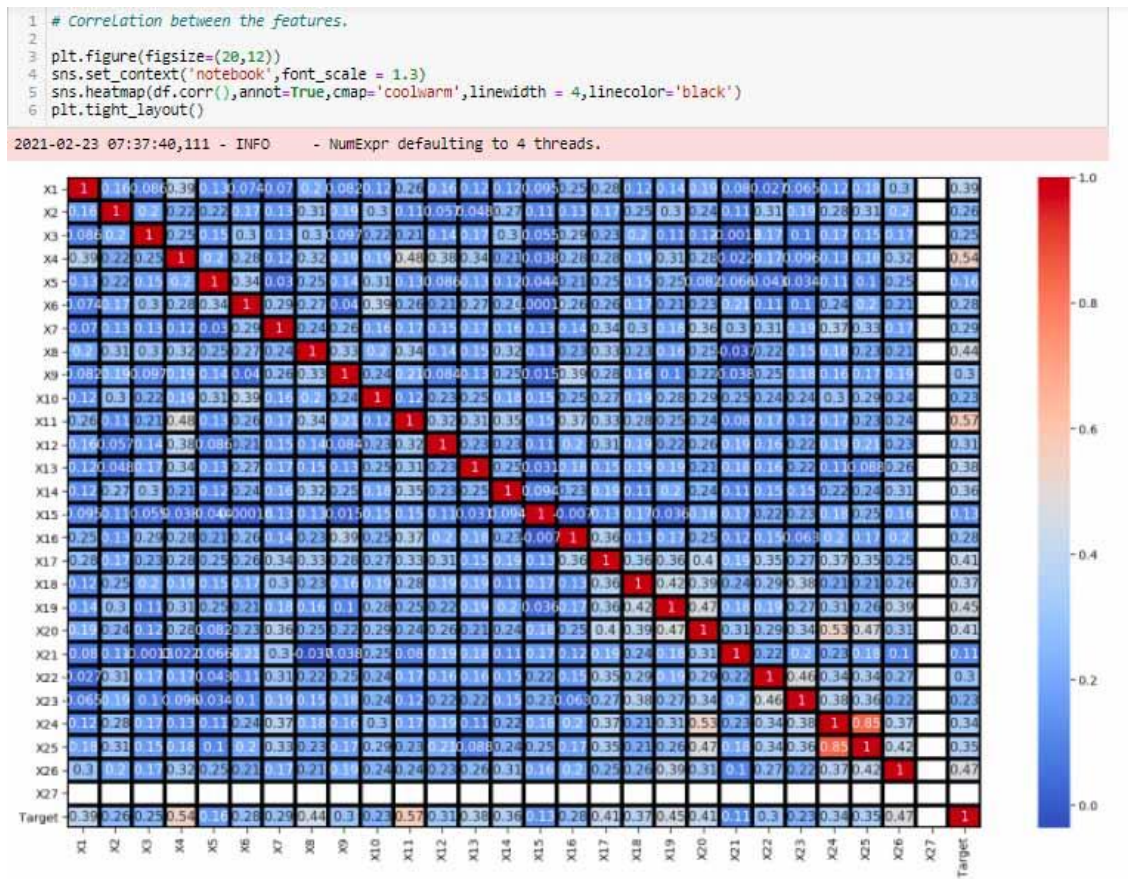
Gambar 5.6 adalah pemisahan data training dimulai dengan import library machine learning `sklearn_model_selection`. Data training dengan variable `X_train`, target adalah `y_train` dan untuk uji model menggunakan `x_test` dan `y_test`.

5.3.4. Feature Scalling

Data yang diinput hasil dari kuisisioner menunjukkan nilai angka 1 sampai 3. Pada tahapan ini adalah proses normalisasi untuk mendapatkan nilai standar deviasi yang tidak bervariasi. Rentan nilai yang bervariasi akan mengakibatkan error dalam yang tinggi, algoritma learning akan melakukan pembelajaran dengan meprioritaskan error rendah. Gambar 5.7 adalah proses melakukan *feature scalling* sedangkan gmbarnya 4.5 adalah korelasi antara variabel dan target.

```
: 1 # Feature Scalling
  2 from sklearn.preprocessing import StandardScaler
  3 sc = StandardScaler()
  4 X_train = sc.fit_transform(X_train)
  5 X_test = sc.transform(X_test)
```

Gambar 5.7. Proses Scalling



Gambar 5.8. Korelasi Variable dan Target

5.3.5. Training, Validation, Test Split

Pada tahapan ini adalah menentukan nilai training dari jumlah data 197 sample digunakan untuk proses training adalah sebanyak 105 sample, untuk test sebanyak 42 sample dan validasi adalah 52 sample dimana prosesnya dilakukan secara random. Proses training, validation dan test split dalam python dapat dilihat pada gambar 5.8.

5.4. Learning

Pada tahapan ini data hasil pembejaran dilakukan dengan algoritma pembelajaran ditampilkan. Tahapan ini mempelajari dengan melakukan training data untuk menghasilkan akurasi dalam memprediksi aplikasi yang tepat untuk digunakan dalam e-learning. Berikut tahapan metode dalam learning.

5.4.1. Deep Learning menggunakan Neural Network

Kriteria untuk membangun pembelajaran dengan neural network sebagai berikut:

1. Input layer sebanyak 27 neuron
2. Output layer sebanyak 1 neuron
3. Fungsi aktivasi hidden layer menggunakan *relu*
4. Fungsi aktivasi untuk output adalah *sigmoid*

Parameter untuk melakukan training melakukan beberapa percobaan dalam membangun arsitektur artificial Neural Network (ANN) dengan menginput beberapa neuron. Berikut table 5.3 menampung hasil percobaan menggunakan neuron.

Tabel 5.3. Percobaan menggunakan beberapa Neuron

Jumlah Neuron	Accuracy
10	96%
15	
20	100%
50	

Dari tabel 5.3 akurasi tertinggi yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah jumlah neuron. Selanjutnya melakukan percobaan dengan menggunakan beberapa hidden layer. Percobaan penggunaan hidden layer dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4. Percobaan penggunaan Hidden Layer

Jumlah Hidden Layer	Training Accuracy
2	94,29%
3	97,6%
4	91,8%

Dari hasil percobaan yang tampak pada tabel 5.4 menunjukkan arsitektur ANN yang memiliki nilai training tertinggi adalah menggunakan 3 hidden layer dengan akurasi 97.6%. Untuk membangun deep learning menggunakan *neural network* dalam penelitian ini adalah menggunakan pemograman python. Berikut list program dapat dilihat pada gambar 5.9.

```

1 import keras
2 from keras.models import Sequential
3 from keras.layers import Dense, Dropout, Activation
4 from keras.layers import LeakyReLU, PReLU, ELU
5 from keras.activations import relu, sigmoid
6 from keras.wrappers.scikit_learn import KerasClassifier
7
8 # Initialising the ANN
9 classifier = Sequential()
10
11 # Adding the input layer and the first hidden layer
12 classifier.add(Dense(units = 6, kernel_initializer = 'uniform', activation = 'relu', input_dim = 27))
13 # classifier.add(Dropout(p = 0.1))
14
15 # Adding the second hidden layer
16 classifier.add(Dense(units = 6, kernel_initializer = 'uniform', activation = 'relu'))
17 # classifier.add(Dropout(p = 0.1))
18
19 # Adding the output layer
20 classifier.add(Dense(units = 1, kernel_initializer = 'uniform', activation = 'sigmoid'))
21
22 # Compiling the ANN
23 classifier.compile(optimizer = 'adam', loss = 'binary_crossentropy', metrics = ['accuracy'])
24
25 # Fitting the ANN to the Training set
26 model=classifier.fit(X_train, y_train, validation_split=0.33, batch_size = 10, epochs = 100)

```

Gambar 5.9. Listing Program Untuk membangun Model ANN

Hasil yang didapatkan setelah menjalankan listing diatas adalah didapatkan accuracy tertinggi 0.9429 atau 94.29% untuk fase learning training. Untuk gambar hasil menjalankan listing program dapat dilihat *listing coding* lengkap pada lampiran. Aristekstur model ANN setelah dilakukan training dapat dilihat dari gambar 5.10

5.5. Evaluation

Pada evaluation adalah melakukan evaluasi dari beberapa parameter yang digunakan untuk mencapai hasil maximal untuk memprediksi aplikasi e-learning yang direkomendasikan. Parameter yang diuji adalah percobaan penggunaan Dropout, hasil dari percobaan penggunaan beberapa Dropout dapat dilihat pada table 5.5.

Tabel 5.5. Percobaan penggunaan Hidden Layer

Dropout	Validasi Accuracy
0.1	0.9231
0.01	0.943
0.001	0.924

Hasil didapatkan sesuai yang tampak pada tabel 5.4 adalah drop out dengan nilai 0.01 memiliki validasi tertinggi. Parameter lengkap untuk membangun ANN terbaik adalah sebagai berikut:

1. Epoch : 100
2. Optimize: adam
3. Dropout:3
4. Loss function: binary_crossentropy
5. Batch size: 128

5.6. Prediction

Tahap akhir dari ANN adalah prediksi, hasil yang didapatkan berupa klasifikasi hasil akhir dari tes data yang telah dilakukan learning. Berikut listing program untuk prediksi dapat dilihat pada gambar 5.10

```

1 y_pred = classifier.predict(X_test)
2 #y_pred = (y_pred > 0.5)
3
4 print(y_pred)

[[0.99323595]
 [0.96040046]
 [0.99990665]
 [0.70654833]
 [0.99688924]
 [0.9741969 ]
 [0.9999465 ]
 [0.745928 ]
 [0.99976325]
 [0.9984292 ]
 [0.8446111 ]
 [0.99977016]
 [0.9986266 ]
 [0.99656177]
 [0.9988309 ]
 [0.9991398 ]
 [0.9978689 ]
 [0.9999293 ]
 [0.9682107 ]
 [0.9999645 ]
 [0.9986987 ]
 [0.9999852 ]
 [0.99992806]
 [0.99999386]
 [0.9999888 ]
 [0.99995184]
 [0.99999213]
 [0.9998659 ]
 [0.9699901 ]
 [0.99999917]
 [0.52618504]
 [0.9947561 ]
 [0.9998011 ]
 [0.9990473 ]
 [0.9921452 ]
 [0.99993366]
 [0.99999213]
 [0.9390087 ]
 [0.99985224]
 [0.9997195 ]]

```

Gambar 5.10. Listing Prediksi

Terlihat dari gambar hasil dari prediksi dengan klasifikasi menunjukkan rata-rata akurasi 95%. Dari hasil learning dilanjutkan dengan menggunakan confusion matrix untuk menguji akurasi dari hasil learning. List program untuk confusion matrix dapat dilihat pada gambar 5.11.

```

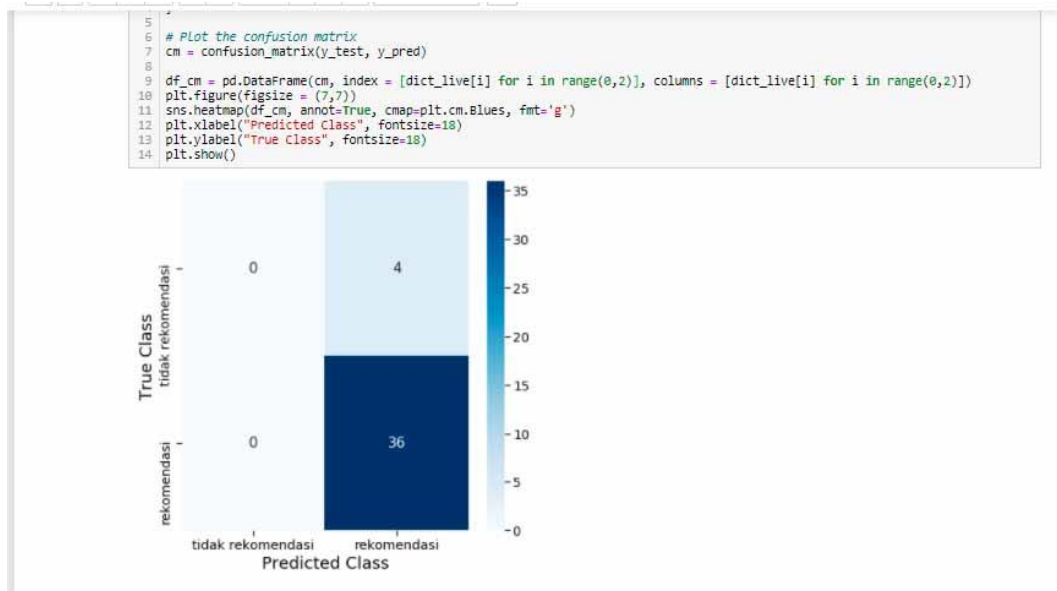
In [68]: 1 # Making the Confusion Matrix
          2 from sklearn.metrics import confusion_matrix
          3 print(confusion_matrix(y_test, y_pred))
          4
          5

[[ 0  4]
 [ 0 36]]

```

Gambar 5.11. Listing Confusion Matrix

Terlihat hasil confusion matrix pada gambar 4.9 terjadi banyak kesalahan sehingga hanya menghasilkan 4 hasil berupa matrix. Untuk visualisasi hasil prediksi dapat dilihat pada gambar 5.12.



Gambar 5.12. Visualisasi Hasil Prediksi

5.7. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan proses learning dalam implementasi Deep Learning menggunakan algoritma ANN untuk implementasi e-learning dari data kuisisioner yang telah di proses. Hasil prediksi untuk rekomendasi aplikasi e-learning yang tepat digunakan untuk pembelajaran online berdasarkan nilai akurasi yang didapatkan dari setiap aplikasi e-learning. berikut listing program untuk melihat hasil akurasi aplikasi moodle ditunjukkan pada gambar 5.13. Sedangkan untuk listing untuk melihat akurasi google classroom, Edmodo dan slack dapat lihat secara lengkap pada bagian lampiran.

```
1 # Accuracy  
2 from sklearn.metrics import accuracy_score  
3 print(accuracy_score(y_pred,y_test))  
4  
5  
0.9
```

Gambar 5.13. Listing Program Untuk Prediksi

Hasil accuracy untuk setiap aplikasi e-learning dapat dilihat pada tabel 5.6

Tabel 5.6. Hasil Accuracy Aplikasi E-learning

Aplikasi	Accuracy
Moodle	97,5%
Google Classroom	87%
Edmodo	90,5%
Slack	75.5%

Dari tabel 5.6 menunjukkan bahwa accuracy yang dihasilkan oleh aplikasi moodle lebih tinggi disbanding aplikasi e-learning lainnya, maka itu rekomendasi aplikasi e-learning yang tepat digunakan adalah aplikasi moodle.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengukur efektivitas aplikasi e-learning yang digunakan mengambil data dari pihak universitas aplikasi e-learning yang sering digunakan
2. Pengambilan data untuk mengambil dataset dilakukan dengan menyebar kuisisioner kepada dosen dan mahasiswa
3. Hasil prediksi untuk rekomendasi aplikasi e-learning yang tepat setelah dilakukan pembelajaran menggunakan algoritma Artificial Neural Network untuk deep learning maka dihasilkan aplikasi moodle dengan akurasi 97% terpilih sebagai rekomendasi aplikasi yang akan digunakan di perguruan tinggi.

6.2. Saran

Adapun saran dalam dari penelitian ini adalah

1. Sebaiknya sebar kuisisioner dengan beberapa universitas yang lebih banyak agar akurasi lebih baik
2. Gunakan algoritma deep learning lainnya diantara lain CNN, Deep Neural Network, recural neural network dll untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik

REFERENSI

- Anstey, L. M., & Watson, G. P. L. (2018). *A Rubric for Evaluating E-Learning Tools in Higher Education*. <https://er.educause.edu/>.
- Anstey, L., & Watson, G. (2018). *A rubric for evaluating e-learning tools in higher education*. *Educause Review*. <https://er.educause.edu/articles/2018/9/a-rubric-for-evaluating-e-learning-tools-in-higher-education>
- Chauhan, K., & Ram, S. (2018). Image Classification with Deep Learning and Comparison between Different Convolutional Neural Network Structures using Tensorflow and Keras. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, 5(02), 533–538.
- Chou, T.-C. R. (2014). A Scale of University Students' Attitudes toward e-Learning on the Moodle System. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 4(3), 49–65. <https://doi.org/10.4018/ijopcd.2014070104>
- Da' u, A., & Salim, N. (2020). Recommendation system based on deep learning methods: a systematic review and new directions. In *Artificial Intelligence Review* (Vol. 53, Issue 4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09744-1>
- Djellali, C., & adda, M. (2020). A New Hybrid Deep Learning Model based-Recommender System using Artificial Neural Network and Hidden Markov Model. *Procedia Computer Science*, 175(2019), 214–220. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.032>
- Dodun, O., Panaite, E., Seghedin, N., Nagîţ, G., Duşa, P., Neşţian, G., & Slătineanu, L. (2015). Analysis of an E-learning Platform use by Means of the Axiomatic Design. *Procedia CIRP*, 34, 244–249. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.07.059>
- Fakhfakh, R., Ben, A., & Ben, C. (2017). Deep Learning-Based Recommendation: Current Issues and Challenges. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(12). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2017.081209>
- Khan, B. H. (1998). Web-based instruction (wbi) : An introduction. *International Journal of Phytoremediation*, 21(1), 63–71. <https://doi.org/10.1080/0952398980350202>
- Kipkurui, N., G., P., & Ikoha, A. (2014). Evaluating Usability of E-Learning Systems in Universities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(8). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2014.050815>

- Liu, J., & WU, C. (2017). Deep Learning Based Recommendation: A Survey. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2(March 2017), 467–475. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-4154-9>
- Miceli, P. A., Blair, W. D., & Brown, M. M. (2018). Isolating Random and Bias Covariances in Tracks. *2018 21st International Conference on Information Fusion, FUSION 2018*, 2437–2444. <https://doi.org/10.23919/ICIF.2018.8455530>
- Moubayed, A., Injadat, M., Nassif, A. B., Lutfiyya, H., & Shami, A. (2018). E-Learning: Challenges and Research Opportunities Using Machine Learning Data Analytics. *IEEE Access*, 6, 39117–39138. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2851790>
- Müller, A. C., & Guido, S. (2015). Introduction to Machine Learning with Python and Scikit-Learn. In *O'Reilly Media, Inc.* <http://kukuruku.co/hub/python/introduction-to-machine-learning-with-python-andscikit-learn>
- Muniasamy, A., & Alasiry, A. (2020). Deep learning: The impact on future eLearning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 188–199. <https://doi.org/10.3991/IJET.V15I01.11435>
- Murumba, J., & Micheni, E. (2017). Big Data Analytics in Higher Education: A Review. *The International Journal of Engineering and Science*, 06(06), 14–21. <https://doi.org/10.9790/1813-0606021421>
- Nawaz, A., & Zubair Khan, M. (2012). Issues of Technical Support for e-Learning Systems in Higher Education Institutions. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 4(2), 38–44. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2012.02.06>
- Norvig, S. J. R. and P., & Contributing. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition*. Prentice Hall.
- Oulhiq, R., Ibntahir, S., Sebgui, M., & Guennoun, Z. (2015). A fingerprint recognition framework using Artificial Neural Network. *2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications, SITA 2015*. <https://doi.org/10.1109/SITA.2015.7358382>
- Pandey, H. M., & Jain, N. (2017). *Performance Evaluation of Reproduction Operators in Genetic Algorithm*. 451–460. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3226-4_46
- Piotrowski, A. P., Napiorkowski, J. J., & Piotrowska, A. E. (2020). Impact of deep learning-based dropout on shallow neural networks applied to stream temperature modelling.

Earth-Science Reviews, 201(December 2019), 103076.
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103076>

- Priatna, W., & Nugroho, A. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Dosen Favorit Menggunakan Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK)*, 4, 181–190.
- Pujoseno, J. (2018). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI ALAT. *Journal of Linguistics*, 3(2), 139–157. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2010v5n1.2536>
- Rivas, A., González-Briones, A., Hernández, G., Prieto, J., & Chamoso, P. (2020). Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.02.125>
- Russis, L. De, Sacco, A., Pratikno, H., Pramana, I., Samsono, M. Z. H., Nugraha, I. S., Muljono, Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., Setiawardhana, Mulyadi, S., Hariadi, M., Purnomo, M. H., Mahastama, A. W., Kusumanto, R. D., Tompunu, A. N., Kurniawan, A., Saleh, A., Ramadijanti, N., ... Kusbiantoro, B. (2011). OpenCV Java Tutorials Documentation. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011*, 1(1), 187–198. http://repo.pens.ac.id/1324/1/Paper_TA_MBAH.pdf
- Shiddieqy, H. A., Hariadi, F. I., & Adiono, T. (2017). Implementation of deep-learning based image classification on single board computer. *2017 International Symposium on Electronics and Smart Devices, ISESD 2017, 2018-Janua*, 133–137. <https://doi.org/10.1109/ISESD.2017.8253319>
- Taha, I. A., & Marhoon, H. M. (2018). Implementation of controlled robot for fire detection and extinguish to closed areas based on Arduino. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(2), 654–664. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v16i2.8197>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Dukungan sarana dan prasarana penelitian

Sarana dan prasarana penelitian yang digunakan dikelompokkan menjadi 3, yaitu hardware, data dan software. Uraianya adalah sebagai berikut :

1. Hardware

Spesifikasi hardware yang digunakan untuk penelitian ini adalah komputer dengan spesifikasi :

Prosesor : Intel (T) Core TM i5-3320M 2.60Ghz

RAM : 12 GB

VGA : Intel Graphics 4000

Network Adapter : Gigabit Network connection

Hardisk : 500GB

2. Data

Data yang digunakan merupakan hasil questioner yang diberikan ke pengguna elearning di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

3. Software

Spesifikasi Software yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

Spark apache : Versi 2.70

Sun Java : JDK 8.0

Operating system : Window 10

Hadoop : Versi 2.4

Scala : Versi 2.12

Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

NO	NAMA	NIDN	BIDANG ILMU	URAIAN TUGAS
1.	Wowon Priatna, ST, M.TI.	0302117101	Informatika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanggung jawab atas hasil penelitian. 2. Memastikan setiap anggota bekerja sesuai tugasnya. 3. Mengarahkan pembuatan e-questioner sebagai instrumen pengumpulan data dan mendistribusikannya. 4. Bertanggung jawab pada proses penelitian. 5. Memeriksa dan membantu proses penilaian dari awal sampai selesai. 6. Melakukan perhitungan manual pada setiap metode 7. Memastikan luaran wajib tercapai 8. Membantu pembuatan aplikasi
2.	Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom	0322108201	Informatika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu tugas ketua dalam penelitian 2. Membantu menyelesaikan laporan hingga tuntas 3. Fokus pada analisa dan perancangan sistem 4. Membantu pendistribusia e-questioner sebagai instrumen pengumpulan data 5. Membuat Program.
3.	Tri Dharma Putra, S. ST., M.Sc.	0429118007	Informatika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu ketua dalam perhitungan manual. 2. Membantu dalam pembuatan aplikasi dengan Python. 3. Membantu dalam pengujian sistem

Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota

Ketua Peneliti

Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Wowon Priatna
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3175032911800014
5	NIDN	0322108201
6	E-mail	Wowon.priatna@dsn.ubharajaya.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081932035255
8	Alamat Kantor	Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Kota Bekasi Jawa Barat 17121 Indonesia
9	Nomor Telepon/Faks	(021) 88955882
10.	Mata Kuliah yg Diampu	Machine Learning Pengantar Rekayasa Perangkat lunak Pemograman Berorientasi Object

Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	Februari 2019	Perbandingan Fuzzy logic dan Analytic Hierarchy Process untuk Menilai Kinerja Dosen di Universitas Bhayangkara Jakarta	Dikti	19 Juta
2	Februari 2018	Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Di Prodi Teknik Informatika STT Pelita Bangsa Dengan Menggunakan	Dikti	20 Juta

Publikasi Jurnal

No.	Tahun	Judul Penelitian	Nama Jurnal
1	Agustus 2020	Implementasi Fuzzy Inference System Metode Sugeno Pada Aplikasi Penilaian Kinerja Dosen	Techno.com Akreditasi Shinta 3
2	Juni 2020	Peningkatan Lingkungan Bersih dan Sehat pada Desa Kedung Jaya Kecamatan Babelan Bekasi	Jurnal Sains Teknologi dalam Pemberdayaan
3	Desember 2019	Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Lokasi Dalam Perluasan Usaha Kafe menggunakan Analytical Hierarchy Process	Jurnal Resti Akreditasi Shinta 2

4	Oktober 2019	Perbandingan Logika Fuzzy dan Analytic Hierarchy Process untuk Menilai Kinerja Dosen	Jurnal Esit
5	Oktober 2019	A Implementasi Term Frequency-Inverse Document Frequency (Tf-Idf) Dan Vector Space Model (Vsm) Untuk Pencarian Berita Bahasa Indonesia	Jurnal Pelita Bangsa
6	Juli 2019	Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Dosen Favorit Menggunakan Simple Additive Weighting (SAW)	Jurasik
7	Oktober 2018	Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah	Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)
8	Oktober 2018	Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Pada Prodi Teknik Informatika Stt Pelita Bangsa	Jurnal conference SAINS DAN TEKNOLOG
9	23 Oktober 2013	Pengaruh Kematangan, Kinerja Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Implementasi Si Di SMK Negeri Jakarta Timur Dengan Model Cobit Framework	Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)

Ketua Peneliti

Wowow Priatna, M.TI

Anggota Peneliti 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3275062210820026
5	NIDN	0322108201
6	E-mail	rakhmat.purnomo@dsn.ubharajaya.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081383013873
8	Alamat Kantor	Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Kota Bekasi Jawa Barat 17121 Indonesia
9	Nomor Telepon/Faks	(021) 88955882
10.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Jaringan Komputer 2. Manajemen Proyek 3. Sistem Operasi

B. Riwayat Penelitian

NO.	Tahun Jabatan	Judul	Skema Sumber Dana
1	2019 Ketua Pengusul	Perbandingan Fuzzy Logic dan Analytic Hierarchy Process untuk Menilai Kinerja Dosen di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya	PDP/Dosen Pemula DIKTI
2	2020 Anggota Pengusul	Implementasi Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Berdasarkan Team-Teaching pada Program Studi Teknik Informatika UBJ	PDP/Dosen pemula DIKTI

C. Riwayat Publikasi

No	Tahun/Jenis Publikasi/Status	Nama Judul dan Jurnal
1	Tahun Publikasi : 2017 Status Penulis : ke 1 Jenis Publikasi : Jurnal Nasional tidak terakreditasi (mempunyai NISN)	Judul artikel : Penerapan Greedy Forward Selection dan Bagging pada Logistic Regression untuk Prediksi Cacat Perangkat Lunak Nama Jurnal : Jurnal Kajian Ilmiah Vol 17, No 2 (2017)
2	2019 Penulis ke 1 Jurnal Nasional tidak terakreditasi (mempunyai ISSN)	Perbandingan Logika Fuzzy dan Analytic Hierarchy Process untuk Menilai Kinerja Dosen Nama Jurnal : Jurnal ESIT ISSN: 1979-1909 Vol. 14 No. 3 Oktober 2019 Penerbit : STMIK Eresha

No	Tahun/Jenis Publikasi/Status	Nama Judul dan Jurnal
3	2019 Penulis ke 2 Jurnal Nasional tidak terakreditasi (mempunyai ISSN)	Pengendali Robot Tempat Sampah Menggunakan Smartphone Berbasis Boarduino Nama Jurnal : Jurnal Jaring SainTek ISSN : 2656-9485 Vol. 1 No. 2 Oktober 2019
4	2019 Penulis ke 1 Jurnal Nasional tidak terakreditasi (mempunyai ISSN)	Analisis QoS dengan Virtual Tenant Network pada Software Define Networking Nama Jurnal : Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer ISSN: 2622-8475 Vol 5, No 2 September 2019
5	2019 Penulis ke 2 Jurnal Nasional tidak terakreditasi (mempunyai ISSN)	Analisis Luas Lahan Kelapa Sawit Menggunakan Metode FuzzyAHP Terhadap Resiko Pelaku Usaha Jurnal Jaring SainTek ISSN : 2656-9485 Vol 1 No 1 April 2019
6	2020 Penulis ke 1 Jurnal Nasional Terakreditas	Implementasi FingerPrint dan Short Message Service Gateway pada Sistem Presensi Jurnal Kajian Ilmiah (JKI) ISSN :1410-9794, e-ISSN : 2597-792X Vol. 20 No. 1 (Januari 2020), hal 93 – 102 Terakreditasi SINTA 5 sesuai SK RISTEKDIKTI Nomor. 3/E/KPT/2019
7	2020 Penulis ke 2 Jurnal Nasional Terakreditas	Implementasi Fuzzy Inference System Metode Sugeno Pada Aplikasi Penilaian Kinerja Dosen Jurnal Techno.COM: Jurnal Teknologi Informasi eISSN : 2356-2579 Vol 19 No. 3, Agustus 2020 Terakreditas SINTA 3

Anggota Peneliti 1

Rakhmat Purnomo, M.Kom.

Anggota Peneliti 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Tri Dharma Putra
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3275030211710022
5	NIDN	0302117101
6	E-mail	tri.dharma.putra@dsn.ubharajaya.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	08170707785
8	Alamat Kantor	Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Kota Bekasi Jawa Barat 17121 Indonesia
9	Nomor Telepon/Faks	(021) 88955882
10.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Pemrograman Berorientasi Objek 2. Sistem Operasi 3. Pemrograman Terstruktur

B. Publikasi Jurnal

No	Tahun	Judul Penelitian	Nama Jurnal
1	2018	Perbandingan Tahapan Algoritma Apriori Klasik dengan Apriori Termodifikasi	Jurnal Kajian Ilmiah Universitas Bhayangkara Jaya
2	2018	Meningkatkan Kualitas Siswa SMA Muhammadiyah 1 Jakarta dengan Pemanfaatan Aplikasi OpenOffice sebagai Media	Jurnal Abdimas Universitas
3	2020	Pemberdayaan Sumber Daya Desa Sukawijaya melalui Teknologi Informasi	Jurnal Sains Teknologi dalam Pemberdayaan Masyarakat
4	2020	Manfaat dan Metode Aplikasi Sensus Penduduk Online di Desa Sukabakti	Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Nusantara (UNINUS)
5	2020	Analysis of Preemptive Shortest Job First (SJF) Algorithm in CPU Scheduling	International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering
6	2020	Analisis Keranjang Belanja dengan Algoritma Apriori Klasik pada Data Mining	Jurnal Kajian Ilmiah Universitas Bhayangkara Jaya

Anggota Peneliti 2

Tri Dharma Putra, ST., M.Sc

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti

Lampiran 5. Rincian anggaran

Lampiran 6 : Bukti Luaran berupa Publikasi (Submitted)

The screenshot shows a web browser window displaying the author dashboard for a submission on the journal website ejournal.ubharajaya.ac.id. The submission title is "Implementasi Deep Learning Untuk Rekomendasi Aplikasi E-learning Yang Tepat Untuk Pembelajaran jarak jauh" by author "wo2ntea Wowon Priatna". The submission is currently in the "Submission" stage, with other options for "Review", "Copyediting", and "Production".

Submission Files

File Name	Date	Type
wo2ntea, publikasi deep learning.doc	February 26, 2021	Article Text

Pre-Review Discussions

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Comments for the Editor	wo2ntea	2021-02-26 04:47 AM	0	<input type="checkbox"/>

The interface includes a search bar for submission files and a "Download All Files" button. The browser's taskbar at the bottom shows the system time as 2:03 PM on 2/26/2021.

Lampiran 6. Kontrak Penelitian

Lampiran 7. Log Book Penelitian

Berikut adalah Log-Book Penelitian

NO	TGL	KEGIATAN
1	5 Sept 2020	Tim menyusun Proposal Penelitian
2	16 Sept 2020	Pengajuan usulan proposal
3	19 Sept 2020	Pelaksanaan Review Proposal
4	21 Sept 2020	Tanda tangan Kontrak Penelitian
5	29 Sept 2020	Pencairan 50% dana penelitian
6	1 Okt – 30 des 2020	Pelaksanaan Penelitian
7	5 April 2021	Submit Artikel hasil penelitian (Status Submitted)