

PENGENALAN POLA PERILAKU SEORANG MANUSIA DALAM PERMAINAN SUTEN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN PROPAGASI BALIK

M. Irwan Ukkas¹, Awang Harsa Kridalaksana², Tjeng Wawan Cenggoro³

^{2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda

¹Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda

^{1,2,3}Jl. M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123

E-mail : , Irwan212@yahoo.com¹, awangkid@gmail.com², wawancenggoro@gmail.com³

ABSTRAK

Jaringan saraf tiruan merupakan suatu paradigma pemrosesan informasi yang mengambil permodelan dari cara kerja jaringan saraf biologi dalam memroses informasi sehingga memiliki kemampuan yang mirip dengan otak manusia. Jaringan saraf tiruan mampu menyelesaikan berbagai masalah yang mengandung ketidak pastian di dalamnya, yang biasanya hanya bisa diselesaikan oleh manusia. Permasalahan tersebut antara lain adalah pengenalan pola.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dari metode jaringan saraf tiruan propagasi balik untuk mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten. Hasil dari penelitian ini adalah berupa aplikasi yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten dan efektivitas dari metode jaringan saraf tiruan propagasi balik untuk mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten.

Kata Kunci: *Pengenalan Pola, Pola Perilaku Manusia, Permainan Sutén, Jaringan Saraf Tiruan, Propagasi Balik.*

1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu komputer, khususnya di bidang kecerdasan buatan, dikenal sebuah metode yang disebut dengan jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan merupakan suatu paradigma pemrosesan informasi yang mengambil permodelan dari cara kerja jaringan saraf biologi dalam memroses informasi. Latar belakang perkembangan jaringan saraf tiruan didasari oleh keinginan agar komputer mampu menirukan kemampuan manusia dalam memroses informasi.

Jaringan saraf tiruan telah terbukti mampu untuk menyelesaikan berbagai masalah yang mengandung ketidak pastian di dalamnya, yang biasanya hanya bisa diselesaikan oleh manusia. Beberapa masalah tersebut antara lain adalah peramalan, pengenalan wajah, pengenalan tulisan tangan, dan pengenalan suara. Masalah-masalah ini tidak dapat diselesaikan oleh metode-metode perhitungan pada umumnya. Dapat dikatakan bahwa jaringan saraf tiruan merupakan salah satu paradigma pemrosesan informasi yang paling mendekati kemampuan pemrosesan informasi manusia.

Melihat kemiripan paradigma pemrosesan data antara jaringan saraf tiruan dan otak manusia tersebut, timbul suatu pertanyaan yaitu sejauh mana jaringan saraf tiruan mampu mengenali pola perilaku yang dihasilkan dari otak manusia. Namun, diperlukan suatu media yang baik untuk membatasi pola tersebut sehingga menjadi pola yang dapat dibaca dengan mudah oleh komputer.

Permainan suten dapat digunakan untuk membatasi pola perilaku manusia. Permainan suten memberikan pola yang terbatas namun dapat mencerminkan kecenderungan dari perilaku manusia yang memainkannya. Pada penelitian ini, jaringan saraf tiruan akan mengenali pola permainan suten yang dikeluarkan oleh subjek penelitian.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah efektivitas dari metode jaringan saraf tiruan propagasi balik dalam mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten.

Permasalahan yang telah dipaparkan akan difokuskan dalam batasan-batasan berikut:

1. Pola perilaku manusia dalam permainan suten yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan hanya sebatas pada:
 - 1) *Input* berupa pilihan suten yang digunakan baik oleh subjek manusia yang diteliti maupun lawan dalam dua sesi permainan berturut-turut. Pilihan suten yang digunakan lawan main selama proses pengenalan merupakan pilihan secara acak yang dibangkitkan oleh komputer.
 - 2) *Output* berupa pilihan suten yang digunakan oleh subjek manusia yang diteliti pada sesi permainan ketiga tepat setelah dua sesi permainan yang dikenali sebelumnya.

2. Efektivitas yang diukur berupa selisih antara persentase kemenangan komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan yang telah mengenali pola perilaku subjek penelitian dan persentase kemenangan komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan.
3. Subjek penelitian adalah manusia yang dikenali pola perilakunya oleh jaringan saraf tiruan.
4. Jenis variasi permainan suten yang digunakan pada penelitian ini adalah suten yang menggunakan bentuk tangan gunting, batu, dan kertas.
5. Jumlah pemain suten hanya berjumlah dua orang, yaitu komputer dan subjek penelitian.
6. Kondisi emosi subjek penelitian yang akan diteliti hanya terbatas pada kondisi emosi yang tenang. Kondisi yang tenang ini didefinisikan sebagai keadaan emosi setelah subjek melakukan meditasi singkat, dengan objek meditasi berupa pernafasan, selama kurang lebih satu menit.
7. Jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - 1) Jenis arsitektur jaringan saraf tiruan adalah jaringan saraf tiruan umpan maju dengan layar banyak (*multi-layer feed-forward neural network*).
 - 2) Pelatihan jaringan saraf tiruan yang digunakan adalah propagasi balik (*back propagation*) dengan variasi menggunakan momentum.
8. Rancangan arsitektur jaringan saraf tiruan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - 1) Jumlah *neuron* yang digunakan pada layar *input* adalah empat *neuron*.
 - 2) Jumlah *neuron* yang digunakan pada layar tersembunyi ditentukan secara dinamis
 - 3) Jumlah *neuron* yang digunakan pada layar *output* adalah satu *neuron*.
9. Parameter jaringan saraf tiruan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - 1) Batas toleransi nilai kesalahan menggunakan fungsi *mean square error* dengan nilai 0,0001.
 - 2) Fungsi aktivasi yang digunakan untuk koneksi antara *neuron* pada layar *input* dan layar tersembunyi adalah fungsi *sigmoid bipolar*.
 - 3) Fungsi aktivasi yang digunakan untuk koneksi antara *neuron* pada layar tersembunyi dan layar *output* adalah fungsi *linear*.
 - 4) Jumlah *epoch* maksimum diatur secara dinamis pada aplikasi.
 - 5) Parameter momentum diatur secara dinamis pada aplikasi.
 - 6) Laju pemahaman (*learning rate*) diatur secara dinamis pada aplikasi.

3. BAHAN DAN METODE

Penyajian teori dan metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem

3.1 Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Menurut Siang (2005), jaringan saraf tiruan adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip jaringan saraf biologi. Jaringan saraf tiruan dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan saraf biologi, dengan asumsi:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neuron*).
2. Sinyal dikirimkan diantara *neuron-neuron* melalui penghubung-penghubung.
3. Penghubung antar *neuron* memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.
4. Untuk menentukan *output*, setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada jumlahan *input* yang diterima. Besarnya *output* ini selanjutnya dibandingkan dengan batas ambang.

3.2 Algoritma Backpropagation

Algoritma pelatihan propagasi balik (*backpropagation*) adalah pengembangan dari algoritma pelatihan *perceptron* yang menggunakan arsitektur jaringan layar banyak. Algoritma pelatihan propagasi balik mampu mengatasi keterbatasan pengenalan pola pada algoritma-algoritma sebelumnya.

Fungsi aktivasi yang dipakai dalam propagasi balik harus memenuhi beberapa syarat, yaitu kontinu, mudah didiferensialkan dan merupakan fungsi yang tidak turun. Fungsi yang memenuhi ketiga syarat tersebut dan populer digunakan pada propagasi balik adalah *sigmoid biner* dan *sigmoid bipolar*.

Pelatihan dengan algoritma propagasi balik meliputi tiga fase:

1. Fase 1: propagasi maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan dipropagasikan ke layar tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang sudah ditentukan. Keluaran dari setiap unit layar tersembunyi tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke layar tersembunyi berikutnya. Berikut seterusnya hingga menghasilkan *output* dari layar *output*. Berikutnya *output* dibandingkan dengan nilai target. Jika selisihnya lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka proses iterasi berhenti. Jika tidak, maka lanjutkan ke fase berikutnya.

2. Fase 2: propagasi mundur

Berdasarkan selisih *output* dan target, dihitung faktor kesalahan yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di layar *output* ke semua layar tersembunyi yang berhubungan. Faktor kesalahan tersebut juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang berhubungan. Dengan cara yang sama, dihitung faktor kesalahan pada layar tersembunyi kemudian kesalahan didistribusikan ke layar tersembunyi sebelumnya. Demikian seterusnya hingga faktor kesalahan pada layar tersembunyi yang berhubungan dengan layar *input* dihitung.

3. Fase 3: perubahan bobot

Setelah semua faktor kesalahan dihitung, bobot semua garis diubah bersamaan. Perubahan bobot didasarkan atas faktor kesalahan *neuron* di layar berikutnya.

Ketiga fase tersebut diulang-ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah *epoch* atau batas toleransi kesalahan.

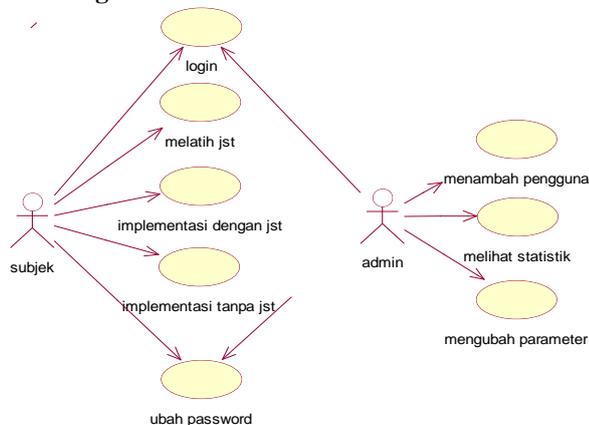
3.3 Model Unified Software Development Process (USDP)

Menurut Nugroho (2010), USDP merupakan metode pengembangan/rekayasa perangkat lunak yang berbasiskan komponen, yang berarti sistem perangkat lunak yang kelak dihasilkan akan terdiri atas komponen-komponen perangkat lunak yang saling terhubung melalui antarmuka yang terdefinisi dengan baik. USDP menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai kakas bantu utama analisis dan perancangan sistem /perangkat lunak. USDP, seperti yang dikemukakan para penciptanya (Graddy Booch, Ivan Jacobson, serta DR. James Rumbaugh) memiliki karakteristik *use-case driven* sehingga *use case diagram* merupakan kendali dalam seluruh tahapan pengembangan sistem/perangkat lunak, mulai perencanaan, analisis, perancangan hingga implementasi. Karakteristik lainnya adalah *architecture centric* dan *iterative and incremental*. *Architecture centric* berarti pengembangan berpusat pada aspek-aspek statis dan dinamis dari perangkat lunak. *Iterative and incremental* berarti pengembangan dilakukan dalam beberapa komponen kecil yang kemudian diintegrasikan ke dalam satu perangkat lunak yang utuh.

4. RANCANGAN SISTEM/APLIKASI

Berikut adalah rancangan sistem dan perancangan basisdata

4.1 Diagram Use Case



Gambar 1 Diagram Use Case

Subjek penelitian sebagai aktor memiliki lima *use case*, yaitu *login*, *melatih jst*, *implementasi dengan jst*, *implementasi tanpa jst*, dan *ubah password*. Admin sebagai aktor memiliki lima *use case*, yaitu *login*, *menambah pengguna*, *melihat statistik*, *mengubah parameter*, dan *ubah password*.

4.2 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Layar *input* berisi empat *neuron* untuk mengambil empat *input* pola pilihan suten dari subjek penelitian dan komputer untuk dua sesi permainan. Layar *output* berisi satu *neuron* sebagai *output* berupa pola suten apa yang dipilih oleh subjek penelitian setelah dua sesi permainan. Batas toleransi kesalahan berupa batas nilai MSE yang digunakan adalah 0,0001. Jumlah *epoch* maksimum yang digunakan adalah 100 *epoch*. Jumlah layar tersembunyi

yang digunakan sebanyak satu layar. Jumlah *neuron* pada layar tersembunyi, nilai laju pemahaman, dan nilai parameter momentum ditentukan berdasarkan hasil percobaan berikut:

Set data pelatihan:

1. *Input* Pertama = 0,3
2. *Input* Kedua = 0,6
3. *Input* Ketiga = 0,9
4. *Input* Keempat = 0,3
5. *Output* = 0,75

Tabel 1 Percobaan Parameter Jumlah Neuron Layar Tersembunyi

Jumlah Neuron Layar Tersembunyi	5			7			9		
Laju Pemahaman	0.01			0.01			0.01		
Nilai Parameter Momentum	0.9			0.9			0.9		
Percobaan ke-	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jumlah Epoch yang Ditempuh	95	58	31	35	31	30	45	45	100
Hasil Pelatihan	v	v	v	v	v	v	v	v	x
Rata-rata Jumlah Epoch	61,333			32			63,333		

Tabel 2 Percobaan Parameter Laju Pemahaman

Jumlah Neuron Layar Tersembunyi	7			7			7		
Laju Pemahaman	0.01			0.001			0.1		
Nilai Parameter Momentum	0.9			0.9			0.9		
Percobaan ke-	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jumlah Epoch yang Ditempuh	35	31	30	100	100	100	100	9	100
Hasil Pelatihan	v	v	v	x	x	x	x	v	x
Rata-rata Jumlah Epoch	32			100			69,667		

Tabel 3 Percobaan Parameter Momentum

Jumlah Neuron Layar Tersembunyi	7			7			7		
Laju Pemahaman	0.01			0.01			0.01		
Nilai Parameter Momentum	0.9			0.8			0.7		
Percobaan ke-	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jumlah Epoch yang Ditempuh	35	31	30	100	100	100	100	100	100
Hasil Pelatihan	v	v	v	x	x	x	x	x	x
Rata-rata Jumlah Epoch	32			100			100		

Keterangan:

1. v = Pelatihan berhasil
2. x = Pelatihan gagal

Berdasarkan hasil percobaan yang ditampilkan pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3, dapat disimpulkan bahwa jumlah *neuron* layar tersembunyi = 7; laju pemahaman = 0,01; dan nilai parameter momentum = 0,9 memberikan hasil yang paling optimal.

4.3 Struktur Basis Data

Nama Tabel: *tb_login*

Primary Key: *username*

Keterangan: tabel 4 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan data pengguna

Tabel 4 Struktur Tabel Login

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
<i>username</i>	Varchar	30	Nama yang digunakan untuk <i>login</i> , <i>Primary Key</i>
<i>password</i>	Varchar	50	<i>Password login</i>

Nama Tabel: *tb_parameter*

Primary Key: -

Keterangan: tabel 5 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan parameter jaringan saraf tiruan

Tabel 5 Struktur Tabel Parameter

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
<i>hidden_layer</i>	int	11	Menyimpan parameter jumlah layar tersembunyi
<i>learning_rate</i>	float	-	Menyimpan parameter laju pemahaman
<i>epoch</i>	int	11	Menyimpan parameter jumlah <i>epoch</i> maksimum
<i>momentum</i>	float	-	Menyimpan parameter variabel momentum

Nama Tabel: *tb_iw*

Primary Key: *username, i, j*

Keterangan: tabel 6 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan bobot dari layar input

Tabel 6 Struktur Tabel Bobot Layar Input

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
<i>username</i>	varchar	30	Menyimpan <i>username</i> dari pengguna yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan
<i>i</i>	int	4	Menyimpan nomor simpul layar input
<i>j</i>	int	4	Menyimpan nomor simpul layar tersembunyi tujuan
<i>nilai</i>	float	-	Menyimpan bobot

Nama Tabel: *tb_lw*

Primary Key: *username, from_layer, to_layer, i, j*

Keterangan: tabel 7 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan bobot dari layar tersembunyi

Tabel 7 Struktur Tabel Bobot Layar Tersembunyi

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
<i>username</i>	varchar	30	Menyimpan <i>username</i> dari pengguna yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan
<i>from_layer</i>	int	4	Menyimpan nomor layar asal
<i>to_layer</i>	int	4	Menyimpan nomor layar tujuan
<i>i</i>	int	4	Menyimpan nomor simpul layar tersembunyi
<i>j</i>	int	4	Menyimpan nomor simpul layar tujuan
<i>nilai</i>	float	-	Menyimpan bobot

Nama Tabel: *tb_bias*

Primary Key: *username, layer, to_neuron*

Keterangan: tabel 8 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan bobot bias jaringan saraf tiruan

Tabel 8 Struktur Tabel Bobot Bias

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
<i>username</i>	varchar	30	Menyimpan <i>username</i> dari pengguna yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan
<i>layer</i>	int	4	Menyimpan nomor layar asal
<i>to_neuron</i>	int	4	Menyimpan nomor simpul layar tujuan
<i>nilai</i>	float	-	Menyimpan bobot

Nama Tabel: *tb_statistik*

Primary Key: *username*

Keterangan: tabel 9 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan statistik kemenangan

Tabel 9 Struktur Tabel Statistik

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
username	varchar	30	Menyimpan username dari pengguna yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan
menang_nojst	int	2	Menyimpan jumlah menang komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan terhadap pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>
seri_nojst	int	2	Menyimpan jumlah seri komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan terhadap pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>
kalah_nojst	int	2	Menyimpan jumlah kalah komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan terhadap pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>
menang_jst	int	2	Menyimpan jumlah menang komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk melawan pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>
seri_jst	int	2	Menyimpan jumlah seri komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk

			melawan pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>
kalah_jst	int	2	Menyimpan jumlah kalah komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk melawan pengguna dengan <i>username</i> sesuai dengan <i>field</i> <i>username</i>

Nama Tabel: tb_mse

Primary Key: username, pola, epoch

Keterangan: tabel 10 menunjukkan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan nilai MSE dari setiap pelatihan

Tabel 10 Struktur Tabel MSE

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Deskripsi
username	varchar	30	Menyimpan username dari pengguna yang dikenali oleh jaringan saraf tiruan
pola	int	4	Menyimpan indeks penunjuk pola
epoch	int	4	Menyimpan indeks penunjuk jumlah <i>epoch</i> yang telah ditempuh
mse	float	-	Menyimpan nilai MSE untuk pola dan jumlah <i>epoch</i> yang telah ditempuh yang telah ditunjukkan pada <i>field</i> <i>pola</i> dan <i>epoch</i>

5. IMPLEMENTASI



Gambar 2 Form Login

Gambar 2 menunjukkan tampilan dari form Login. Pengguna memasukkan *username* dan *password* mereka pada form ini. Jika tombol *login* di-klik dan *password* yang dimasukkan benar, maka form utama terbuka. Jika *password* yang dimasukkan salah atau *username* yang

dimasukkan tidak ada, maka ditampilkan pesan kesalahan dan pengguna mengulang proses *login*.



Gambar 3 Form Utama

Form Utama seperti yang terlihat pada gambar 3 terbuka jika pengguna biasa melakukan *login*. Pada *form* ini, pengguna bisa memilih menu yang tersedia untuk menggunakan aplikasi. Menu terbagi menjadi 3 sub menu, yaitu pengaturan, jaringan, dan implementasi. Pengaturan berisi menu ubah *password*. Jaringan berisi menu pelatihan jaringan saraf tiruan. Implementasi berisi menu implementasi dengan dan tanpa jaringan saraf tiruan.

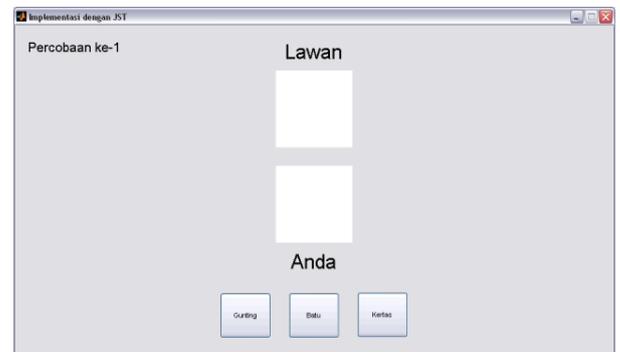
Gambar 4 Form Ubah Password

Pada *form* Ubah *Password* seperti yang terlihat pada gambar 4, pengguna dapat mengganti passwordnya untuk menjaga keamanan username mereka. Ketika tombol OK di-klik, maka aplikasi melakukan verifikasi konfirmasi password lama dan baru. Jika konfirmasi password lama atau konfirmasi password baru salah, maka ditampilkan pesan kesalahan.



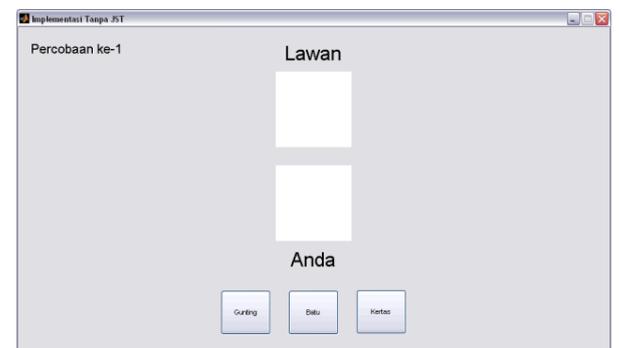
Gambar 5 Form Pelatihan Jaringan

Gambar 5 memperlihatkan tampilan dari *form* pelatihan jaringan. Pelatihan jaringan saraf tiruan dilakukan dengan melakukan permainan suten dalam 100 babak antara subjek penelitian dengan komputer. Pola yang terjadi selama permainan ini kemudian dikenali oleh jaringan saraf tiruan.



Gambar 6 Form Implementasi Menggunakan JST

Subjek penelitian melakukan permainan melawan komputer yang telah mengenali pola perilaku subjek penelitian menggunakan jaringan saraf tiruan menggunakan *form* implementasi dengan jst seperti yang terlihat pada gambar 6. Statistik kemenangan yang dihasilkan selama proses permainan dicatat sebagai bahan untuk menarik kesimpulan penelitian.



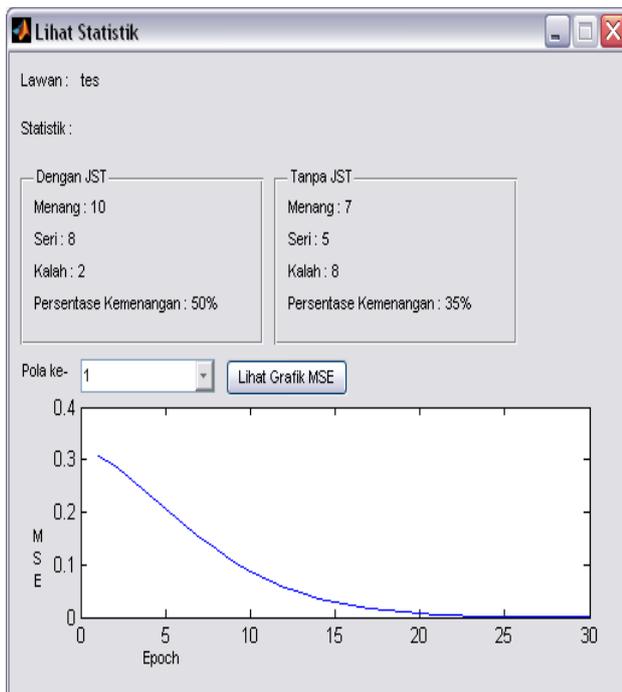
Gambar 7 Form Implementasi Tanpa JST

Pada *form* ini, subjek penelitian melakukan permainan melawan komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan yang telah mengenali pola perilaku subjek penelitian menggunakan *form* implementasi tanpa jst seperti yang terlihat pada gambar 7. Statistik kemenangan yang dihasilkan selama proses permainan dicatat oleh peneliti sebagai bahan perbandingan terhadap data sebelumnya.



Gambar 8 Form Admin

Form admin dengan tampilan yang terlihat pada gambar 8 akan terbuka jika administrator sistem melakukan *login*. Pada form ini, administrator bisa memilih menu yang tersedia untuk menggunakan aplikasi. Menu terbagi menjadi 3 sub menu, yaitu *file*, pengaturan pengguna, dan pengaturan jaringan. *File* berisi menu untuk melihat statistik dari kemenangan komputer. Pengaturan pengguna berisi menu untuk menambah pengguna dan ubah *password*. Pengaturan jaringan berisi menu ubah parameter jaringan saraf tiruan.



Gambar 9 Form Lihat Statistik

Pada form lihat statistik seperti yang terlihat pada gambar 9, administrator dapat melihat statistik dari kemenangan komputer terhadap salah satu pengguna.



Gambar 10 Form Tambah Pengguna Baru

Dengan menggunakan form tambah pengguna baru yang tampilannya dapat dilihat pada gambar 54, peneliti dapat menambahkan pengguna baru yang nantinya akan berperan sebagai subjek penelitian baru.



Gambar 10 Form Ubah Parameter Jaringan

Pada form ubah parameter jaringan saraf tiruan seperti yang terlihat pada gambar 55, peneliti dapat menyesuaikan parameter dari jaringan saraf tiruan yang akan digunakan untuk mengenali pola perilaku subjek penelitian dalam permainan suten. Penyesuaian dilakukan untuk mengoptimalkan kemampuan pengenalan dari jaringan saraf tiruan.

Kesimpulan yang didapatkan sebagai hasil penelitian ini ditarik berdasarkan data statistik kemenangan yang didapatkan dari hasil pengujian. Pertama, dihitung selisih antara persentase kemenangan komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan untuk setiap pengguna. Kemudian dihitung rata-rata dari seluruh selisih persentase tersebut. Nilai rata-rata tersebut menjadi tolak ukur efektivitas jaringan saraf tiruan dalam mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten pada penelitian ini.

Data statistik kemenangan tersebut ditampilkan pada tabel 11.

Tabel 11 Data Statistik Kemenangan

Nama	Usia	Jenis Kelamin	Persentase Kemenangan Komputer	
			dengan Jaringan Saraf Tiruan	Tanpa Jaringan Saraf Tiruan
Hartopo Cenggoro	44	Laki-laki	35%	35%
Lisawati Suciarmaja	43	Perempuan	55%	20%
Tjeng Yogi Cenggoro	20	Laki-laki	30%	10%

Perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata sebagai tolak ukur efektivitas jaringan saraf tiruan dalam mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten pada penelitian ini dijelaskan pada persamaan 1:

$$\bar{p} = \frac{\sum P_{jst} - P}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

1. \bar{p} = rata-rata selisih persentase antara persentase kemenangan komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan dan persentase kemenangan komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan.
2. P_{jst} = persentase kemenangan komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan.
3. P = persentase kemenangan komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan.
4. n = jumlah pengguna yang dikenali pola perilakunya dalam permainan suten oleh jaringan saraf tiruan dalam penelitian ini.

6. KESIMPULAN

Dengan adanya hasil penelitian yang dilaksanakan, maka peneliti menarik kesimpulan berdasarkan dari uraian yang telah dibahas, yaitu :

1. Jaringan saraf tiruan umpam maju dengan layar banyak menggunakan algoritma pelatihan propagasi balik dengan arsitektur empat *neuron* layar *input*, tujuh *neuron* layar tersembunyi, dan satu *neuron* layar *output* mampu mengenali pola perilaku manusia dalam permainan suten.
2. Dalam permainan suten antara komputer dan subjek penelitian, terdapat peningkatan persentase kemenangan komputer yang menggunakan jaringan saraf tiruan dibandingkan dengan komputer yang tidak menggunakan jaringan saraf tiruan. Rata-rata peningkatan persentase kemenangan adalah 18,33%.

7. SARAN

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan yaitu sebagai berikut :

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang lain.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi pelatihan propagasi balik yang lain.

3. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode kecerdasan buatan lain yang mampu melakukan proses pembelajaran.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Fadlil, Abdul dan Hidayat, Ikhsan dan Sunardin, 2008, *Sistem Pengenalan Wajah Secara Realtime Menggunakan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan*, <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/881>, diakses 3 Oktober 2013.
- Fisher, Len, 2008, *Rock, Paper, Scissors Game Theory in Everyday Life*, New York: Basic Books.
- Fowler, Martin, 2005, *UML Distilled 3th Ed. Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Hermawan, Arief, 2006, *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Ichwan, M., 2011, *Pemrograman Basis Data Delphi 7 dan MySQL*, Bandung: Informatika.
- Kusumadewi, Sri, 2004, *Membangun Jaringan Saraf Tiruan (Menggunakan MATLAB dan Excel Link)*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Laurens, Joyce Marcella, 2005, *Arsitektur dan Perilaku Manusia*, Jakarta: Grasindo.
- Muis, Saludin, 2006, *Teknik Jaringan Syaraf Tiruan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mustafidah, Anifatul, 2009, *Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Metode Probabilistik*, Skripsi, tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Informatika, Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Nugroho, Adi, 2004, *Konsep Pengembangan Basis Data*, Bandung: Penerbit Informatika.
- Nugroho, Adi, 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Poerwadarminta, W.J.S., 2006, *Kamus Umum Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Priyani, Dian Rizky Eko, 2009, *Aplikasi Diagnosa Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata dengan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik*, Skripsi, tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Informatika, Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Puspitaningrum, Diyah, 2006, *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Ramakrishnan, Raghu dan Gehrke, Johannes, 2004, *Sistem Manajemen Database*, Yogyakarta: Andi Offset.
- S., Rosa A., dan Shalahuddin, M., 2011, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*, Bandung: Modula.
- Siang, Jok Jeng, 2005, *Jaringan Saraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Simarmata, Janner, 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Yogyakarta: Andi Offset.