

**SISTEM REKOMENDASI WAHANA WISATA COBAN RONDO
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK*
*BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

Oleh :
ROFI'A FAJRIN
NIM. 15650003



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**SISTEM REKOMENDASI WAHANA WISATA COBAN RONDO
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK*
*BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
ROFI'A FAJRIN
NIM.15650003

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM REKOMENDASI WAHANA WISATA COBAN RONDO
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK*
BACKPROPAGATION

SKRIPSI

Oleh :
ROFI'A FAJRIN
NIM. 15650003

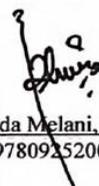
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 10 Juni 2022

Dosen Pembimbing I,



Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 198306162011011004

Dosen Pembimbing II,



Roro Inda Melani, M.T, M.Sc
NIP. 197809252005012008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Faehri Kurniawan, M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

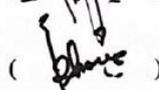
SISTEM REKOMENDASI WAHANA WISATA COBAN RONDO
MENGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK*
BACKPROPAGATION

SKRIPSI

Oleh :
ROFI' A FAJRIN
NIM. 15650003

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 17 Juni 2022

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama	: <u>Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM</u> NIP.19771020 200912 1 001	()
Ketua Penguji	: <u>Hani Nurhayati, M. T</u> NIP. 19780625 200801 2 006	()
Sekretaris Penguji	: <u>Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T</u> NIP. 198306162011011004	()
Anggota Penguji	: <u>Roro Inda Melani, M. T, M.Sc</u> NIP. 198306162011011004	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang


Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 00

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rofi'a Fajrin

NIM : 15650003

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Sistem Rekomendasi Wahana Wisata Coban Rondo
Menggunakan Metode *Neural Network Backpropagation*.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



NIM. 15650003

MOTTO

“Hidup Yang Tidak Pernah Ditaruhkan, Tidak Akan Pernah Dimenangkan”

“Sutan Sjahrir”

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji syukur kehadiran Allah SWT, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya

Dengan kerendahan hati, saya persembahkan karya yang sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tua saya yang sangat saya cintai Bapak H.Budi Arto dan Ibu Hj.Siti Zulaikha, terima kasih banyak atas kesabarannya dan tidak pernah Lelah dalam mendoakan dan memberikan dukungan juga semangat kepada saya.
2. Serta kakak saya yang menjadi salah satu motivasi hidup dalam proses perjalanannya karya yang sederhana ini, Umar Faruq Abdul Aziz, Ubaidillah Rosyadi, serta Syarifah Ismi Febrianti banyak terima kasih selalu menyemangati dalam segala kondisi.
3. Dosen pembimbing saya Bapak Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T dan Ibu Roro Inda Melani, M.T, M.Sc yang dengan sabar membimbing jalannya penelitian skripsi ini serta seluruh dosen Teknik Informatika dan ustadz-ustadzah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu kepada saya.
4. Teruntuk sahabat kecilku Intan Tri Ratna Sari dan Keluarga yang selalu memberi dukungan penuh doa dan peluk hangat selama berada di Malang.
5. Untuk Aprilia Surya Amizana yang memberi semangat serta selalu menemani di setiap gundah gulana dalam perjalanan menempuh karya sederhana ini.
6. Achmad Ainul Yakin yang siap sedia menemani disetiap peluh kisah perjuangan ini.

7. Wabil khusus Alm. M. Iqbal Jauhari (al fatihah), saya izin menyematkan namanya disebuah persembahan ini. Sahabat - sahabat saya yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu, saudara "*Interface*" Teknik Informatika 2015.
8. Dan untuk orang yang namanya telah tertulis di *Lauhul Mahfuz* sebagai imam dan pendamping hidupku kelak, aku persembahkan coretan tinta sederhana ini dikala aku belum menemukan mu.
9. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Rekomendasi Wahana Wisata Coban Rondo Menggunakan Metode *Neural Network Backpropagation*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Informatika jenjang Strata-1 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak luput dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya.
3. Dr. Sri Harini, M. Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya.
4. Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya.

5. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T dan Roro Inda Melani, M. T, M.Sc selaku Dosen Pembimbing skripsi, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan skripsi hingga selesai.
6. Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM dan Hani Nurhayati, M. T selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu bermanfaat kepada saya, serta secara tidak langsung ikut terlibat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman - teman Teknik Informatika Angkatan 2015 “Interface” yang telah membantu bertukar pikiran dan mendukung dalam proses penyelesaian skripsi.
9. Teman - teman seperbimbingan yang telah membantu dan memberi motivasi dalam proses penyelesaian skripsi.
10. Tak lupa teman - teman terdekat penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi yang dapat membangun semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam penyusunan skripsi hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca termasuk penulis sendiri.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 21 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
نبذة مختصرة	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terkait	9
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Pariwisata	13
2.2.2 Wisatawan	17
2.2.3 Sistem Rekomendasi	18
2.2.4 <i>Artificial Intelegences (AI)</i>	20
2.2.5 <i>Neural Network</i>	22

2.2.6	<i>Backpropagation</i>	33
2.2.7	Matlab	36
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI		38
3.1	Analisis dan Perancangan.....	38
3.2	Desain <i>System</i>	38
3.2.1	Pengumpulan Data.	39
3.3.2	Input User.....	42
3.3.3	Rancangan Uji Coba	42
3.3	Penyiapan Data.....	43
3.3.1	Data Latih.....	43
3.3.2	Data Target.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Implementasi Perangkat	46
4.2	Implementasi <i>Interface</i>	47
4.3	Implementasi metode <i>Neural Network Backpropagation</i>	48
4.3.1	Pengklasifikasian Data	48
4.4	Pengujian Fungsional	52
4.5	Integrasi Sains Islam	53
BAB V PENUTUP.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Matematis Nonlinear dari suatu neuron.....	16
Gambar 2.2 Model Matematis Nonlinear dari suatu neuron - alternatif 1	17
Gambar 2.3 Model Matematis Nonlinear dari suatu neuron - alternatif 2	19
Gambar 2.4 Feedforward Network dengan satu lapis neuron tunggal.....	21
Gambar 2.5 Feedforward Network dengan satu hidden layer dan satu	21
Gambar 2.6 Recurrent Network tanpa self-feedback loop.....	22
Gambar 2.7 Lattice satu dimensi dengan 3 neurons	23
Gambar 3.1 Analisis dan Perancangan.....	33
Gambar 3.2 Desain Sistem	34
Gambar 3.3 Arsitektur Neural Network Backpropagation	36
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	42
Gambar 4.2 Halaman Rekomendasi.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Latih.....	38
Tabel 3.2 Data Target.....	39
Tabel 4.1 Main Label	43
Tabel 4.2 Label Hobi.....	44
Tabel 4.3 Status	45
Tabel 4.4 Rencana Pengujian.....	46

ABSTRAK

Fajrin, Rofia. 2022. *Sistem Rekomendasi Wahana Wisata Coban Rondo Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T. (II) Roro Inda Melani, M.T, M.Sc

Kata Kunci: *Sistem Rekomendasi, Neural Network Backpropagation, Wahana Wisata, Coban Rondo.*

Adanya teknologi itu sendiri sebagai sarana prasarana penunjang yang dapat memberikan sebuah bentuk gambaran simulasi lingkungan, informasi, bahkan dapat mempermudah pengunjung dalam pemilihan wahana, dengan memberikan tampilan menarik dan menyenangkan, seperti halnya menggunakan media permainan atau dalam bentuk *website*. Dalam *website* tersebut terdapat system pendukung yakni salah satu dari penerapan teknologi ini adalah Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) sebagai algoritma yang dikenal oleh komputer. Dengan suatu pendekatan yang kurang lebih fleksibel dan efisien digunakan untuk keperluan menyelesaikan masalah sesuai kebutuhan. Salah satu pengembangan arsitektur *Neural Network* adalah *Backpropagation* yaitu algoritma pembelajaran tersupervisi dan terutama digunakan oleh *Multi Layer Perceptron* (MLP) untuk mengubah bobot yang terhubung dengan neuron layer tersembunyi jaringan. Algoritma *backpropagation* menggunakan hitungan error output untuk mengubah nilai bobot dalam arah mundur. Pada penelitian ini akan membahas rekomendasi wahana wisata dari pendekatan sistem rekomendasi menggunakan *Neural Network*. Dari input data yang diperoleh yang dapat diolah sebagai preferensi pengguna yakni, umur, rombongan, status, hobi. Output yang diperoleh berupa rekomendasi destinasi wisata yang sebelumnya telah diberikan kepada responden dalam kumpulan data preferensi pengguna pada saat mengunjungi wahana wisata Coban Rondo. Hasil rekomendasi yang diberikan sistem berjumlah 7 wahana wisata dan pengujian yang dilakukan pada pengunjung sebanyak 668 orang.

ABSTRACT

Fajrin, Rofia. 2022. *Coban Rondo Tourism Rides Recommendation System Using Neural Network Backpropagation Method*. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, MT (II) Roro Inda Melani, MT, M.Sc

Keywords: *Recommendation System, Neural Network Backpropagation, Tourism Vehicles, Coban Rondo.*

The existence of technology itself as a supporting infrastructure that can provide a form of environmental simulation picture, information, can even facilitate visitors in choosing a vehicle, by providing an attractive and fun appearance, such as using game media or in the form of a website. On the website there is a support system that is one of the applications of this technology is Artificial Intelligence (Artificial Intelligence) as an algorithm known by computers. With a more or less flexible and efficient approach used for the purposes of solving problems as needed. One of the architectural developments *Neural Network* is *Backpropagation* namely the supervised learning algorithm and is mainly used by *Multi-Layer Perceptron* (MLP) to change the weights associated with the hidden layer neurons of the network. Algorithm *backpropagation* uses the output error count to change the weight values in the backward direction. In this study, we will discuss recommendations for tourist rides from the recommendation system approach using the *Neural Networks*. From the input data obtained which can be processed as user preferences, namely, age, group, status, hobbies. The output obtained is in the form of recommendations for tourist destinations that have previously been given to respondents in the user preference data collection when visiting the Coban Rondo tourist vehicle. The results of the recommendations given by the system amounted to 7 tourist rides and the tests carried out on visitors were 668 people.

فجرين ، روفيا. 2022. نظام توصية ركوب السياحة في كوبان روندو باستخدام
طريقة انتشار الشبكة العصبية. فرضية. قسم هندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا إبراهيم
الدولة الإسلامية جامعة مالانج. المشرف: (I) د. يونيفا مفتاح عارف ، (II) MT رورو إندا ميلاني ،
MT ، ماجستير

الكلمات المفتاحية: نظام التوصية ، الشبكة العصبية ، الانتشار العكسي ، مركبات السياحة ،
كوبان روندو.

إن وجود التكنولوجيا نفسها كبنية تحتية داعمة يمكن أن توفر شكلاً من أشكال المحاكاة البيئية
والمعلومات ، ويمكن حتى أن يسهل على الزائرين اختيار السيارة ، من خلال توفير مظهر جذاب وممتع ، مثل
استخدام وسائط الألعاب أو في شكل موقع على شبكة الإنترنت . يوجد على الموقع نظام دعم وهو أحد
تطبيقات هذه التقنية وهو الذكاء الاصطناعي (الذكاء الاصطناعي) كخوارزمية تعرفها أجهزة الكمبيوتر. مع نهج
أكثر أو أقل مرونة وكفاءة يستخدم لأغراض حل المشاكل حسب الحاجة.
أحد التطورات المعمارية الشبكة العصبية هو التكاثر العكسي وهي خوارزمية التعلم الخاضع للإشراف ويستخدمها
بشكل أساسي متعدد الطبقات المستقبلات (*MLP*) لتغيير الأوزان المرتبطة بالخلايا العصبية للطبقة المخفية
للشبكة. الخوارزمية انتشار عكسي يستخدم عدد أخطاء الإخراج لتغيير قيم الوزن في الاتجاه الخلفي. في هذه
الدراسة ، سنناقش التوصيات الخاصة بالرحلات السياحية من نهج نظام التوصية باستخدام الشبكات العصبية. من
بيانات الإدخال التي تم الحصول عليها والتي يمكن معالجتها حسب تفضيلات المستخدم ، وهي العمر ، والفئة ،
والحالة ، والهوايات. المخرجات التي تم الحصول عليها في شكل توصيات للوجهات السياحية التي سبق تقديمها
للمستجيبين في جمع بيانات تفضيل المستخدم عند زيارة سيارة كوبان روندو السياحية. وبلغت نتائج التوصيات
التي قدمها النظام 7 جولات سياحية والاختبارات التي أجريت على الزوار 668 شخصا.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sektor pariwisata menjadi salah satu sektor terbesar dan andalan utama di dunia dalam menghasilkan devisa di berbagai negara salah satunya adalah Indonesia. Negara yang memiliki sektor pariwisata yang indah dan nyaman memanfaatkannya untuk mendapatkan devisa sebesar mungkin dari para wisatawan. Peranan pariwisata sangat penting terutama dalam hal pembangunan ekonomi dan ketahanan nasional. Penerimaan devisa dari sektor pariwisata terus meningkat seiring dengan meningkatnya total kunjungan wisatawan yang datang ke Indonesia. Berdasarkan data dari BPS pada tahun 2018, sektor pariwisata di Indonesia menyumbang devisa sebesar 20 juta dolar Amerika Serikat. Sektor pariwisata jika dikelola dengan baik dapat menghasilkan pemasukan daerah dan negara yang menjanjikan sehingga dapat memajukan perekonomian negara dan pembangunan nasional seperti penghasil devisa, meningkatkan kesempatan kerja, dan bahkan dapat meretas kemiskinan.

Indonesia membranding Pariwisata dengan “*Wonderful Indonesia*”. Dari lima sector prioritas pembangunan Negara Indonesia 2017 oleh pemerintah, pariwisata yang berada disektor posisi ke-empat menjadi *leading sector* dalam pembangunan nasional, berperan dalam penggerak ekonomi, serta pengembangan dengan pernyataan Presiden RI dalam Rapat Terbatas “Pariwisata saya tetapkan sebagai *leading sector*. Pariwisata dijadikan sebagai *leading sector* ini adalah kabar

gembira dan seluruh kementerian lainnya wajib mendukung dan itu saya tetapkan” (Joko Widodo, 2017).

Pengembangan industri pariwisata tidak sulit untuk dilakukan, karena modal utama yaitu keindahan alam sudah dimiliki. Salah satu daerah Indonesia yang mampu mengembangkan industri pariwisatanya adalah Kota Malang. Objek wisata Kota Malang yakni mulai dari wisata bersejarah seperti candi dan museum, wisata religi hingga wisata hiburan yang patut untuk dikunjungi oleh para wisatawan baik domestik maupun Mancanegara. Berbagai objek wisata menarik di daerah Malang Raya kebanyakan terletak di kawasan Kota Batu yakni berlokasi disebelah barat Kota. Dengan daerah pegunungan yang wilayahnya subur, Batu dan sekitarnya memiliki panorama alam yang indah dan memiliki cuaca yang nyaman serta berudara sejuk. Kondisi ini menarik minat masyarakat lain untuk mengunjungi dan menikmati Batu sebagai kawasan pegunungan yang mempunyai daya tarik tersendiri.

Di Kota Batu sendiri terdapat banyak tempat wisata menarik dan sudah terkenal akan wahananya seperti tempat wisata alam yang satu ini Coban Rondo yang memiliki potensi keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, baik flora maupun faunanya, termasuk keindahan panorama alamnya. Berdasarkan data wisata Coban Rondo, jumlah pengunjung wisata mengalami peningkatan dari tahun 2017 sebanyak 543.951 pengunjung, hal ini disebabkan karena bertambahkannya fasilitas seperti pelayanan pada setiap spot wahana, serta berbagai macam permainan ketangkasan untuk pengunjung.

Bertambahnya jumlah wisatawan setiap tahun karena Kota Batu selalu memunculkan wisata baru, untuk mencapai target jumlah wisatawan setiap tahunnya dilakukan peningkatan pelayanan di tempat wisata, meningkatkan promosi melalui media online dan mengumpulkan agen travel dan biro perjalanan untuk mempromosikan wisata di Kota Batu (Jatimtimes.com, 2020). Dengan perkembangan teknologi, sekarang ini telah banyak media untuk menyampaikan informasi serta mempromosikan tempat wisata yang salah satunya adalah game. Game ini menjadi media promosi dan penambah wawasan tentang tempat-tempat pariwisata yang mungkin masih belum banyak di ketahui oleh masyarakat (Ubaidillah. 2020).

Namun wisatawan seringkali kesulitan untuk memutuskan dalam memilih wahana wisata yang ada pada destinasi wisata Coban Rondo, sehingga sangat dibutuhkannya pemandu wisata atau yang biasa disebut *Tour Guide*. Dengan adanya *Tour Guide* setidaknya ada beberapa kemudahan yang diberikan untuk wisatawan menikmati perjalanan wisata, dari sekedar memberikan informasi tentang sejarah, bahkan saran untuk lokasi yang tepat untuk beristirahat. Tentunya dengan menyewa *Tour Guide* sendiri membutuhkan biaya, sehingga tidak sedikit wisatawan mempertimbangkan lagi untuk menggunakan jasanya. Sehingga wisatawan mengandalkan kemampuan sendiri untuk berwisata dan juga memerlukan alat bantu untuk mendapatkan informasi lokasi wisata dan jalur menuju lokasi yang ingin dituju (Hallo, Beeco, Goetheus, et al., 2012). Beberapa alat bantu yang menjadi pendukung seperti permainan, *game*, atau teknologi

canggih hingga sederhana yang dapat membantu menjadi lebih menyenangkan dalam melakukan berbagai hal yang diinginkan.

Dengan adanya kondisi nyata, kendala, untuk mengenal tempat wisata Coban Rondo, maka dari itu dibutuhkannya sebuah teknologi untuk mendukung proses pengenalan wahana dengan lebih baik. Adanya teknologi itu sendiri sebagai sarana prasarana penunjang yang dapat memberikan sebuah bentuk gambaran simulasi lingkungan, informasi, bahkan dapat mempermudah pengunjung dalam pemilihan wahana, dengan memberikan tampilan menarik dan menyenangkan, seperti halnya menggunakan media permainan atau dalam bentuk *website*. Dalam *website* tersebut terdapat system pendukung yakni salah satu dari penerapan teknologi ini adalah Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) sebagai algoritma yang dikenal oleh komputer. Dengan suatu pendekatan yang kurang lebih fleksibel dan efisien digunakan untuk keperluan menyelesaikan masalah sesuai kebutuhan.

Peneliti disini akan menggunakan sebuah kecerdasan buatan yakni menggunakan metode *Neural Network* atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk menentukan rekomendasi wahana wisata bagi wisatawan. Salah satu pengembangan arsitektur *Neural Network* adalah *Backpropagation* yaitu algoritma pembelajaran terawasi dan terutama digunakan oleh *Multi Layer Perceptron* (MLP) untuk mengubah bobot yang terhubung dengan neuron layer tersembunyi jaringan. Algoritma *backpropagation* menggunakan hitungan error output untuk mengubah nilai bobot dalam arah mundur. Untuk mendapatkan error jaringan ini, fasa forward propagation harus telah dilakukan sebelumnya (Heri, 2011).

Dengan adanya sebuah penerapan pendukung inilah yang akan menjadikan perantara pengunjung dan tempat wisata agar mudah mendapatkan rekomendasi wahana sehingga lebih menikmati suasana yang ada seperti lebih nyata dan memberikan sebuah informasi edukatif tentang pengenalan spot wahana yang telah tersedia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan pada sub bagian sebelumnya, didapatkan tentang cara mengetahui akurasi rekomendasi wahana wisata menggunakan metode *Neural Network Backpropagation* pada objek penelitian wisata Coban Rondo.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkreasikan tingkat akurasi hasil rekomendasi dalam metode *Neural Network Backpropagation* pada wahana wisata yang tersedia di wisata Coban Rondo.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Data pengunjung tempat wisata diperoleh dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Malang tahun 2016 hingga 2017.
- b. Objek penelitian merupakan pengunjung wisata Coban Rondo.
- c. Spot wisata yang digunakan adalah *Paint ball*, Labirin, panahan, *Flyingfox*, *Sepeda*, *Taman Kelinci*, dan *ATV*.
- d. Sistem ini ditunjukkan untuk calon pengunjung wisata Coban Rondo.

- e. Algoritma *Neural Network Backpropagation* digunakan untuk rekomendasi pemilihan wahana antara data hasil survei dan data konvensional.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Bagi peneliti:

Menambah wawasan dan keterampilan dalam membangun web serta dapat mengaplikasikan dari teori yang telah diperoleh selama perkuliahan. Sehingga sangat terbantu untuk menghasilkan sebuah ilusi pergerakan berdasarkan keadaan nyata.

- b. Bagi peneliti selanjutnya:

Diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang tertarik dalam pengembangan dunia pada media website, sehingga dapat mengembangkan metode yang baru.

- c. Bagi perguruan tinggi:

Memberikan sumbangsih karya dan literatur yang bermanfaat bagi civitas akademika khususnya para mahasiswa, untuk menambah wawasan dan memberikan referensi bagi pembelajaran perkuliahan yang terkait.

- d. Bagi umum:

Sebagai hiburan yang menarik dan mendidik sehingga dapat di gunakan untuk membantu dalam perjalanan wisata untuk rekomendasi wahana berdasarkan keadaan cuaca.

1.6 Sistematika Penelitian

Penulisan skripsi ini tersusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, pernyataan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang materi yang berhubungan dengan permasalahan penelitian dari *website* yang akan dibuat, selanjutnya digunakan pada bagian pembahasan dan sebagai dasar dalam pembuatan sistem.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang perancangan penelitian, dimulai dari perancangan alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan data, perancangan dalam pembuatan sistem, sehingga munculnya sebuah *output* dan desai sistem yang akan digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil implementasi alat, metode dan objek serta hasil uji coba data training dan data testing pada sistem, serta integrasi sistem pada islam.

BAB V PENUTUP

Berisi uraian tentang pokok-pokok kesimpulan dan saran-saran yang perlu disampaikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan dengan hasil penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Arius Satoni Kurniawansyah Teknik Informatika Fakultas Komputer Universitas Dehasen Bengkulu (2018) yang berjudul “Implementasi Metode *Artificial Neural Network* Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan”. Penelitian ini menerapkan algoritma *Backpropagation* dalam memprediksi hasil ujian kompetensi kebidanan menggunakan data input dan data output dari data hasil ujian kompetensi tahun sebelumnya. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan didapatkan hasil tingkat keakurasian dalam memprediksi hasil ujian kompetensi pada beberapa pola yaitu pola arsitektur 7-3-1, 7-10-1, 7-15,1, 7-20-1, dan 7-25-1. Dari pola tersebut pola arsitektur 7-25-1 dianggap lebih akurat dengan tingkat akurasi 90% untuk memprediksi hasil ujian kompetensi kebidanan di Akademi Kebidanan Dehasen Bengkulu pada ujian yang akan datang.

Dalam penelitiannya, Sirait dkk. (2018) dengan judul “Peramalan Tingkat Produktivitas Kedelai Di Indonesia Menggunakan Algoritma *Backpropagation*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perkembangan tingkat produktivitas kedelai di Indonesia di masa yang akan datang, agar nantinya dapat dijadikan sebagai referensi bagi pemerintah maupun petani agar lebih maksimal lagi dalam mengelola tanaman kedelai untuk menghindari impor kedelai dari negara lain. Algoritma yang digunakan ialah Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Penelitian ini menggunakan 5 model arsitektur, 5-9-1, 5-12-1, 5-15-1, 5-19-1 dan 5-21-1. Model arsitektur yang terbaik adalah 5-12-1 dengan persentase akurasi 82%

dan nilai MSE sebesar 0,00904753. Dengan demikian, model ini cukup bagus untuk memprediksi produktivitas kedelai di setiap provinsi di Indonesia.

Dalam penelitian Arif et al., (2020) sistem rekomendasi dapat diartikan sebagai salah satu cabang di bidang pencarian informasi dan artificial intelligence. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan metode artificial neural network yang bertujuan untuk mengatasi new user cold-start problem dengan memanfaatkan data preferensi pengguna yang akan dilatih secara berulang untuk mendapatkan jaringan yang terbaik. Berdasarkan jaringan tersebut maka sistem dapat menghasilkan rekomendasi destinasi wisata yang sesuai dengan keinginan pengguna baru. Dalam penelitian (Hanke & Chaimowicz, 2017) artificial neural network digunakan untuk memprediksi hasil pertandingan DOTA 2, dimana model jaringan yang digunakan adalah Multi-layer Perceptron (MLP) dengan algoritma backpropagation. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu dapat merekomendasikan kombinasi hero yang baik untuk kesuksesan dalam permainan, oleh sebab itu data input yang digunakan dalam ANN adalah 10 hero yang merupakan hasil rekomendasi dari sistem yang telah dipilih dari dua tim (radiant team dan dire team). Sedangkan hidden layer yang digunakan sebanyak 300 neuron dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid pada output layer, dimana output tersebut berupa hasil pertandingan dalam permainan yaitu kalah atau menang. Hasil prediksi yang dilakukan oleh ANN mampu memprediksi tim pemenang dengan akurasi hingga 88,63%, hal ini menunjukkan bahwa data yang dilatih oleh ANN dapat menghasilkan akurasi yang baik dan sesuai dengan prediksi yang diharapkan.

Situs web juga memungkinkan pengguna untuk menilai umpan balik mereka dalam skala multi-kriteria, yang mencakup beberapa faktor seperti kebersihan, layanan, atau nilai uang (Nilashi et al., 2014b). Karena kompleksitas konteks, industri pariwisata sangat menguntungkan penggunaan kecerdasan buatan, Sistem Pendukung keputusan, khususnya Sistem Rekomendasi (Lucas et al. 2013). Dalam konteks yang disebutkan, sistem rekomendasi diterapkan untuk membantu wisatawan selama penelitian mereka untuk tujuan dan proses perencanaan perjalanan mereka (Jannach, Zanker, and Fuchs 2014). Sistem rekomendasi biasanya membangun database pada matriks pengguna dan item untuk memberikan saran kepada pengguna dan memprediksi item yang mereka sukai. Namun, semenjak pertumbuhan internet, jumlah pengguna yang mencari item meningkat pesat begitu juga dengan jumlah item disediakan oleh vendor. Karena angka kemajuan ini, sistem rekomendasi membutuhkan lebih banyak waktu untuk komputasi dan lebih banyak ruang untuk penyimpanan (Ricci, Rokach, and Shapira 2011). Kesulitan ruang dan waktu telah menyebabkan beberapa masalah dan membujuk para peneliti untuk mencari solusi baru untuk menemukan pendekatan-pendekatan baru dalam mengatasi masalah tersebut, karena waktu komputasi yang lebih rendah meningkatkan efisiensi pemberi rekomendasi. Juga, membutuhkan database yang lebih kecil lebih banyak ekonomis. Pendekatan yang umum digunakan dan sangat populer yaitu pendekatan collaborative filtering (Nilashi et al., 2014)

Penelitian oleh Friscintia dkk. (2019) dengan judul “Peramalan *Tourism Demand* pada Pariwisata Indonesia dengan Metode *Artificial Neural Network Backpropagation*”. Dengan tujuan penelitian adalah membuat model sebuah model dengan akurasi yang baik untuk meramalkan *tourism demand* (permintaan pariwisata) di Indonesia. Berdasarkan hasil akurasi dan *error*, variabel PDB, CPI, dan nilai tukar dari 5 negara pengunjung Indonesia tersebar bisa dijadikan indikator yang tepat untuk memprediksikan angka kedatangan wisatawan mancanegara di Indonesia. Hasil penelitian ini adalah sebuah model yang mampu digunakan untuk meramalkan *tourism demand* di Indonesia.

Dalam penelitian Pranata dkk. (2018) yang berjudul “Estimasi Wisatawan Mancanegara yang Datang ke Sumatera Utara Menggunakan Jaringan Saraf”. Pada penelitian ini menerangkan bahwa diperlukannya suatu estimasi untuk mengetahui jumlah wisatawan yang datang dan nantinya estimasi ini berguna bagi pemerintah untuk mengantisipasi lonjakan wisatawan yang datang. Data yang akan diestimasi adalah data jumlah wisatawan yang akan datang ke Sumatera Utara menurut kebangsaan yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (BPS Sumut) tahun 2011 – 2015. Ada lima model arsitektur yang digunakan dalam estimasi ini yaitu, 3-7-1 memiliki tingkat akurasi 100%, 3-10-1 = 62,5%, 3-11-1=75%, 3-12-1=88%, dan 3-15-1=87,5%. Arsitektur terbaik dari kelima model tersebut adalah 3-7-1 dengan tingkat akurasi mencapai 100% dan MSE sebesar 0,006513.

Dalam penelitian firmansyah dkk. (2018) dengan judul “Sistem Rekomendasi Tempat Wisata di Kota Malang Menggunakan Metode Hybrid Fussy-Floyd Washall”. Pada penelitian ini menerangkan tentang Logika fuzzy yaitu merupakan metode penentuan yang dapat mengatasi ketidakpastian, sehingga akan sangat membantu dalam menentukan tempat wisata yang akan dituju. Selain itu untuk membantu dalam penentuan jalur terdekat akan digunakan metode floyd-warshall. Sehingga proses penentuan jalur terdekat dari maps akan dibantu oleh floyd-warshall dan proses penentuan wisata yang akan dikunjungi menggunakan logika fuzzy.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori membahas tentang beberapa penerapan teori meliputi: pariwisata, kunjungan wisatawan, hiburan, permainan atau *game*, serta system rekomendasi, dan *Neural Network Backpropagation*.

2.2.1 Pariwisata

Menurut Undang-undang No. 10/2009 tentang Kepariwisataaan, yang dimaksud dengan pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata yang didukung oleh berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan masyarakat, pengusaha, Pemerintah dan Pemerintah Daerah. Pariwisata dikenal dalam istilah bahasa arab dnegan kata “*al-Siyahah, al-Rihlah, dan al-Safar*” atau dalam bahasa Inggris dengan istilah “*tourism*”, secara defenisi berarti suatu aktivitas atau kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh manusia baik secara perorangan maupun kelompok di dalam wilayah negara sendiri ataupun negara lain dengan

menggunakan kemudahan jasa dan faktor penunjang lainnya yang diadakan oleh pihak pemerintah maupun masyarakat dalam rangka memenuhi keinginan wisatawan (pengunjung) dengan tujuan tertentu (Arifin J, 2015).

Dalam Alquran maupun Hadits Rosulullah SAW secara harfiah kata-kata pariwisata tidak ditemukan, namun ada beberapa kata yang merujuk kepada pengertian walaupun berbeda secara umum namun maknanya sama. Dan adapun makna dasar wisata terdapat dalam beberapa ayat Alquran surah Al Mulk : 15 yakni berbunyi :

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذُلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ ۗ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ

Artinya :

“Dialah Yang menjadikan bumi itu mudah bagi kamu, maka berjalanlah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya-lah kamu (kembali setelah) dibangkitkan.” (QS. Al Mulk : 15).

Dalam Alquran surah Al-Mulk ayat 15 ini menerangkan nikmat Allah yang tiada terhingga dilimpahkan-Nya kepada manusia, dengan menyatakan bahwa Allah telah menciptakan bumi dan memudahkannya untuk mereka, sehingga mereka dapat mengambil manfaat yang tidak terhingga untuk kepentingan hidup mereka. Setelah Allah menerangkan bahwa alam ini diciptakan untuk manusia dan memudahkannya untuk keperluan mereka, maka Dia memerintahkan agar mereka berjalan di muka bumi, untuk memperlihatkan keindahan alam, berusaha

mengolah alam yang mudah ini, berdagang, beternak, bercocok tanam dan mencari rezeki yang halal (Tafsir Ibnu Katsir, 2008).

Menurut Pendit (2006) pariwisata mempunyai berbagai macam klarfikasi jenis pariwisata berdasarkan motif pengunjung wisata mengunjungi tempat wisata yaitu (Prasetyo, 2016) :

a. Wisata Budaya

Wisata budaya merupakan wisata perjalanan yang dilakukan masyarakat local maupun luar demi memenuhi keinginan dan ketertarikan pada objek-objek atau peninggalan bersejarah, seni, ilmu pengetahuan dan gaya hidup suatu kelompok atau masyarakat yang mempunyai nilai-nilai budaya mengenai adat istiadat, tradisi keagamaan, dan warisan budaya di suatu daerah.

b. Wisata Maritim atau Bahari

Wisata Maritim atau Bahari merupakan jenis wisata yang berkaitan dengan kegiatan berwisata di air, pantai, danau, teluk dan laut seperti memancing, menyelam sambil menikmati keindahan bawah laut, berlayar, berselancar dan lain sebagainya.

c. Wisata Cagar Alam (Taman Konservasi)

Wisata Cagar Alam merupakan jenis wisata yang biasanya dibuat oleh agen atau biro perjalanan yang mengkhususkan melakukan perjalanan untuk menikmati keindahan alam, mengamati kehidupan binatang dan tumbuh-tumbuhan yang jarang berada di tempat umum atau wilayah pemukiman

masyarakat, mengunjungi taman lindung, menikmati ketenangan dan kesegaran suasana di masyarakat, mengunjungi taman lindung, menikmati ketenangan dan kesegaran suasana di daerah pegunungan. Pada wisata ini kelestariannya dilindungi oleh undangundang, agar keaslian alam dapat terjaga dan tidak ada yang merusak.

d. Wisata Konvensi

Wisata Konvensi adalah jenis wisata yang dibangun dengan menyediakan fasilitas ruang-ruang tempat sidang untuk para peserta konferensi, musyawarah, konvensi atau pertemuan lain yang bersifat nasional maupun internasional

e. Wisata Pertanian

Wisata Pertanian adalah wisata yang menyediakan perjalanan ke proyek proyek pertanian, perkebunan, dan ladang pembibitan sebagai tujuan untuk kunjungan, peninjauan, studi, maupun melihat-lihat tanaman.

f. Wisata Buru

Wisata Buru adalah wisata yang dibangun oleh agen atau biro dengan menyediakan daerah atau hutan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah untuk tempat berburu.

g. Wisata Ziarah

Wisata Ziarah adalah wisata yang berkaitan dengan agama, sejarah, adat istiadat dan kepercayaan dalam masyarakat. Wisata ini biasanya dilakukan oleh perorangan maupun rombongan untuk berdoa

ke tempat suci, ke makam orang besar atau pemimpin yang diagungkan untuk mendoakannya, dan lain sebagainya.

2.2.2 Wisatawan

Kata wisatawan berasal dari bahasa Sangsakerta, dari asal kata “wisata” yang berarti perjalanan ditambah dengan akhiran “wan” yang berarti orang yang melakukan perjalanan wisata. Dalam bahasa Inggris, orang yang melakukan perjalanan disebut traveller. Sedangkan orang yang melakukan perjalanan untuk tujuan wisata disebut Tourist. Wisatawan adalah orang yang melakukan perjalanan ke sebuah daerah atau negara asing dan menginap minimal 24 jam atau maksimal enam bulan di tempat tersebut (Soekadijo, 1997).

Adapun jenis-jenis wisatawan berdasarkan sifat perjalanan dan lokasi di mana perjalanan itu dilakukan, dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Karyono, 1997):

- a. Foreign Tourist (Wisatawan asing) adalah orang asing yang melakukan perjalanan wisata, yang datang memasuki suatu negara lain yang bukan merupakan Negara di mana ia biasanya tinggal. Wisatawan asing disebut juga wisatawan mancanegara atau disingkat wisman.
- b. Domestic Foreign Tourist adalah orang asing yang berdiam atau bertempat tinggal di suatu negara karena tugas, dan melakukan perjalanan wisata di wilayah negara di mana ia tinggal. Misalnya, staf kedutaan Belanda yang mendapat cuti tahunan, tetapi ia tidak pulang ke Belanda, tetapi melakukan perjalanan wisata di Indonesia (tempat ia bertugas).

- c. Domestic Tourist (Wisatawan Nusantara) adalah seorang warga negara suatu negara yang melakukan perjalanan wisata dalam batas wilayah negaranya sendiri tanpa melewati perbatasan negaranya. Misalnya warga negara Indonesia yang melakukan perjalanan ke Bali atau ke Danau Toba
Wisatawan ini disingkat wisnus.
- d. Indigenous Foreign Tourist adalah warga negara suatu negara tertentu, yang karena tugasnya atau jabatannya berada di luar negeri, pulang ke negara asalnya dan melakukan perjalanan wisata di wilayah negaranya sendiri. Misalnya, warga negara Perancis yang bertugas sebagai konsultan di perusahaan asing di Indonesia, ketika liburan ia kembali ke Perancis dan melakukan perjalanan wisata di sana. Jenis wisatawan ini merupakan kebalikan dari Domestic Foreign Tourist.
- e. Transit Tourist adalah wisatawan yang sedang melakukan perjalanan ke suatu Negara tertentu yang terpaksa singgah pada suatu. Pelabuhan atau air port atau stasiun bukan atas kemauannya sendiri.
- f. Business Tourist adalah orang yang melakukan perjalanan untuk tujuan bisnis bukan wisata tetapi perjalanan wisata akan dilakukannya setelah tujuannya yang utama selesai. Jadi perjalanan wisata merupakan tujuan sekunder, setelah tujuan primer yaitu bisnis selesai dilakukan.

2.2.3 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan sebuah perangkat lunak yang bertujuan untuk membantu pengguna dengan cara memberikan rekomendasi kepada

pengguna ketika pengguna dihadapkan dengan jumlah informasi yang besar. Rekomendasi yang diberikan diharapkan dapat membantu pengguna dalam proses pengambilan keputusan, seperti barang apa yang akan dibeli, buku apa yang akan dibaca, atau musik apa yang akan didengar, dan lainnya (Ricci et al, 2011). Sistem rekomendasi juga merupakan sistem yang dirancang untuk memprediksi suatu *item* yang sesuai dengan minat *user*, yang mana item tersebut akan direkomendasikan pada user (Sanjung, 2011).

Berbagai metode telah ditemukan untuk menyediakan rekomendasi yang handal. Berdasarkan metode rekomendasi yang sering digunakan, sistem rekomendasi dibagi dalam tiga klasifikasi yaitu:

a. *Content Based Recommender System*

Metode ini bekerja dengan membuat rekomendasi dengan cara menganalisis deskripsi setiap *item* untuk mengidentifikasi *item* yang mempunyai hubungan ketertarikan khusus dari seorang *user*. Deskripsi tersebut diperoleh dari profil *user* yang didasarkan atas penilaian menarik atau tidaknya suatu item yang ada pada *recommender system* ini (Pazzani dan Billsus, 2007).

b. *Collaborative Filtering Recommender System*

Pendekatan yang digunakan untuk merekomendasikan item kepada *user* berdasarkan korelasi antar *rating user* yang berbeda terhadap *item* atau transaksi *user* didalam sistem. Sementara *user* merating item, sistem akan menggunakan data *rating user* tertentu untuk melakukan perhitungan prediksi dan memberikan rekomendasi *item* yang belum pernah dirating oleh *user* tersebut (Leben, 2010)

c. *Hybrid Recommender System*

Pendekatan ini dengan menggabungkan lebih dari satu metode yang ada pada *recommender system*, kombinasi yang ada pada teknik ini misalnya dengan menggabungkan *content based* dengan *collaborative filtering* (Leimstoll dan Stormer, 2007).

2.2.4 Artificial Intelegences (AI)

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelegences* merupakan cabang dari ilmu komputer yang berhubungan dengan pengautomasian tingkah laku cerdas. *Artificial Intelegences* (AI) dalam Bahasa Indonesia berarti “kecerdasan buatan” yang merupakan pengetahuan komputer yang telah dibuat dan diatur sedemikian rupa untuk meniru tingkah laku yang dimiliki manusia, terutama fungsi. Fungsi kecerdasan buatan akan diterapkan dan dimasukkan ke dalam perangkat keras (*hardware*) ataupun perangkat lunak (*software*) dengan tujuan untuk membantu manusia mencari dan menemukan solusi dari suatu permasalahan yang dihadapi dengan menggunakan komputerisasi. Menurut Siswanto (2005) definisi *Artificial Intelegences* adalah proses peralatan mekanik dengan melaksanakan kejadian-kejadian menggunakan pemikiran atau kecerdasan seperti manusia. Untuk melakukan aplikasi kecerdasan buatan, terdapat 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan:

- a. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*), berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya.
- b. Motor Inferensi (*Inference Engine*), yaitu kemampuan menarik

kesimpulan berdasarkan pengalaman.

Kecerdasan buatan saat ini telah memberi kontribusi lebih di berbagai disiplin ilmu. Pengklasifikasian lingkup kecerdasan buatan didasarkan pada output yang dihasilkan, diantaranya:

1. Sistem pakar (*Expert System*). Komputer digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Sehingga komputer memberi keahlian untuk menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar.
2. Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*). Dengan ini diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari.
3. Pengenalan Ucapan (*Speech Recognition*). Melalui pengenalan ucapan diharapkan manusia dapat berkomunikasi dengan menggunakan suara.
4. Robotika & Sistem Sensor (*Robotics & Sensory Systems*)
5. *Computer Vision* mencoba untuk menginterpretasikan gambar atau obyek-obyek tampak melalui komputer.
6. *Intelligent Computer-aided Instruction*. Komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.
7. Game Playing.

2.2.5 *Neural Network*

a. Pengertian

Neural Network merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut *neuron*, sehingga mampu melaksanakan tugas tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektivitas yang sangat tinggi. Alexander dan Morton, mendefinisikan *Neural Network* sebagai prosesor tersebar parallel (*parallel distributed processor*) yang sangat besar yang memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan (Suyanto, 2014). *Neural Network* menyerupai otak manusia dalam dua hal, yaitu: Pengetahuan diperoleh jaringan melalui proses belajar. Kekuatan hubungan antar sel syaraf (*neuron*) yang dikenal sebagai bobot-bobot sinaptik digunakan untuk menyimpan pengetahuan.

b. Model *Artificial Neural Network*

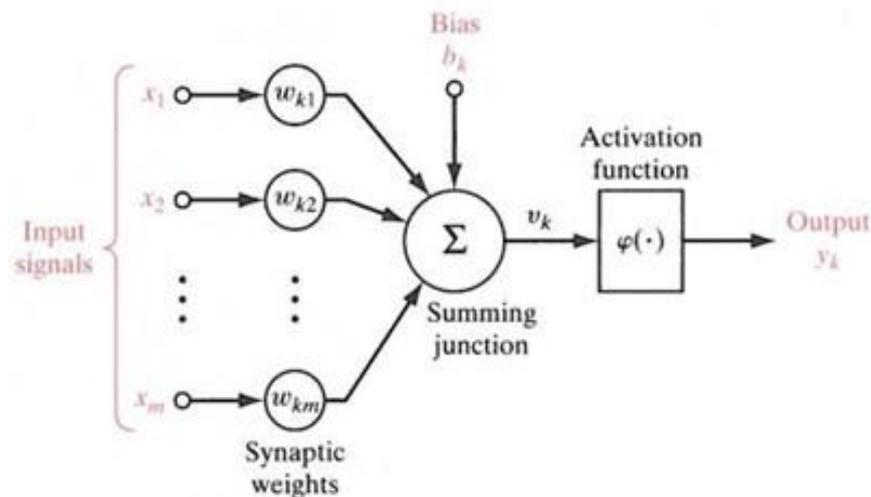
Sel sayaraf (*neuron*) adalah unit pemrosesan informasi yang merupakan dasar dari operasi *Neural Network*. Terdapat 3 elemen dasar dari model *neuron* (Suyanto, 2014), yaitu :

1. *Synapsis*. Sekumpulan sinapsis atau jalur hubungan, dimana masing masing sinapsis memiliki bobot atau kekuatan jaringan.

2. *Summing Unit*. Suatu *adder* untuk menjumlahkan sinyal sinyal *input* yang diberi bobot oleh sinapsis *neuron* yang sesuai. Operasi operasi yang digambarkan pada pembahasan ini mengikuti aturan *linear combiner*.
3. *Activation Function*. Suatu fungsi aktivasi untuk membatasi amplitudo *output* dari setiap *neuron*.

Menurut Haykin dan Simon terdapat tiga variasi model *neuron* yang bisa digunakan karena ketiganya sebenarnya ekivalen (Suyatno, 2014).

Tampilan model *neuron* seperti yang tertera pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Matematis Nonlinear dari suatu *neuron*

Model ini memasukkan threshold θ_k (ditetapkan secara eksternal) yang memperkecil nilai *input* untuk fungsi aktivasi. Sebaliknya, nilai *input* untuk fungsi aktivasi bisa diperbesar dengan menggunakan bias, yang merupakan kebalikan dari threshold. Pada Gambar terlihat serangkaian

aliran sinyal masukan x_1, x_2, \dots, x_p yang direpresentasikan oleh sebuah *neuron*. Sebuah *neuron* bisa memiliki banyak masukan dan hanya satu keluaran yang bisa menjadi masukan bagi *neuron-neuron* yang lain. Aliran sinyal masukan ini dikalikan dengan suatu penimbang (bobot sinapsis) $w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kp}$ dan kemudian dilakukan penjumlahan terhadap semua masukan yang telah diboboti tadi. Hasil penjumlahan ini disebut keluaran dari the linear combiner μ_k .

Secara matematis sebuah *neuron* k bisa dituliskan dengan pasangan persamaan sebagai berikut:

$$\mu_k = \sum_{j=1}^p w_{kj} x_j \quad (1)$$

dan

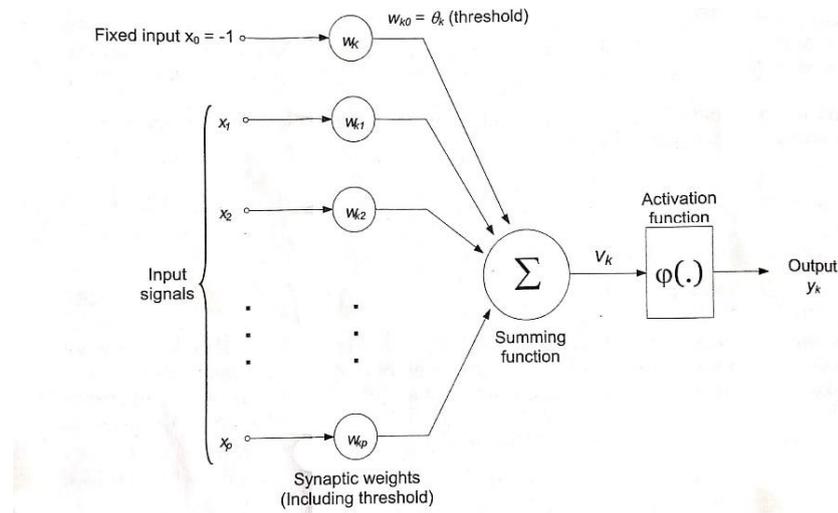
$$y_k = \varphi(\mu - \theta_k) \quad (2)$$

Di mana x_1, x_2, \dots, x_p adalah sinyal *input*; $w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kp}$ adalah bobot –bobot sinaptik dari *neuron* k ; μ_k adalah *linear combiner output*; θ_k adalah *threshold*; $\varphi(\cdot)$ adalah fungsi aktivasi; dan y_k adalah sinyal *output* dari *neuron*. Penggunaan *threshold* memberikan pengaruh adanya affine transformation terhadap *output* μ_k dari linear combiner pada model Gambar 2.2 sebagai berikut:

$$v_k = \mu_k - \theta_k \quad (3)$$

Secara khusus, tergantung apakah *threshold* θ_k adalah positif atau negatif, hubungan antara tingkat aktivitas atau potensial aktivitas internal

efektif v_k dari *neuron k* dan linear combiner *output* μ_k dimodifikasi dalam pola seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.2 Model Matematis Nonlinear dari suatu *neuron* - alternatif 1

Threshold θ_k adalah suatu parameter eksternal dari *neuron k*. Secara ekuivalen hal ini bisa dirumuskan kombinasi persamaan (4) dan (5) sebagai berikut:

$$y_k = \sum_{j=0}^p w_{kj} x_j \quad (4)$$

dan

$$y_k = \varphi(v_k) \quad (5)$$

Pada persamaan (2.4) telah ditambahkan suatu sinapsis baru, yang *inputnya* adalah

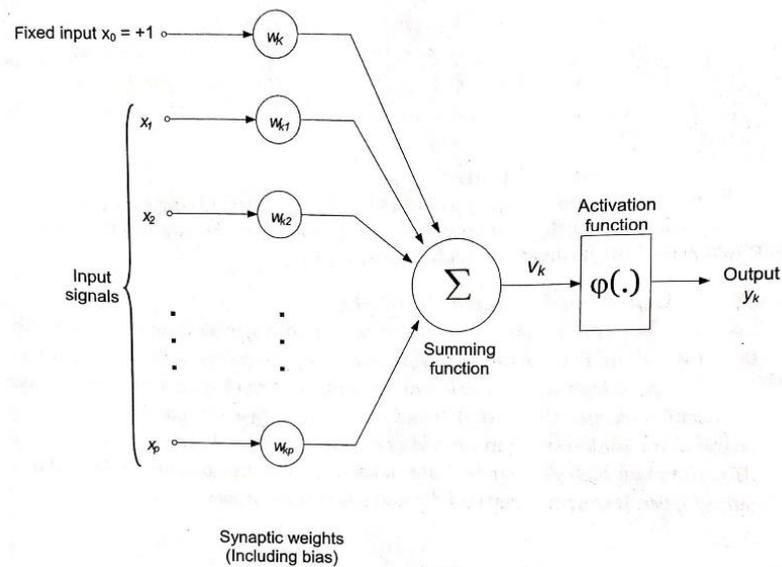
$$x_0 = -1 \quad (6)$$

Dan bobotnya adalah

$$w_{k0} = \theta_k \quad (7)$$

Oleh karena itu, bisa dirumuskan kembali model *neuron k* seperti Gambar (2). Pada gambar tersebut, efek threshold direpresentasikan oleh : penambahan satu sinyal *input* baru yang tetap yaitu -1 ; dan penambahan bobot sinaptik yang sama dengan threshold θ_k .

Gambaran lain *neuron* bisa dimodelkan seperti Gambar 2.3



Gambar 2.3 Model Matematis Nonlinear dari suatu *neuron* - alternatif 2

Dimana kombinasi *input* tetap $x_0 = +1$ dan bobot $w_{k0} = b_k$ berdasarkan bias b_k . Meskipun model *neuron* pada Gambar 2.2, 2.3 dan 2.4 terlihat berbeda, tetapi secara matematis adalah ekuivalen.

c. Fungsi aktivasi

Fungsi aktivasi yang dinotasikan dengan $\varphi(\cdot)$ mendefinisikan nilai *output* dari suatu *neuron* dalam level aktivasi tertentu berdasarkan nilai *output* pengkombinasi linier μ_i . Ada beberapa macam fungsi aktivasi yang biasanya digunakan pada *Neural Network*, diantaranya adalah :

1. *Threshold function*

$$\varphi(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v \geq 0 \\ 0 & \text{if } v < 0 \end{cases} \quad (8)$$

2. *Piecewise-linear function*

$$\varphi(v) = \begin{cases} 1 & v \geq \frac{1}{2} \\ v & \frac{1}{2} > v > -\frac{1}{2} \\ 0 & v \leq -\frac{1}{2} \end{cases} \quad (9)$$

3. *Sigmoid function*

$$\varphi(v) = \frac{1}{1 + \exp(-av)} \quad (10)$$

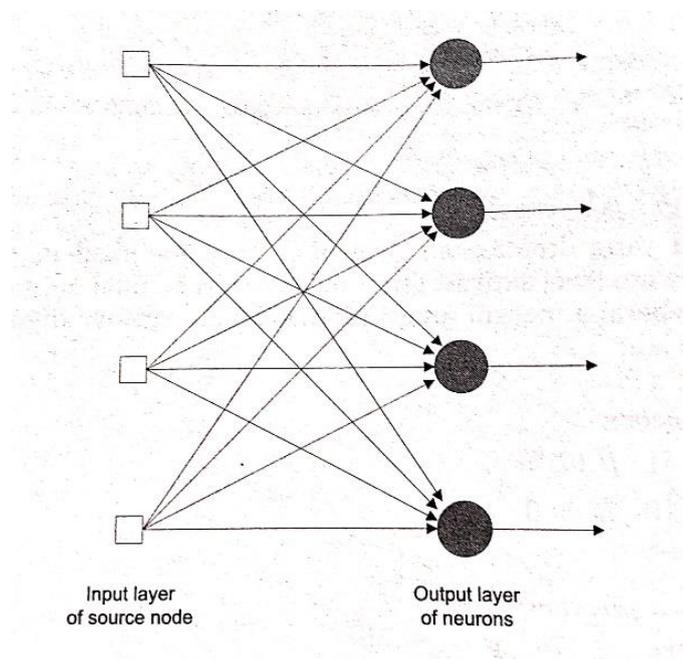
d. *Arsitektur Artificial Neural Network*

Pola di mana *neuron-neuron* pada *Neural Network* disusun berhubungan erat dengan algoritma belajar yang digunakan untuk melatih jaringan.

Arsitektur jaringan secara umum dibagi menjadi empat, yaitu :

1. *Single-Layer Feedforward Networks*

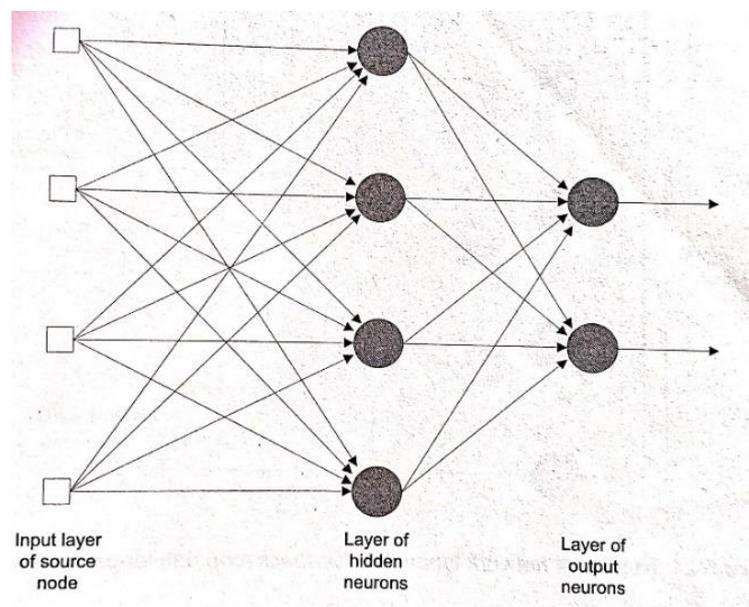
Suatu *Neural Network* berlapis adalah jaringan *neuron* yang diorganisasikan dalam bentuk lapisan-lapisan. Pada bentuk jaringan berlapis yang paling sederhana, hanya terdapat *input* layer dengan node sumber yang terproyeksi ke dalam *output* layer dari *neuron* (*computation nodes*), tetapi tidak sebaliknya. Dengan kata lain, jaringan ini adalah jaringan jenis feedforward yang tepat. Gambar 2.5 adalah contoh *Neural Network* dengan empat node pada *input* layer dan *output* layer. Jaringan seperti ini disebut *single-layer network*.



Gambar 2.4 *Feedforward Network* dengan satu lapis neuron tunggal

2. Multi-Layer Feedforward Networks

Kelas ke dua dari feedforward neural network adalah jaringan dengan satu atau lebih lapis tersembunyi (*hidden layer*), dengan *computation nodes* yang berhubungan disebut *hidden neurons* atau *hidden units*. Ilustrasi *multilayer feedforward neural network* untuk kasus satu *hidden layer* seperti yang tertera pada Gambar 2.5



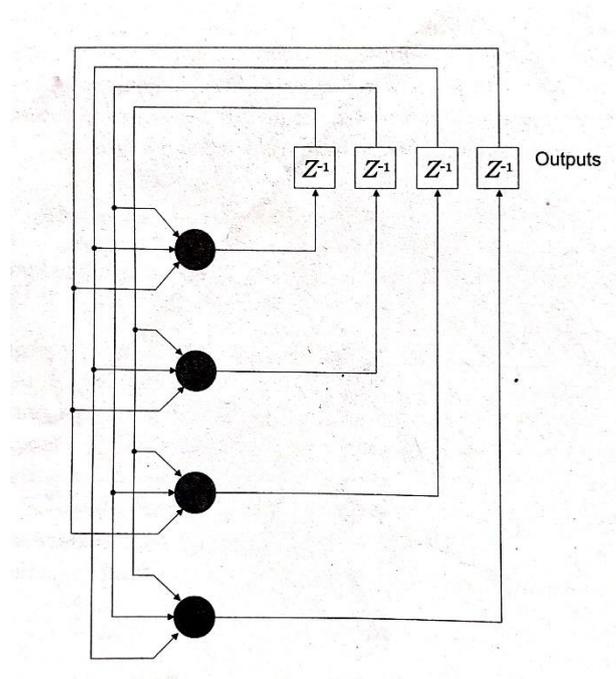
Gambar 2.5 *Feedforward Network* dengan satu *hidden layer* dan satu

Untuk menyingkat jaringan pada Gambar () tersebut, biasanya disebut jaringan 4-4-2, artinya jaringan tersebut memiliki 4 *input neurons*, 4 *hidden neurons*, dan 2 *output neurons*.

3. Recurrent Networks

Recurrent neural network adalah jaringan yang mempunyai minimal satu feedback loop. Sebagai contoh, suatu recurrent network bisa terdiri dari

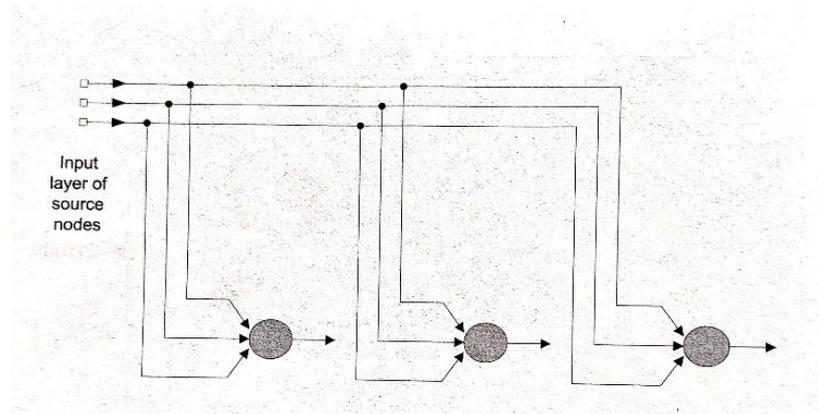
satu lapisan *neuron* tunggal dengan masing-masing *neuron* memberikan kembali *outputnya* sebagai *input* pada semua *neuron* yang lain, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Recurrent Network* tanpa *self-feedback loop* dan tanpa *hidden neuron*

4. *Lattice Structure*

Sebuah *lattice* (kisi-kisi) terdiri dari satu dimensi, dua dimensi, atau lebih array *neuron* dengan himpunan node sumber yang bersesuaian yang memberikan sinyal *input* ke array; dimensi *lattice* mengacu pada jumlah dimensi ruang dimana graph berada. Graph arsitektur pada Gambar 2.8 menggaambarkan *lattice* satu dimensi dengan 3 *neuron* yang mendapatkan masukan dari 3 node sumber. Setiap node sumber dihubungkan ke setiap *neuron* dalam *lattice*.



Gambar 2.7 *Lattice* satu dimensi dengan 3 *neurons*

e. Algoritma pembelajaran

Proses belajar pada *Neural Network* adalah proses dimana parameter – parameter bebas *Neural Network* diadaptasikan melalui suatu proses perangsangan berkelanjutan oleh lingkungan dimana jaringan berada. Jenis belajar ditentukan oleh pola dimana perubahan parameter dilakukan (Suyanto, 2014). Sehingga dalam proses belajar terdapat kejadian-kejadian sebagai berikut :

- a. *Neural Network* dirangsang oleh lingkungan
- b. *Neural Network* mengubah dirinya sebagai hasil rangsangan ini
- c. *Neural Network* memberikan respon dengan cara yang baru kepada lingkungan, disebabkan perubahan yang terjadi dalam struktur internalnya sendiri.

Jenis pembelajaran *Neural Network* dapat dibagi menjadi 2 yakni : *Supervised Learning* (Belajar Dengan Pengawasan) dan *Unsupervised*

Learning (Belajar Tanpa Pengawasan). *Supervised* atau *active learning* adalah proses belajar yang membutuhkan guru. Yakni sesuatu yang memiliki pengetahuan tentang lingkungan. Guru bisa direpresentasikan sebagai sekumpulan sampel *input-output*. Pembangunan pengetahuan dilakukan oleh guru dengan memberikan respon yang diinginkan *Neural Network*. Respon yang diinginkan tersebut merepresentasikan aksi optimum yang dilakukan oleh *Neural Network*. Parameter-parameter jaringan berubah-ubah berdasarkan *vector* latih dan sinyal kesalahan (sinyal kesalahan adalah perbedaan antara keluaran *Neural Network* dan respon yang diinginkan). Proses perubahan ini dilakukan secara berulang-ulang, selangkah demi selangkah, dengan tujuan agar *Neural Network* bisa memiliki kemampuan yang mirip dengan gurunya. *Neural Network* dilatih untuk dapat memetakan sekumpulan sampel *input-output* dengan akurasi yang tinggi.

Unsupervised atau *self-organized learning* tidak membutuhkan guru untuk memantau proses belajar. Dengan kata lain, tidak ada sekumpulan sampel *input-output* atau fungsi tertentu untuk dipelajari oleh jaringan. Contohnya *Neural Network* yang terdiri dari dua lapisan, satu lapis masukan dan satu lapis kompetitif. Lapis masukan menerima data yang disediakan. Lapis kompetitif terdiri dari *neuron-neuron* yang saling bersaing untuk meraih “kesempatan” memberikan respon ke ciri khas yang berisi data

masukan. Dalam bentuk paling sederhana, jaringa beroperasi berdasarkan strategi “*winner-takes-all*”.

2.2.6 *Backpropagation*

Backpropagation atau propagasi balik adalah *neural network* yang melakuakn dua tahap perhitungan, yaitu: perhitungan maju untuk menghitung galat antara keluaran actual dan target; dan perhitungan mundur yang mempropagasikan balik galat tersebut untuk memperbaiki bobot-bobot sinaptik pada semua *neuron* yang ada (Suyanto,2014). Berikut langkah-langkah algoritma pelatihan propagasi balik:

1. Definisikan masalah, misal matriks masukan (P) dan matriks target (T).
2. Inisialisasi, menentukan arsitektur jaringan, nilai ambang MSE sebagai kondisi berhenti, *learning rate*, serta menetapkan nilai-nilai bobot sinaptik melalui pembangkitan nilai acak dengan *interval* nilai sembarang. Pembangkitan nilai acak bisa dalam *interval* $[-1, +1]$ atau $[-0,5, +0,5]$ ataupun lainnya. Tidak ada aturan yang baku mengenai hal ini.
3. Pelatihan jaringan
 - Perhitungan Maju

Dengan menggunakan bobot-bobot yang telah ditentukan pada inisialisasi awal ($W1$), kita dapat menghitung keluaran dari *hidden layer* menggunakan aktivasi *sigmoid* berdasarkan persamaan berikut:

$$A1 = \frac{1}{1 + e^{(W1*P+B1)}} \quad (1)$$

Hasil keluaran *hidden layer* ($A1$) dipakai untuk mendapatkan keluaran dari *output layer*, seperti pada persamaan berikut:

$$A2 = W2 * A1 + B2 \quad (2)$$

Keluaran dari jaringan ($A2$) dibandingkan dengan target yang diinginkan. Selisih nilai tersebut adalah *error* (galat) dari jaringan, seperti pada persamaan berikut:

$$E = T - A2 \quad (3)$$

Sedangkan nilai galat keseluruhan dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$SSE = \sum \sum E^2 \quad (4)$$

- Perhitungan Mundur

Nilai galat yang didapat dipakai sebagai parameter dalam pelatihan. Pelatihan akan selesai jika galat yang diperoleh sudah dapat diterima. Galat yang didapat dikembalikan lagi ke lapis-lapis yang berada di depannya. Selanjutnya, *neuron* pada lapis tersebut akan memperbaiki nilai-nilai bobotnya. Perhitungan perbaikan bobot diberikan pada persamaan-persamaan berikut:

$$D2 = (1 - A2^2) * E \quad (5)$$

$$D1 = (1 - A1^2) * (W2 * D2) \quad (6)$$

$$dW1 = dW1 + (lr * D1 * P) \quad (7)$$

$$dB1 = dB1 + (lr * D1) \quad (8)$$

$$dW2 = dW2 + (lr * D2 * P) \quad (9)$$

$$dB2 = dB2 + (lr * D2) \quad (10)$$

- Perbaiki Bobot Jaringan

Setelah *neuron-neuron* mendapatkan nilai yang sesuai dengan kontribusinya pada galat keluaran, maka bobot-bobot jaringan akan diperbaiki agar galat dapat diperkecil. Perbaikan bobot jaringan diberikan oleh persamaan-persamaan berikut :

$$TW1 = W1 + dW1 \quad (11)$$

$$TB1 = B1 + dB1 \quad (12)$$

$$TW2 = W2 + dW2 \quad (13)$$

$$TB2 = B2 + dB2 \quad (14)$$

- Presentasi Bobot Jaringan

Bobot –bobot yang baru, hasil perbaikan, dipakai kembali untuk mengetahui apakah bobot-bobot tersebut sudah cukup baik bagi jaringan. Baik bagi jaringan berarti bahwa dengan bobot-bobot tersebut, galat yang akan dihasilkan sudah cukup kecil. Pemakaian nilai bobot-bobot yang baru diperlihatkan pada persamaan-persamaan berikut:

$$TA1 = \frac{1}{1 + e^{(TW1*P+TB1)}} \quad (15)$$

$$TA2 = TW2 * TA1 + TB2 \quad (16)$$

$$TE = T - TA2 \quad (17)$$

$$TSSE = \sum \sum TE^2 \quad (18)$$

Kemudian bobot-bobot sinapsis jaringan diubah menjadi bobot-bobot baru:

$$\begin{aligned} W1 & & B1 & & W2 = TW2; & B2 = TB2; \\ & = TW1; & = TB1; & & & \\ A1 = TA1; & A2 & E = TE; & SSE & & \\ & = TA2; & & = TSSE; & & \end{aligned}$$

4. Langkah-langkah diatas adalah untuk satu kali siklus pelatihan (satu *epoch*). Biasanya, pelatihan harus diulang-ulang lagi hingga jumlah siklus tertentu atau telah tercapai SSE (*Sum Square Error*) atau MSE (*Mean Square Error*) yang diinginkan.
5. Hasil akhir dari pelatihan jaringan adalah bobot-bobot W1, W2, B1 dan B2.

2.2.7 Matlab

Matlab adalah suatu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diperuntukkan untuk komputasi teknis. Matlab mengintegrasikan aspek komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam suatu lingkaran yang mudah dilakukan. Matlab dapat dipergunakan untuk aplikasi seperti pemodelan, simulasi, komputasi, matematika dan analisis, eksplorasi, visualisasi, pembuatan grafik scientific dan

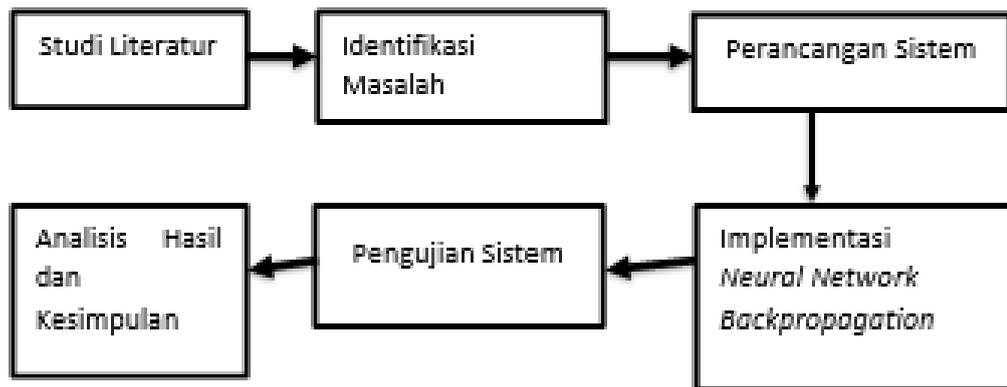
engineering (Santoso, 2007). Matlab merupakan perangkat yang digunakan sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor. Fungsi-fungsi dalam toolbox Matlab dibuat untuk memudahkan perhitungan tersebut. Sebagai contoh, matlab dapat dengan mudah dipakai untuk menyelesaikan permasalahan sistem persamaan linier, program linier dengan simpleks, hingga sistem yang kompleks seperti peralamatan runtun waktu (time series), pengolahan citra, dan lain-lain (Siang, 2009).

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Analisis dan Perancangan

Analisis dan perancangan *sistem* membahas beberapa sub-bab meliputi:

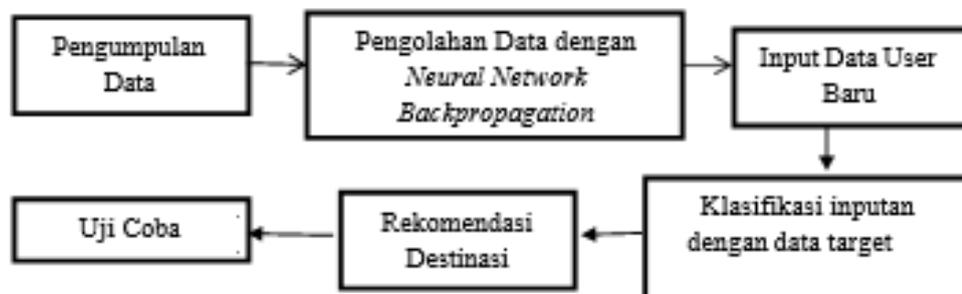


Gambar 3.1 Alur Penelitian

Studi literatur digunakan untuk menggali pengetahuan dalam beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan sistem pendukung keputusan penentuan atau rekomendasi bagi wisatawan dalam memilih objek wisata dengan menggunakan metode *Neural Network Backpropagation*.

3.2 Desain System

Pada bab ini akan dibahas desain system yang digunakan dalam system rekomendasi pada web wahana wisata Coban Rondo. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data pada pengunjung wahana wisata Coban Rondo dalam bentuk *quisoner*. Data yang diperoleh disimpan dalam *Microsoft excel* agar mempermudah pengembang dalam memprosesnya.



Gambar 3.2 Desain Sistem

3.2.1 Pengumpulan Data.

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari hasil kuisisioner wisatawan di wahana Coban Rondo Malang. Data primer ini berupa data matriks penilaian objek wisata dengan beberapa kriteria yang selanjutnya akan dihitung menggunakan dalam metode *Neural Network Backpropagation*. Data tersebut diambil dari beberapa objek wisata yang ada pada wahana Coban Rondo, dengan beberapa penilaian terhadap kriteria atau atribut yang akan menjadi pertimbangan diberikannya rekomendasi tujuan lanjutan. Atribut atau kriteria-kriteria tersebut antara lain:

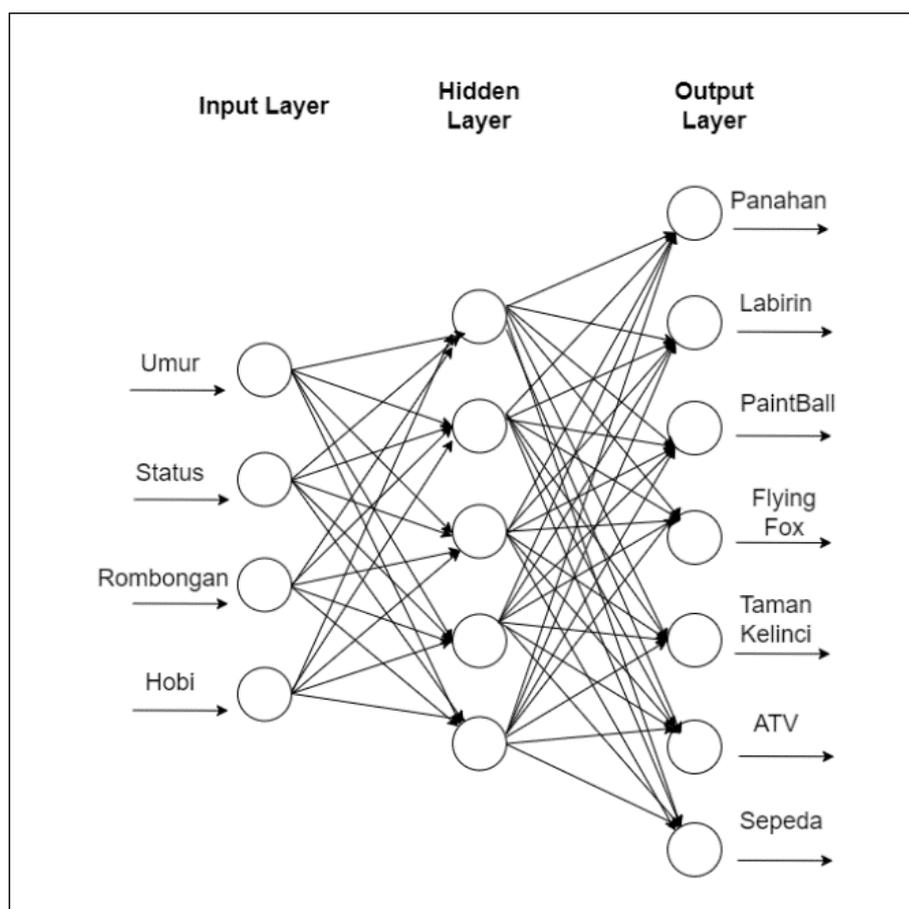
- a. Jarak, menurut Sugiyanto dalam Amirudin (2011:14) atribut jarak termasuk dalam kelompok aksesibilitas yang mempertimbangkan jarak perjalanan wisatawan ke suatu tempat. Jauh atau dekatnya jarak yang ditempuh wisatawan.
- b. Kendala, salah satu yang menjadi kendala dalam perjalanan adalah kondisi jalan yang dilalui (jalan tanah, berbatu atau beraspal) atau

- kondisi lain seperti hujan atau macetnya perjalanan.
- c. Sarana atau fasilitas, menurut Yoeti dalam Sulistiyana *et al* (2015:3) fasilitas wisata adalah semua fasilitas yang fungsinya memenuhi kebutuhan wisatawan yang tinggal untuk sementara waktu di daerah tujuan wisata yang dikunjungi. Sarana atau fasilitas ini meliputi ketersediaan penginapan, tempat ibadah, rumah makan, fasilitas pendukung lainnya dan infrastruktur yang tersedia.
 - d. Biaya dan harga tiket termasuk yang menjadi pertimbangan ketika melakukan perjalanan (Damanik dan Helmut, 2006). Bagi wisatawan pemula, biaya yang besar menjadi beban berat sehingga pilihan destinasinya adalah yang memiliki biaya yang relatif rendah.
 - e. Nilai keseluruhan yang diberikan untuk tempat wisata

3.2.2 Pengolahan Data dengan Metode *Neural Network Backpropagation*

Sebelum memasuki proses *training*, dilakukan inisialisasi parameter parameter yang digunakan. Yaitu jumlah data gestur yang digunakan untuk data latih (n), jumlah *input layer* yang digunakan pada proses *NN Backpro* (x), jumlah *hidden layer* yang digunakan pada *NN Backpro* (z), jumlah *output layer* yang digunakan pada *NN Backpro* (y), *Learning Rate* yaitu besar kecepatan proses pelatihan pada proses *NN Backpro* (η), Momentum (α), nilai bobot awal yang akan diatur pada tiap-tiap *input nodes* (ω) dan batas nilai *error* untuk memutuskan NN sudah dinyatakan berhasil atau belum. Selain itu beberapa *variabel temporary* juga di inisialisasi pada bagian ini untuk membantu proses penghitungan di *Neural Network*.

Parameter *Neural Network Backpropagation* yang digunakan pada penelitian ini berupa ; 688 data latih (n), 4 *input layer* (x) yang berasal dari nilai Umur, Jumlah Rombongan, Hobi, Status, 1 *hidden layer* (z) dengan 5 *hidden neuron*, 1 *output layer* (y) dengan 2 kelas klasifikasi, *Learning rate* (η) sebesar 0.01, momentum (α) sebesar 0,9, nilai bobot awal (ω) sebesar 0,5, dan batas nilai *error* sebesar 0,001. Sehingga, Arsitektur *NN Backpropagation* akan tampak seperti ilustrasi pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Arsitektur *Neural Network Backpropagation*

3.3.2 Input User

Pada proses ini *user* akan memasukkan kriteria dan mengisi segala bentuk pengalaman sebagai acuan untuk rekomendasi terhadap destinasi yang akan menjadi tujuan wisata *user*. *User* akan diberikan pilihan apakah *user* pernah mengunjungi salah satu destinasi yang ada kemudian diminta untuk memberikan penilaian tentang pengalaman selama berada di wahana tersebut.

3.3.3 Rancangan Uji Coba

Iskandaria (2012), Pengujian blackbox (blackbox testing) adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum). Tahap pengujian merupakan salah satu tahap yang harus ada dalam sebuah siklus pengembangan perangkat lunak. Shihab (2011), Black Box Testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Shihab (2011), mengemukakan ciri-ciri black box testing, yaitu:

1. Black box testing berfokus pada kebutuhan fungsional pada software, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari software.

2. Black box testing bukan teknik alternatif daripada white box testing. Lebih dari pada itu, ia merupakan pendekatan pelengkap dalam mencakup error dengan kelas yang berbeda dari metode white box testing. Black box testing melakukan pengujian tanpa pengetahuan detail struktur internal dari sistem atau

komponen yang dites. juga disebut sebagai behavioral testing, specification-based testing, input atau output testing atau functional testing.

3.3 Penyiapan Data

Mempersiapkan data olah yang ada pada document excel dibagi dengan data inputan atau data latih dan data target.

3.3.1 Data Latih

Tabel 3.1 Data Latih

x1=Umur	x2=Rombongan	x3=Hobi	x4=Status
18	1	2	11
18	1	2	17
20	1	2	6
19	1	2	6
19	1	4	19
19	1	4	15
21	1	4	19
19	1	2	24
19	1	2	19
25	2	4	19
21	1	3	24
15	1	100	11
16	1	100	11
30	2	10	14

29	2	10	8
60	2	10	8
19	1	2	11
50	2	8	25

Data latih adalah data yang akan menjadi input layer pada perhitungan penelitian ini yang terdiri dari 4 bagian, yakni: umur, status, rombongan & hobi.

Berikut data latih sebagian dari hasil penelitian:

3.3.2 Data Target

Data target disini yang akan menjadi class dari *output layer* itu sendiri adalah data wahana wisata yang terbagi menjadi 7 bagian yakni: Panahan, Labirin, *Paintball*, *Flyingfox*, taman kelinci, ATV, dan Sepeda. Berikut data sebagian dari data target :

Tabel 3.2 Data Target

	y1=panahan	y2=labirin	y3=paintball	y4=flyingfox	y5=tamankelinci	y6=atv	y7=sepeda
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1

0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem merupakan proses penerapan dan pengembangan dari perancangan sistem yang ada pada bab sebelumnya. Pada tahap ini sistem dibangun sesuai dengan kebutuhan dan fungsi yang sudah ditentukan. Setelah implementasi sistem maka akan dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pengujian sistem. Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui kekurangan yang dimiliki oleh sistem tersebut.

4.1 Implementasi Perangkat

A. Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan untuk mendukung pembuatan aplikasi antara lain:

1. OS Window 10 64 bit
2. Visual Studio Code
3. Xampp

B. Perangkat Keras

Perangkat keras (*hardware*) adalah perangkat fisik yang digunakan untuk menjalankan sistem dengan spesifikasi berikut:

1. RAM 4 GB
2. Processor intel core i5
3. Hardisk 500 Gb
4. Keyboard dan Mouse

5. Layar 14 inc.

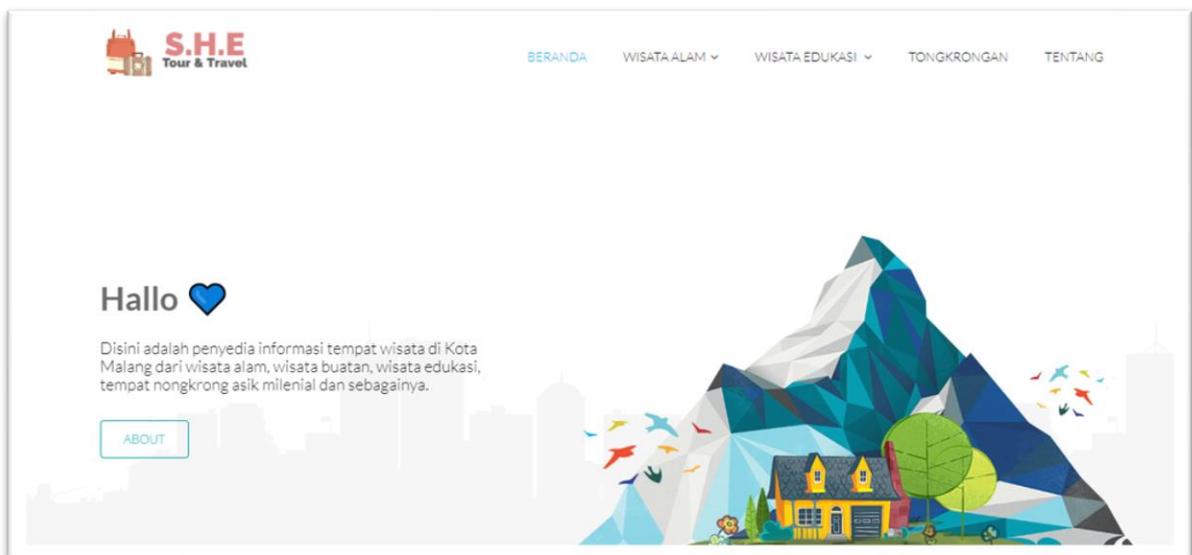
4.2 Implementasi *Interface*

Implementasi *interface* merupakan tampilan system yang telah dibangun.

a. Halaman Utama

Halaman utama berisi gambar destinasi wisata yang disediakan oleh sistem dan juga beberapa menu yang dapat dijalankan. Diantara menu yang ada pada sistem ini adalah Beranda, Wisata Alam, Wisata Edukasi, Tongkrongan, dan Tentang serta beberapa pilihan destinasi yang disediakan oleh sistem dan dapat dipilih oleh *user* ditunjukkan pada gambar

4.1 berikut:



Gambar 4.1 Halaman Utama

b. Halaman Rekomendasi

Pada halaman ini, sistem akan menampilkan beberapa inputan yang menjadi rekomendasi berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh sistem ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut:

Gambar 4.2 Halaman Rekomendasi

4.3 Implementasi metode *Neural Network Backpropagation*

4.3.1 Pengklasifikasian Data

a. MainLabel

Disini dijelaskan tentang data yg telah di proses dalam matlab lalu di label untuk mempermudah proses pengklasifikasian, lalu di olah menjadi data unik atau 1 *hot encoding* seperti tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Mail Label

no	data	lbl	label_tag
1	0000000	10000000000000000000	'10000000000000000000
2	0000010	01000000000000000000	'01000000000000000000
3	0000100	00100000000000000000	'00100000000000000000
4	0001000	00010000000000000000	'00010000000000000000
5	0100000	00001000000000000000	'00001000000000000000
6	0100100	00000100000000000000	'00000100000000000000
7	0101000	00000010000000000000	'00000010000000000000
8	0110000	00000001000000000000	'00000001000000000000
9	0111000	00000000100000000000	'00000000100000000000
10	1001000	00000000010000000000	'00000000010000000000
11	1001100	00000000001000000000	'00000000001000000000
12	1010010	00000000000100000000	'00000000000100000000
13	1100000	00000000000010000000	'00000000000010000000
14	1101000	00000000000001000000	'00000000000001000000
15	1101001	00000000000000100000	'00000000000000100000
16	1110000	00000000000000010000	'00000000000000010000
17	1110001	00000000000000001000	'00000000000000001000
18	1111000	00000000000000000100	'00000000000000000100
19	1111001	00000000000000000010	'00000000000000000010

c. Label Hobi

Disini menjelaskan pengklasifikasian terhadap data Hobi untuk mempermudah perinisialian, ditampilkan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Label Hobi

Kode Hobby	
Bekerja	1
Belajar	2
Belanja	3
Bermain	4
Dakwah	5
Fotografi	6
Jualan	7
Kuliner	8

Main Game	9
Memancing	10
Membaca	11
Menggambar	12
Menjahit	13
Menonton	14
Menulis	15
Merawat Anak	16
Musik	17
Ngopi	18
Olahraga	19
Otomotif	20
Politikus	21
Seni	22
Tidur	23
Traveling	24
0	25

d. Status

Tabel 4.3 Status

Kode Status	
Belum menikah	1
Nikah	2

e. Pemilihan Rekomendasi Wahana

```

mainPG = [ "panah", "labirin", "paintball", "ffox", "tamankelinci", "atv", "sepeda" ]
# mainLabel, mainPG
#proses pemilihana rekomendasi wahana
def parseGames(no):
    no = int(no)
    ml1 = [m for m in mainLabel if m["no"]==no]
    return [pg for pg,ml in zip(mainPG, list(ml1[0]["data"])) if ml=="1"]

```

f. Skema API

```

def stdJson(success, msg, data):
    return {
        "success": True if success else False,
        "message": msg,
        "data": data,
    }
def success(msg, data):
    return stdJson(True, msg, data)
def fail(msg, data):
    return stdJson(False, msg, data), 400

```

g. Proses Pengolahan *Neural Network*

```

@app.route("/predict")
def predict():
    data = {}
    try:
        row = [
            request.args.get('umur'),
            request.args.get('status'),
            request.args.get('rombongan'),
            request.args.get('hobi'),
        ]
        defs = [19,1,2,11]
        if row.count(None) > 0:
            row = defs
        row = [int(x) for x in row]
        # 19,1,2,11
        #Proses Pengolahan NN
        yhat = mo1.predict([row])
        no = np.argmax(yhat)
        # data = [row, "class", float(no), parseGames(int(no))]
        return success("Ok", {
            "input": row,
            "class": float(no),
            "parsed": parseGames(int(no)),
        })
    except Exception as e:
        return fail("fail "+e, data)
if __name__ == "__main__":
    app.run(debug = False, host = '0.0.0.0')

```

4.4 Pengujian Fungsional

1. Rencana Pengujian

Rencana pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*. Adapun fitur yang akan diujikan sesuai table berikut:

Tabel 4.4 Rencana Pengujian

Halaman Pengujian	Pengujian	Hasil pengujian
Pembersihan data olah	Pemilihan data latih dan data target	Diperoleh data latih 668 dan 7 data target
Pengolah data informasi tempat wahana	Pemilihan tempat wahana	Dihasilkan data wahana wisata yaitu, Panahan, Labirin, Taman Kelinci, Sepeda, ATV, PaintBall, Flying Fox.
Pengujian data rekomendasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan tempat • Pencarian hasil rekomendasi 	Diproses menggunakan data <i>training</i> dan <i>testing</i> .

4.5 Integrasi Sains Islam

Pariwisata dalam Bahasa arab dikenal dengan kata “*al-siyahah, al-rihlah dan al-safar*” atau dalam Bahasa inggris dikenal dengan istilah *tourism* secara definisi berarti suatu aktivitas atau kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh manusia baik secara perorangan maupun kelompok di dalam negara sendiri ataupun negara lain dengan menggunakan kemudahan jasa dan factor penunjang lainnya yang diadakan oleh pihak pemerintah maupun masyarakat dalam rangka memenuhi keinginan wisatawan dengan tujuan tertentu (Kaelani). Dalam Al-Qur’an atau Sunnah tidak ditemukan kata pariwisata secara harfiah, namun terdapat beberapa kata yang menunjuk kepada lafadz yang berbeda akan tetapi memiliki makna yang sama, diantaranya dalam surah At-taubah ayat 112:

التَّائِبِينَ الْعِابِدُونَ الْحَامِدُونَ السَّائِغُونَ رُكُوعًا وَالْمُتَّقِينَ الَّذِينَ آتَوْا اللَّهَ ثَمَنًا مِّمَّا كَانُوا يَعْبُدُونَ وَالَّذِينَ هُمْ عَنْ مُنْكَرٍ
وَالْحَفِظُونَ لِحُدُودِ اللَّهِ ۗ وَبَشِّرِ الْمُؤْمِنِينَ

Artinya:

“Mereka itu adalah orang-orang yang bertobat, beribadah, memuji (Allah), mengembara (demi ilmu dan agama), rukuk, sujud, menyuruh berbuat makruf dan mencegah dari yang mungkar dan yang memelihara hukum-hukum Allah. Dan gembirakanlah orang-orang yang beriman.” (QS. At-taubah : 112).

Mereka itu adalah orang-orang yang bertobat lafal at-taa'ibuuna dirafa'kan untuk tujuan memuji, yaitu dengan memperkirakan adanya mubtada sebelumnya; artinya mereka itu adalah orang-orang yang bertobat dari kemusyrikan dan

kemunafikan (yang beribadah) orang-orang yang ikhlas karena Allah dalam beribadah (yang memuji) kepada Allah dalam semua kondisi (yang melawat) makna yang dimaksud adalah mereka selalu mengerjakan shaum atau puasa (yang rukuk, yang sujud) artinya mereka adalah orang-orang yang salat (yang menyuruh berbuat makruf dan mencegah berbuat mungkar dan yang memelihara batasan-batasan Allah) yakni hukum-hukum-Nya dengan cara mengamalkannya. (Dan gembirakanlah orang-orang mukmin itu) dengan surga (Tafsir al-Jalalain,2008).

Perjalanan wisata seperti ini bisa disebut sebagai wisata rohani, yang akan menerangi hati, membuka mata dan melepaskan jiwa dari belenggu tipu daya dunia. Penegasan hal ini diperkuat dengan firman Allah SWT dalam QS. Ar-Rum (30:9):

أَوَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ ۚ كَانُوا أَشَدَّ مِنْهُمْ قُوَّةً وَأَثَارُوا

الْأَرْضَ وَعَمَرُوهَا أَكْثَرَ مِمَّا عَمَرُوهَا وَجَاءَتْهُمْ رُسُلُهُم بِالْبَيِّنَاتِ ۚ فَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِن كَانُوا

أَنفُسُهُمْ يَظْلِمُونَ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak mengadakan perjalanan di muka bumi dan memperhatikan bagaimana akibat (yang diderita) oleh orang-orang sebelum mereka? orang-orang itu adalah lebih kuat dari mereka (sendiri) dan telah mengolah bumi (tanah) serta memakmurkannya lebih banyak dari apa yang telah mereka makmurkan. Dan telah datang kepada mereka rasul-rasul mereka dengan membawa bukti-bukti yang nyata. Maka Allah sekali-kali tidak berlaku zalim kepada mereka, akan tetapi merekalah yang berlaku zalim kepada diri sendiri.” (QS. Ar Rum : 9).

Tafsir dari ayat Ar Rum (30:9) dijelaskan sebagai berikut; Apakah orang-orang yang mendustakan Allah sekaligus melalaikan kehidupan akhirat tersebut tidak berjalan di muka bumi untuk merenungkan dan memperhatikan, sehingga mereka bisa menyaksikan bagaimana balasan yang diterima oleh umat-umat yang mendustakan para utusan Allah seperti kaum Ad dan Tsamud. Mereka lebih kuat tubuhnya daripada orang-orang kafir tersebut, lebih mampu untuk menikmati kehidupan di muka bumi, sebab mereka telah menggarap tanah dan bercocok tanam di muka bumi, membangun dan menempati istana-istana. Mereka lebih memakmurkan dunia mereka daripada orang-orang Makkah memakmurkan dunia mereka, namun pemakmuran mereka dan lamanya waktu yang mereka miliki tidak berguna bagi mereka. Para rasul mereka datang kepada mereka dengan membawa hujjah-hujjah yang nyata dan bukti-bukti yang kuat, lalu mereka mendustakan para rasul, akibatnya Allah membinasakan mereka, Allah tidak menzalimi mereka dengan pembinasaaan tersebut, akan tetapi mereka sendirilah yang menzalimi diri mereka dengan kesyirikan dan kemaksiatan (Tafsir Al-Muyassar).

Dengan berwisata juga dapat menambah wawasan keilmuan, dal Qs. Ali Imran (3): 137, Allah berfirman:

قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ

Artinya: “Sesungguhnya telah berlalu sebelum kamu sunnah-sunnah Allah; Karena itu berjalanlah kamu di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana akibat orang-orang yang mendustakan (rasul-rasul).” (QS. Ali Imran : 137).

Setelah Allah meminta manusia tidak mengulangi dan larut dalam dosa, ayat ini meminta mereka memerhatikan keadaan umat terdahulu dan kesudahan mereka. Sungguh, telah berlalu sebelum kamu sunah-sunah Allah, yaitu hukum-hukum kemasyarakatan yang tidak mengalami perubahan, yaitu barang siapa melanggar perintah Allah dan rasulnya akan merugi, dan yang menegakkannya akan sukses. Karena itu berjalanlah kamu ke segenap penjuru bumi dan perhatikanlah bukti-bukti sejarah yang ada, untuk dijadikan pelajaran bagaimana kesudahan dan akibat buruk yang dialami orang yang mendustakan para rasul setelah Allah meminta manusia tidak mengulangi dan larut dalam dosa, ayat ini meminta mereka memerhatikan keadaan umat terdahulu dan kesudahan mereka. Sungguh, telah berlalu sebelum kamu sunah-sunah Allah, yaitu hukum-hukum kemasyarakatan yang tidak mengalami perubahan, yaitu barang siapa melanggar perintah Allah dan rasulnya akan merugi, dan yang menegakkannya akan sukses. Karena itu berjalanlah kamu ke segenap penjuru bumi dan perhatikanlah bukti-bukti sejarah yang ada, untuk dijadikan pelajaran bagaimana kesudahan dan akibat buruk yang dialami orang yang mendustakan para rasul.

Pembahasan terkait dengan wisata yang diperbolehkan dalam Islam bisa kita temukan di surat al-Hajj ayat 46:

أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَا أَوْ آدَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا ۚ فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ

وَلَكِن تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ

Artinya : *“Maka apakah mereka tidak berjalan di muka bumi, lalu mereka mempunyai hati yang dengan itu mereka dapat memahami atau mempunyai telinga yang dengan itu mereka dapat mendengar? Karena sesungguhnya bukanlah mata itu yang buta, tetapi yang buta, ialah hati yang di dalam dada.”*(Tafsir Ringkas Kementerian Agama RI).

Allah lalu bertanya kepada orang-orang yang menolak ajaran Allah yang dibawa rasulullah, "maka apakah mereka tidak pernah berjalan di bumi menyaksikan peninggalan umat terdahulu atau mengkajinya secara mendalam sehingga kalbu, kecerdasan emosi, dan spiritual mereka dapat memahami atau merenungkan ajaran Al-Qur'an atau telinga mereka dapat mendengar ajakan rasul untuk beriman kepada Allah" mata, telinga, dan pikiran mereka tertutup. Oleh sebab itu, sejatinya bukan mata lahiriah mereka itu yang buta sehingga tidak dapat melihat bukti-bukti kebenaran ajaran rasulullah, tetapi yang buta adalah mata hati mereka yang ada di dalam dada mereka. Karena mata hati mereka buta dan telinga mereka tertutup, dan mereka dengan sombong dan menantang meminta kepadamu, Muhammad, agar azab yang dijanjikan kepada orang-orang kafir itu disegerakan di dunia ini. Mereka tidak mengetahui bahwa Allah tidak akan pernah menyalahi janjinya bahwa azab yang pedih bagi orang-orang kafir itu akan diberikan di akhirat. Dan sungguh, jika mereka menyadari bahwa sehari di sisi tuhanmu di akhirat seperti seribu tahun menurut perhitunganmu di dunia sehingga merasakan azab sehari saja di dalam neraka sebanding dengan seribu tahun di dunia. Betapa dah-syatnya azab Allah, mengapa mereka menantang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan tentang menentukan rekomendasi tempat wisata Coban Rondo menggunakan metode *Neural Network Backpropagation* yang sistem kerjanya menggunakan penilaian user terhadap item, dapat ditarik kesimpulan nahwasannya penentuan penilaian diambil dari inputan *rating* yang diberikan oleh user terhadap item atau tempat wisata yang pernah ia kunjungi sebelumnya berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Kriteria-kriteria tersebut diantaranya adalah umur, rombongan, status, dan hobi. Dari hal inputan tersebut jika berhasil akan masuk ke *API* kemudian sistem akan menghitung dan memberikan nilai prediksi rekomendasi untuk keseluruhan dengan menggunakan perhitungan *neural network*. Setelah semua kriteria tersisi nilai, maka sistem akan melakukan proses alternatif dengan nilai kriteria menggunakan *Neural Network*, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi tempat wisata lanjutan yang akan ditampilkan pada sistem. Hasil rekomendasi yang diberikan sistem berjumlah 7 wahana wisata dan pengujian yang dilakukan pada pengunjung sebanyak 668 orang.

5.2 Saran

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan, peneliti menyadari bahwa sistem ini masih terdapat kelemahan dan kekurangan, sehingga perlu

dilakukan pengembangan sistem lebih lanjut nantinya. Adapun saran yang dapat dijadikan pedoman pengembangan lebih lanjut untuk penelitian ini diantaranya:

- a. Dalam memaksimalkan kerja sistem, dibutuhkan data yang lebih banyak lagi.
- b. Pengembangan sistem ini dapat dilakukan dengan menggunakan lebih banyak lagi kriteria acuan, sehingga dapat menentukan rekomendasi yang lebih akurat.
- c. Penelitian ini dapat lebih dikembangkan lebih lanjut ke dalam berbagai *platform* seperti *mobile* atau android, dan juga game.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Y. M., Nurhayati, H., Kurniawan, F., Nugroho, S. M. S., & Hariadi, M. (2020). *Blockchain-Based Data Sharing for Decentralized Tourism Destinations Recommendation System. International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 13(6), 472–486. <https://doi.org/10.22266/ijies2020.1231.42>
- Ashof, Muhammad. 2015. *Implementasi Neural Network Backpropagation pada Pengaturan Level Untuk Game Tebak Hukum Tajwid Juz'Amma*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Teknik Informatika Fakultas Saintek UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Amani, Zofirotul. 2021. *Rekomendasi Destinasi Wisata Kota Batu Menggunakan Multi-Criteria Recommender System Berbasis Neural Network*; Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Arifin, Johar., 2015, *Wawasan Qur'an dan Sunnah*, dalam An-Nur Vol.4 No.2
- Friscintia dan Alamsyah. 2019. *Peramalan Tourism Demand Pada Pariwisata Indonesia Dengan Metode Artificial Neural Network Backpropagation*. Bandung: Jurnal *e-Proceeding of manangement*. Vol.6, No.1 April 2019.
- Hanke, L., & Chaimowicz, L. (2017). *A recommender system for hero line-ups in MOBA games. Proceedings of the 13th AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment, AIIDE 2017*, 13(1), 43–49.
- Heri. 2011. *Backpropagation*. Semarang: Universitas Stikubank.
- Jatimtimes.com. (2020, 4 Februari). 2020, Kota Batu Target Kunjungan Wisatawan n 7,7 Juta. Diakses pada 2 Mei 2020, dari <https://www.jatimtimes.com/baca/208666/20200204/105700/2020-kotabatu-target-kunjungan-wisatawan-7-7-juta>.
- Kurniawansyah, Arus Satoni. 2018. *Implementasi Metode Artificial Neural Network dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan*. Bengkulu: Jurnal Pseudocode. Vol. 5, No.1.
- Menteri Pariwisata RI Dr.Ir.Arief Yahya, M. (2017, Oktober). *Kerja Bersama Capaian Sektor Pariwisata Jokowi-JK. Wonderful Indonesia*, pp. 1-39.
- Nilashi, Mehrbakhsh, Othman Bin Ibrahim, and Norafida Ithnin. 2014. *“Hybrid Recommendation Approaches for Multi Criteria Collaborative Filtering.” Expert Systems with Applications* 41(8): 3879 3900. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.12.023>.
- Pranata, Sinaga, dkk. 2018. *Estimasi Wisatawan Mancanegara Yang Datang Ke Sumatera Utara Menggunakan Jaringan Saraf*. Sumatera Utara: Jurnal semanTIK. Vol.4, No.1.

- Prasetyo, Aji. 2016. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Wisatawan dalam Berkunjung ke Objek Wisata Waduk Gajah Mungkur Wonogiri*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ricci, Francesco., Rokach, Lior., & Shapira, Rio (2016). "*Penerapan Metode Item Based Collaborative Filtering pada Sistem Electronic Commerce Berbasis Website*". *Annul Research Seminar*, vol. 2, no. 1.
- Roedavan, Rickman.2014.*Unity Tutorial Game Engine*. Bandung: Informatika Bandung.
- Simorangkir, Eduardo. *Pariwisata Jadi Andalan Penyumbang Devisa US 20 Milliar*.<https://detikfinance.com/> (diunduh pada 01 Februari 2018).
- Sirait, dkk. 2018. *Peramalan Tingkat Produktivitas Kedelai Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation*
- Suyanto.2014.*Artificial Intelligence*.Bandung: Informatika Bandung.
- Tafsir Ibnu Kasir.2008.Penj.Bahrn Abu Bakar.Bandung:Sinar Baru Algesindo
- Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataaan.