

# **ANALISA DATA PERGERAKAN TANGAN UNTUK OBJEK ANIMASI 3D DENGAN METODE *BACKPROPAGATION* MENGGUNAKAN DATA *INPUT* APLIKASI *LEAPMOTION***

**Aryanto Fredi, Afdhol Dzikri**

Batam Polytechnics

Multimedia and Networking study Program

Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: [Sunday0394@gmail.com](mailto:Sunday0394@gmail.com), [Afdhol@polibatam.ac.id](mailto:Afdhol@polibatam.ac.id)

## **ABSTRAK**

### **ANALISA DATA PERGERAKAN TANGAN UNTUK OBJEK ANIMASI 3D DENGAN METODE *BACKPROPAGATION* MENGGUNAKAN DATA *INPUT* APLIKASI *LEAPMOTION***

Teknologi Informasi saat ini berkembang sangat maju . Dengan ditemukan berbagai macam teknologi yang mengembangkan informasi menyebabkan teknologi informasi berkembang dengan pesatnya, setiap informasi yang ada di dunia semakin mudah untuk didapatkan dengan waktu yang relatif singkat menggunakan teknologi yang semakin canggih. Perkembangan teknologi yang terus meningkat dibidangnya mempengaruhi perkembangan informasi yang semakin mudah diakses. Perkembangan teknologi informasi akan menjadi penggerak utama yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi dunia ke depan. Teknologi informasi juga dipandang sebagai hal yang sangat penting dalam perluasan kesempatan belajar serta memperoleh informasi masyarakat di dunia. Berkembangannya dunia teknologi tidak terlepas dari perkembangan teknologi pada bagian sistem anggota tubuh manusia. Dengan menggunakan perangkat pendeteksi gerak *leapmotion*, pengguna dapat mensimulasikan objek animasi 3D. Perangkat tersebut dapat mendeteksi tangan sehingga pengguna dapat mensimulasikan objek animasi 3D dengan menggunakan metode *Backpropagation* agar bisa menjadi acuan ilmu terapan lainnya. Simulasi ini dibangun menggunakan perangkat lunak Unity, dan *leapmotion core asset* sebagai *library* untuk menghubungkan perangkat dengan Unity. Simulasi ini dapat menampilkan objek animasi 3D. Dengan ini penulis membuat sebuah aplikasi simulasi yang dapat menggerakkan objek animasi 3D tersebut dengan menggunakan pergerakan tangan. Simulasi dapat dijadikan sebagai alternatif untuk membangun sebuah sistem lebih baik. Penelitian ini mendapatkan hasil terbaik *Mean Absolute Percentage Error*, sebesar 1.15% dan akurasi 96.667% dari beberapa pengujian.

Kata kunci: simulasi, animasi 3D, *Leapmotion*, *Backpropagation*.

## ABSTRACT

### ***DATA ANALYSIS THE MOVEMENT HANDS FOR OBJECTS 3D ANIMATION WITH THE METHOD OF BACKPROPAGATION USING DATA INPUT APPLICATIONS LEAPMOTION***

Information technology is currently developing very advanced. With found a wide range of technologies that developing the information causing the information technology developing rapidly, any information that exists in a world of increasingly easy to obtained with a relatively short time using technology the more sophisticated. Increasing technological developments in their field influenced the development of the information is increasingly accessible. The development of information technology will be the prime mover that is very important in the growth of the world economy forward. Information technology is also seen as very important in the expansion of learning opportunities as well as memperolehan the information society in the world. Berkembangannya the technology world is inseparable from the development of technology in the system of the members of the human body. Using the motion detection leapmotion, users can simulate 3D animated object. The device can detect the hand so that the user can simulate 3D animated object by using the Backpropagation method in order to become a reference for other applied sciences. This simulation software built using Unity, and leapmotion core asset as a library for connecting devices with Unity. This simulation can show objects in 3D animation. With this author makes an application simulation that can move the 3D animated object by using the movement of the hand. The simulation can be used as an alternative to building a better system. Penilitian gets the best results the Mean Absolute Percentage Error, amounting to 1.15% and 96,667% accuracy from some testing.

Key words: simulation, 3D Animation, Leapmotion,*Backpropagation*.

## 1 Pendahuluan

Salah satu studi tentang karakteristik tubuh manusia adalah biometric. Biometrik ini sangat berguna dalam kehidupan sehari – hari dalam bidang kesehatan, keamanan dan lain – lainnya. Tidak terlepas dari bidang pengembangan teknologi itu sendiri, mengendalikan sebuah objek dengan menggunakan tangan manusia. Dibantu dengan alat dengan *leapmotion* untuk mengendalikan objek animasi 3D menggunakan tangan manusia.

Dengan menggunakan metode *backpropagation* yang dapat digunakan menganalisis pola pergerakan tangan, secara sederhana *backpropagation* adalah sebuah metode sistematis pada jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak layer untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya.

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang diambil dan hal ini dikarenakan agar tidak menyimpang dan melebar luas dari permasalahan yang sedang dihadapi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis animasi 3D digerakan oleh pergerakan tangan manusia dan menganalisis pergerakan tangan menggunakan metode *backpropagation*.

## 2 General Instruction

Kakiy (2004, p1), mengemukakan definisi simulasi sebagai suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya.

Menurut Nandi, (2006) model simulasi pada dasarnya merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman secara kongkret melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana pengalaman yang mendekati

suasana sebenarnya berlangsung dalam suasana yang tanpa resiko. Model simulasi terbagi dalam empat kategori, yaitu : fisik, situasi, prosedur, dan proses. Secara umum tahapan materi model simulasi adalah sebagai berikut : pengenalan, penyajian, informasi, (simulasi 1, simulasi 2, dst), pertanyaan dan respon jawaban, penilaian respon, pemberian *feedback* tentang respon, pengulangan, segmen pengaturan pengajaran, dan penutup.

### 2.1 Biometrik

Biometrik berasal dari bahasa Yunani yaitu, bios artinya “hidup” dan metron berarti “ukuran”. Biometrik berarti mengukur karakteristik pembeda (*distinguishing traits*) pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatis terhadap identitas orang tersebut, dengan membandingkannya dengan karakteristik yang sebelumnya telah disimpan pada suatu database.

Karakteristik biometrik dibagi menjadi dua, yaitu biometrik *physiological* dan biometrik *behaviorial* (Gonzales et al. 2003) .

1. *Physiological* Dihubungkan dengan bentuk tubuh atau badan, misalnya: *fingerprints, face recognition, hand geometry*, dan *iris recognition*.

2. *Behaviorial* Dihubungkan dengan tingkah laku seseorang, misalnya: *keystroke, signature, voice*.

Degan membaca karakteristik tangan manusia sehingga sensor dalam pembuatan penelitian mekanisme sistem biometrik dengan bantuan alat *leapmotion* karakteristik pergerakan tangan manusia untuk mengerjakan objek animasi 3D dalam sebuah simulasi.

### 2.2 Model Animasi 3D

Animasi diambil dari bahasa latin, “anima” yang artinya jiwa, hidup, nyawa, dan semangat. Animasi adalah gambar 2 dimensi yang seolah-olah bergerak, karena kemampuan otak untuk selalu menyimpan/mengingat gambar sebelumnya (*The Making of Animation*, 2004).

Membuat sebuah model 3D yang lengkap, *detail*, akurat dan realistis dari sebuah gambar masih merupakan hal yang sulit, terutama untuk model yang besar dan kompleks. Pada Penelitian ini model animasi digunakan untuk karakter yang akan bergerak menggunakan sensor dari *leapmotion*. Ilmu animasi model 3D digunakan untuk membuat karakter dalam penelitian ini.

### 2.3 *Leapmotion*

*Leapmotion (Hand Motion tracking)* merupakan istilah untuk perekaman gerakan tangan yang digunakan menjadi model digital dan merupakan perangkat tambahan yang dapat dihubungkan ke komputer. Fungsi dari alat yang bernama *leapmotion* ini, dapat membantu pengguna mengendalikan atau menggantikan tugas *mouse* maupun *keyboard* pada komputer hanya dengan gerakan tangan dan jari. Cara kerja *leapmotion* ini adalah pengguna menghubungkan perangkat ke komputer, lalu cukup meletakkannya di depan monitor atau di dekat komputer yang pasti jangsan sampai diluar jangkauan kabelnya. Kemudian *leapmotion* akan mendeteksi keberadaan tangan maupun jari yang selanjutnya pengguna dapat menggunakan gerakan tangan atau jari yang diinginkan serta gerakan kombinasi yang sudah diatur. Perangkat keras computer ini sangat berkaitan dengan penelitian ini sebagai sensor gerak tangan sehingga biasa menggerakkan sebuah objek animasi 3D. Sehingga objek animasi 3D tidak digerakkan menggunakan keyboard dan mouse.

### 2.4 Jaringan Saraf Tiruan

Neuron biologi merupakan sistem yang "*fault tolerant*" dalam 2 hal. Pertama, manusia dapat mengenali sinyal input yang agak berbeda dari yang pernah kita terima sebelumnya Kedua, tetap mampu bekerja dengan baik. Jika sebuah neuron rusak, neuron lain dapat dilatih untuk menggantikan fungsi neuron yang rusak tersebut (Siang, 2004).

Hal yang ingin dicapai dengan melatih JST adalah untuk mencapai keseimbangan antara kemampuan

memorisasi dan generalisasi. Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dalam 2 hal, yaitu :

Pengetahuan diperoleh jaringan melalui proses belajar. Kekuatan hubungan antar sel syaraf (neuron) yang dikenal sebagai bobot-bobot sinaptik digunakan untuk menyimpan pengetahuan.

Jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh 3 hal (Siang, 2004) :

Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan).

Metode untuk menentukan bobot penghubung (disebut metode *training/learning*).

Fungsi aktivasi, yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron. Maka Jaringan Saraf Tiruan merupakan ilmu dasar dari pembuatan penelitian ini yang menerapkan pengenali sinyal input yang agak berbeda dari yang pernah kita terima sebelumnya.

### 2.5 *Backpropagation*

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang berhubungan dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Jaringan backpropagation terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*) yaitu:

Lapisan input (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga n unit input.

Lapisan tersembunyi (minimal 1 buah), yang terdiri dari 1 hingga p unit tersembunyi.

Lapisan output (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga m unit output.

Langkah-langkah membangun struktur jaringan untuk peramalan sebagai berikut (Maru"ao, 2010) :

Langkah pertama adalah pembagian data. Beberapa komposisi data pelatihan dan pengujian yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

80% untuk data pelatihan dan 20% untuk data pengujian.

70% untuk data pelatihan dan 30 % untuk data pengujian.

$\frac{2}{3}$  untuk data pelatihan dan  $\frac{1}{3}$  untuk data pengujian.

50% untuk data pelatihan dan 50 % untuk data pengujian.

60% untuk data pelatihan dan 40 % untuk data pengujian.

Aspek pembagian data harus ditekankan agar jaringan mendapat data pelatihan yang secukupnya dan data pengujian dapat menguji prestasi pelatihan yang dilakukan berdasarkan nilai *MSE* data pelatihan dan pengujian.

Sebelum digunakan untuk proses pelatihan, perlu dilakukan penskalaan terhadap harga-harga input dan target sedemikian hingga data-data input dan target tersebut masuk dalam suatu range tertentu yang disebut preprocessing atau normalisasi data. Runtun data masukan dan target dinormalisasi dengan membawa data ke bentuk normal yang memiliki mean = 0 dan deviasi standar = 1.

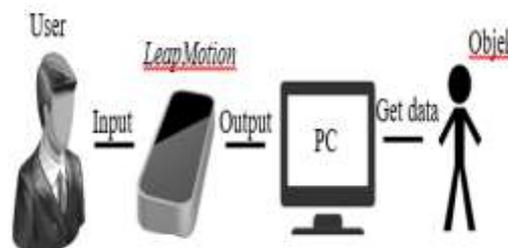
Optimum Langkah selanjutnya adalah penentuan jumlah lapisan masukan (*input*), lapisan tersembunyi, dan jumlah lapisan keluaran yang akan digunakan dalam jaringan. Pemilihan Koefisien Pemahaman (*learning rate*) dan Momentum. Pemilihan koefisien pemahaman dan momentum mempunyai peranan yang penting untuk struktur jaringan yang akan dibangun dan digunakan dalam peramalan, hasil keputusan yang kurang memuaskan dapat diperbaiki dengan penggunaan koefisien pemahaman dan momentum secara trial and error untuk mendapatkan nilai bobot yang paling optimum agar *MSE* jaringan dapat diperbaiki. Setelah proses pelatihan selesai, harga-harga ternormalisasi *output* jaringan harus dikembalikan (*denormalisasi*) ke angka aslinya untuk mendapatkan nilai *output* pada *range* yang sebenarnya. Dalam proses pembuatan penelitian ilmu ini merupakan dasar ilmu untuk menganalisa data pergerakan tangan untuk objek animasi 3D.

## 2.6 Unity 3D

Unity3D, itu adalah tool untuk pengembangan video game, visualisasi arsitektur, dan instalasi media interaktif. Singkatnya, membantu orang mengembangkan game di *environment* 3D. Unity 3D ini sebagai perangkat lunak yang membantu pembuatan aplikasi pergerakan tangan untuk objek animasi 3D ini yang berbasis desktop. Mulai dari pembuatan scene awal dan scene pergerakan objek animasi 3D yang menggunakan alat bantu sensor *leapmotion*.

## 3 Analisis Perancangan dan Hasil

Simulasi pergerakan tangan untuk menggerakkan objek animasi 3D akan menggerakkan objek karakter *humanoid* yang berbentuk virtual tiga dimensi. Simulasi ini menggunakan alat yang bernama *leap motion* sebagai sensor gerak tangan manusia. Pengguna akan melihat objek animasi 3D bergerak tanpa menggunakan *keyboard* dan *mouse*. Simulasi akan dianalisa dengan metode *Backpropagation*. Gambaran umum dari deskripsi yang diuraikan dapat dilihat pada berikut:



Gambar 1. Deskripsi Umum Sistem

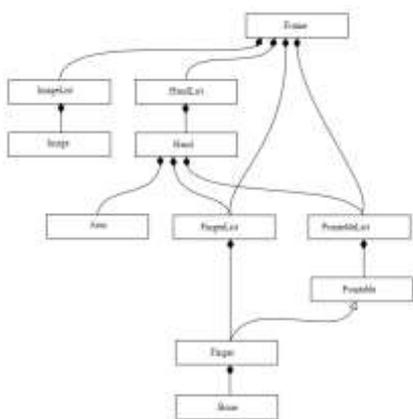
### 3.1 Alur Penelitian

Untuk mempermudah dalam penelitian ini, alur penelitian ini diawali dengan studi literature dan kajian teoritis untuk mendapatkan ide untuk membuat Penelitian ini. Tahap selanjutnya penerapan dari hasil studi literature dan kajian teoritis. Pengumpulan data teori – teori pendukung untuk membantu perancangan pembuatan Penelitian ini. Tahap simulasi merupakan penyelesaian dari pembuatan aplikasi tersebut dan

menggunakan aplikasi WeKa untuk menguji aplikasi ini. Tahap analisis merupakan tahap menganalisa aplikasi menggunakan metode *backpropagation*. Tahap terakhir yaitu kesimpulan dari Penelitian ini.

### 3.2 Alur Tracking Jari Tangan

Dalam alur tracking jari tangan keseluruhannya alur proses dapat di petakan. Alur tracking jari tangan merupakan alur dari penangkapan sensor jari tangan pada *leapmotion* yang terdiri dari tulang – tulang jari dan tangan. Alur tracking jari terbagi menjadi 2 yaitu *pointable* dan *fingerlist*. *Pointable* ini mendefinisikan karakteristik dasar umum untuk jari dan sedangkan *fingerlist* mendefinisikan menspesifikasikan pada jari tertentu. *PointableList* merupakan daftar dari karakteristik jadi tersebut bisa ke alur *frame* menampilkan semua entitas yang dilacak atau ke alur *hand* menjelaskan posisi dan orientasi dari tangan, melacak antar *frame*. 3 alur yang sebelum *hand* mengaitkan fungsi gerakan tangan yaitu *arm* lengan yang menggambarkan arah dan orientasi lengan yang dapat diakses melalui *hand*, *fingerlist* dan *Pointable*. *Handlist* sebagai daftar dari posisi dan orientasi tangan yang mampu mengakses *frame*. *Image* adalah gambaran sensor data dan kalibrasi untuk *frame*.



Gambar 2. Alur Tracking Jari Tangan

### 3.3 Analisis dan Pembagian Data

Analisa system merupakan suatu proses mengumpulkan dan menginterpretasikan fakta–fakta yang ada, menganalisa persoalan dan menggunakannya untuk membangun, memperbaiki dan membangun sistem. Sistem yang akan dibangun sebuah Jaringan

Syaraf Tiruan dengan metoda backpropagation dalam menentukan pola yang akan digunakan untuk memprediksi pergerakan tangan.

### 3.4 Proses Pembagian Data

Setelah melakukan analisa terhadap sistem yang akan kita bangun selanjutnya dilakukan pembagian data menjadi 2 bagian, yaitu data pelatihan dan data pengujian. Data-data yang diperlukan dalam perancangan aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan adalah hasil penelitian murni dengan mengambil variabel dari data yang diperoleh berupa pointables kordinat sumbu x, kordinat sumbu y dan kordinat sumbu z.

### 3.5 Proses Normalisasi

Disini untuk memproses data menjadi normal maka normalisasi data terkecil akan menjadi 0.1 dan data terbesar akan menjadi 0.9. Sebelum digunakan sebagai data input pada JST maka data – data tersebut harus dinormalisasikan terlebih dahulu

Rumus yang digunakan dalam normalisasi adalah :

$$X = \frac{0.8(x - a)}{b - a} + 0.1$$

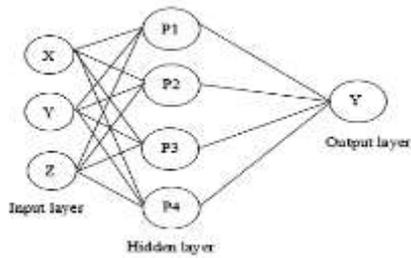
di mana: x : nilai

a : data minimum

b : data maksimum

### 3.6 Analisa Perancangan Struktur Jaringan

Pada tahap ini akan ditentukan jumlah lapisan masukan (input), lapisan tersembunyi (hidden), dan jumlah lapisan keluaran (output) yang akan digunakan dalam jaringan. Pada tahap ini penulis mencoba merancang arsitektur jaringan yang akan dibangun menggunakan tiga nilai pada lapisan input. Adapun nilai yang akan digunakan berdasarkan pada data koordinat sumbu x (X), koordinat sumbu y (Y), koordinat sumbu (Z) dari data input gerak dalam aplikasi. Sedangkan pada lapisan tersembunyi penulis menggunakan 4 lapisan tersembunyi dengan beberapa pola pergerakan tangan, serta pergerakan animasi menjadi output (Y).



Gambar 3. Arsitektur JST

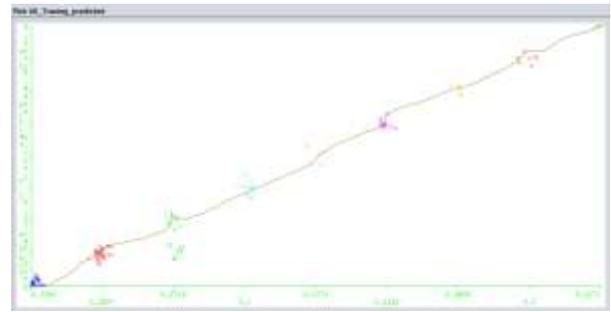
### 3.7 Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan

Pada tahap perancangan ini hasil analisis yang telah didapatkan akan diterapkan pada langkah-langkah algoritma backpropagation menggunakan fungsi aktivasi sigmoid. Dalam menggunakan metode backpropagation, pola arsitektur yang dipakai sangat mempengaruhi dalam proses penentuan hasil. Setiap hasil yang diperoleh oleh suatu pola arsitektur memungkinkan berbeda dengan hasil yang didapatkan dengan menggunakan pola arsitektur yang lain.

### 3.8 Implementasi Pengolahan Data menggunakan WeKa

Untuk pengolahan data mining tersebut implementasi menggunakan aplikasi WeKa dengan 80% data pelatihan dan 20% data pengujian dengan menggunakan 4 pola pada pelatihan jaringan saraf tiruan dan di hitung tingkat akurasi sehingga mendapatkan pola terbaik dari ke 4 pola tersebut.

Pengolahan data dengan WeKa menggunakan beberapa pola arsitektur untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, dari keempat pola yang telah diuji dan dilatih menggunakan Weka pola terbaik ditemukan pada pola ke-empat dengan menggunakan pola jaringan *3input 4hidden 1output* dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) pada pelatihan sebesar 1.15% ,tingkat akurasi sebesar 96.6667% dan pada pengujian sebesar 1,3% ,tingkat akurasi sebesar 96.667% .



Gambar 4. MarginCurve dari pola terbaik

### 3.9 Strategi Pengujian

Strategi pengujian pada aplikasi pergerakan objek animasi 3D tanpa menggunakan *keyboard* dan *mouse* pada kebutuhan deskripsi fungsional untuk mengetahui apakah aplikasi dibuat berdasarkan dengan tujuan yang di tetapkan.

### 3.10 Deskripsi Pengujian Aplikasi

Deskripsi pengujian dalam aplikasi adalah sebagai tahapan *User* melakukan proses pembukaan aplikasi. *User* berhasil masuk kedalam Aplikasi pergerakan tangan untuk mengerjakan objek animasi 3D. *User* berhasil masuk pada *scene* menu. *User* berhasil masuk pada *scene about*. *User* berhasil masuk pada *scene play*.

*User* berhasil keluar dari game. *User* mampu mengerjakan objek animasi 3D menggunakan pergerakan tangan dengan alat bantu *leapmotion*.

Dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 5. Implementasi gerak berjalan



Gambar 6. Implementasi gerak melambatkan tangan



Gambar 7. Implementasi gerak berputar



Gambar 8. Implementasi diam

#### 4 Kesimpulan

Kesimpulan dari Penelitian yang berjudul ” Analisa Data Pergerakan Tangan Untuk Objek Animasi 3d Dengan Metode *Backpropagation* Menggunakan Data Input Aplikasi *Leapmotion*”, adalah pengolahan data dengan WeKa menggunakan beberapa pola arsitektur untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, dari keempat pola yang telah diuji dan dilatih menggunakan Weka pola terbaik ditemukan pada pola ke-empat dengan menggunakan pola jaringan *3input 4hidden 1output* dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) pada pelatihan sebesar 1.15% ,tingkat akurasi pada

pelatihan sebesar 96.6667% dan pada pengujian sebesar 1,3.%,tingkat akurasi sebesar 96.667% .

#### Daftar Pustaka

S, Rosa A dan M. Shalahuddin. 2011. *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*.Bandung : Informatika Bandung.

Sutejo, T., dkk. 2011. *Kecerdasan Buatan*.Yogyakarta: ANDI.

Hermawan, Arif, 2006, *Jaringan Saraf Tiruan (Teori dan Aplikasi)*,C.V Andi offset, Yogyakarta.

Kusrini dan Taufiq Emha, *Algoritma Data Mining*, <https://books.google.com/>, Diakses 18 Desember 2016

Faqih Aulia , *Intel Perceptual computing panduan sederhana bagi developer*, <https://books.google.com/>, Diakses 18 Desember 2016

Rusmono Yulianto, SE,S.ST, MM,MT. *Pemanfaatan Leap Motion (Hand Motion Tracking) sebagai Pengganti Mouse dan Keyboard*.

Saduf, Mohd Arif Wani. *Comparative Study of Back Propagation Learning Algorithms for Neural Networks*.

Martin Riedmiller Heinrich Braun. *A Direct Adaptive Method for Faster Backpropagation Learning:The RPROP Algorithm*.

Makiko Funasaka, Yu Ishikawa, Masami Takata, and Kazuki Joe. *Sign Language Recognition using Leap Motion Controller*.

R.Jacobs. *Increased rates of convergence through learning rate adaptation*. *Neural Network*, 1, 1988.

David E. Goldberg. “*Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*”; Addison-Wesley Professional(1989)

Zweiri, Y.H., Seneviratne, L D., Althoefer, K,” *Stability analysis of three term back propagation algorithm*,”*J.Neural Networks* 18, 1341-1347(2005).