

SISTEM PENDETEKSI PENYALAHGUNAAN NARKOBA MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MODEL *BACKPROPAGATION*

Iskandar Zulkarnain

Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

iskandar.z@gmail.com

ABSTRAK: Penerapan jaringan saraf tiruan dalam penelitian ini digunakan untuk mendeteksi penyalahgunaan narkoba menggunakan metode *Backpropagation*. Data yang menjadi masukan adalah segala jenis gejala penderita narkoba. Jaringan saraf tiruan yang dibentuk terdiri atas lapisan masukan merupakan representasi dari gejala akibat penyalahgunaan narkoba, lapisan tersembunyi adalah hasil proses konvergensi dengan *epoch* terkecil dan lapisan keluaran merupakan representasi dari output yang diharapkan yaitu teridentifikasi menggunakan **Narkotika, Psikotropika** ataupun **Zat Adiktif**. Pengujiannya dilakukan dengan perangkat lunak *Matlab*.

Kata Kunci: Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*, Pendeteksian Penyalahgunaan Narkoba.

A. PENDAHULUAN

Maraknya kejahatan yang terjadi saat ini berdasarkan informasi dari pihak kepolisian, disebabkan oleh karena banyaknya jumlah pengangguran, pengonsumsi minuman keras dan penyalahgunaan narkoba.

Kurangnya perhatian dari orang tua dan pengaruh lingkungan bebas yang begitu keras mengakibatkan peningkatan jumlah pengguna narkoba ini, sayangnya masyarakat masih memiliki pengetahuan yang minim sehingga korban sering terlambat mendapatkan pertolongan.

Banyaknya efek negatif yang terjadi terhadap korban narkoba ini menginspirasi penulis untuk membuat sistem simulasi yang mampu mendeteksi penyalahgunaan narkoba apakah seseorang itu telah terkena pengaruh narkoba atau tidak agar segera dapat ditindaklanjuti.

1.1 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk lebih terarah sesuai dengan tujuan dan hipotesa penelitian, penulis memberikan batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini :

- Menyusun data jenis narkoba dan turunannya, kemudian seluruh gejala klinis dan psikis yang timbul untuk turunan narkoba. Membuat data *input* dengan memberikan nilai 1 untuk gejala yang dimiliki pada pengguna narkoba jenis turunan tertentu dan 0 untuk gejala yang tidak dimiliki.
- Pembelajaran dan pengujian dilakukan untuk data gejala klinis dan psikis yang ada atau bernilai 1 dengan beberapa kali iterasi untuk mendapatkan *output* apakah narkoba jenis narkotika, psikotropika, zat adiktif atau tidak teridentifikasi.
- Menentukan *variabel* jumlah sel lapisan masukan, jumlah sel lapisan tersembunyi, jumlah sel lapisan keluaran, galat yang diijinkan, konstanta belajar, kenaikan konstanta belajar, penurunan konstanta

belajar, momentum, rasio kesalahan dan fungsi aktivasi.

- Menggunakan program simulasi matlab untuk mengaplikasikan jaringan saraf tiruan dengan teknik *backpropagation* dalam proses implementasinya sehingga hasilnya akan mampu memberikan informasi apakah seseorang telah terkena pengaruh narkoba atau tidak.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian terhadap penggunaan jaringan saraf tiruan dalam pendeteksi penyalahgunaan narkoba adalah :

- Merumuskan cara representasi data jenis-jenis narkoba dan efek samping yang ditimbulkannya menjadi masukan jaringan saraf tiruan, sehingga dapat diolah dengan menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan.
- Menentukan teknik jaringan saraf tiruan yang sesuai dengan proses pendeteksian penyalahgunaan narkoba.
- Merancang suatu sistem simulasi dalam pendeteksian penyalahgunaan narkoba menggunakan jaringan saraf tiruan.
- Menguji parameter-paramater dan mengimplementasikan teknik yang digunakan dalam jaringan saraf tiruan serta melakukan perbandingan keakuratan hasil pengolahan data yang dikerjakan secara manual atau dengan software Matlab dalam simulasi pendeteksian penyalahgunaan narkoba.
- Memberikan masukan dan usulan atau solusi bagi para penderita penyalahgunaan narkoba.

B. JARINGAN SARAF TIRUAN

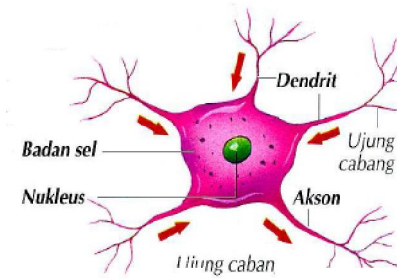
Jaringan saraf tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network* (ANN) disebut juga *Simulated Neural Network* (SNN), atau biasanya hanya disebut *Neural Network* (NN), adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang

dimodelkan berdasarkan jaringan saraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara *input* dan *output* untuk menemukan pola-pola pada data.

Hecht-Nielsen (2006) mendefinisikan sistem saraf buatan sebagai berikut: "Suatu *neural network* adalah suatu struktur pemroses informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel, yang terdiri atas elemen pemroses yang diinterkoneksi bersama dengan alur sinyal searah yang disebut koneksi. Setiap elemen pemroses memiliki koneksi keluaran tunggal yang bercabang (*fan out*) ke sejumlah koneksi kolateral yang diinginkan (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari keluaran elemen pemroses tersebut). Keluaran dari elemen pemroses tersebut dapat merupakan sembarang jenis persamaan matematis yang diinginkan. Seluruh proses yang berlangsung pada setiap elemen pemroses harus benar-benar dilakukan secara lokal, yaitu keluaran hanya bergantung pada nilai masukan pada saat itu yang diperoleh melalui koneksi dan nilai yang tersimpan dalam memori lokal".

C. KOMPONEN JARINGAN SARAF

Ada beberapa tipe jaringan saraf, namun demikian, hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, jaringan saraf juga terdiri dari beberapa *neuron*, dan ada hubungan antara *neuron-neuron* tersebut. *Neuron-neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang di terima melalui sambungan keluarannya menuju ke *neuron-neuron* yang lain. Pada jaringan saraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut.



Gambar 1. Komponen Neuron

Jika kita lihat pada Gambar 1, *neuron* buatan ini sebenarnya mirip dengan sel *neuron* biologis. Neuron-neuron buatan tersebut bekerja dengan cara yang sama pula dengan sel *neuron* biologis. Informasi (disebut dengan *input*) akan dikirim ke *neuron* dengan bobot kedatangan tertentu. *Input* ini akan di proses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap *neuron*. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka *neuron* tersebut diaktifkan, tapi kalau tidak, maka *neuron* tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila *neuron* tersebut akan diaktifkan, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *output*-nya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya.

D. KARAKTERISTIK JARINGAN SARAF TIRUAN

Secara umum karakteristik jaringan saraf tiruan terdiri atas :

- Arsitektur (pola koneksi antar *neuron*)
- Pelatihan/ pembelajaran
- Fungsi aktivasi

1. Arsitektur Jaringan Saraf

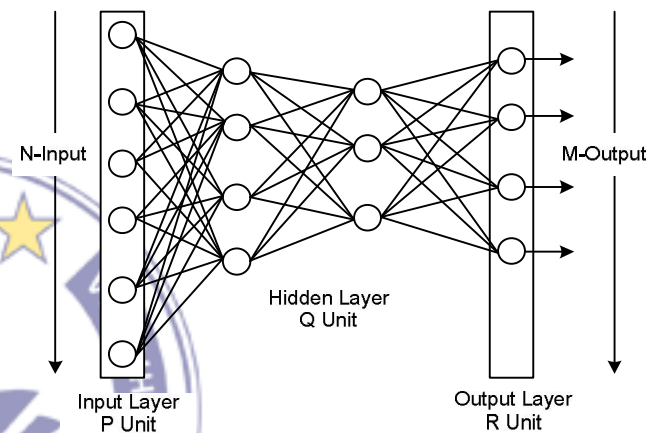
JST yang telah dan sedang dikembangkan merupakan pemodelan matematika dari jaringan saraf, berdasarkan asumsi :

- Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen pemroses sederhana yang

disebut *neuron*.

- Sinyal dilewatkan antar *neuron* yang membentuk jaringan *neuron*.
- Setiap elemen pada jaringan *neuron* memiliki 1 (satu) pembobot.
- Sinyal yang dikirimkan ke lapisan *neuron* berikutnya adalah info dikalikan dengan pembobot yang bersesuaian.
- Setiap *neuron* mengerjakan fungsi aktivasi untuk mendapatkan nilai output-nya.

Berikut adalah gambar jaringan neuron dengan multi layer. (Gambar 2).



Gambar 2. Multi Layer Neural Network

2. Model BackPropagation

Aturan belajar algoritma ini adalah menggunakan *error* atau ketidaksesuaian *output* dengan target untuk koreksi bobotnya. Bobot di koreksi sampai *error* dapat diterima (memenuhi toleransi yang kita berikan) atau sampai dengan jumlah *epoch* tertentu.

Prosedur pengajaran atau pembentukan bobot-bobot yang digunakan adalah sebagaimana yang digunakan dalam pengajaran jaringan yang bersifat *supervised learning* (pembelajaran yang menggunakan target). Sehingga aturan ini memerlukan pasangan *output* untuk tiap *input* yang akan diajarkan.

Dengan keadaan bobot awal random, tiap *input* dilewatkan ke bobot tersebut dan dihasilkan *output* untuk saat itu. *Output* tersebut dibandingkan dengan target yang diinginkan. Besar perbedaan yang

terjadi digunakan sebagai faktor pengubah pembobot yang menghubungkan *input* dengan *output* tersebut (*Update Weight*). Sehingga, dengan bobot yang baru akan mengarahkan *output* ke target yang seharusnya. Proses perubahan bobot berdasarkan *error* ini dilakukan terus sampai *output* yang di hasilkan sesuai dengan yang di targetkan, atau mempunyai *error* yang dapat diterima.

Setiap pola yang diinputkan akan diolah dan diproses melalui bobot yang ada, dan hasilnya dibandingkan dengan data target yang diinginkan, kemudian dihitung *error*-nya (ketidaksamaan hasil saat itu dengan hasil yang diinginkan). Dimana, *error* tersebut diumpankanbalikkan (*backpropagation*) kebobot yang menghubungkan *layer* tersebut sebagai sinyal koreksi bobot, agar dengan bobot yang baru *error*-nya berkurang sampai dengan harga yang diterima.

Prinsip algoritma *backpropagation* memiliki 3 fase, yaitu:

1. *Fase feedforward* pada pola *input* pembelajaran.
2. *Fase* kalkulasi dan *backpropagation error* yang didapat.
3. *Fase* penyesuaian bobot.

Arsitektur yang digunakan adalah jaringan perseptron lapis banyak *multi layer perceptron*), hal ini merupakan generalisasi dari arsitektur jaringan perseptron lapis tunggal. Secara umum, algoritma jaringan ini memerlukan waktu pembelajaran yang memang lambat, namun setelah pembelajaran selesai, aplikasinya akan memberikan *output* yang sangat cepat dikarenakan faktor pembobot yang lebih baik.

3. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi merupakan fungsi pengolah jumlahan data *input* menjadi data *output*. Karakteristik pada fungsi aktivasi dari *backpropagation* adalah kontinyu, dapat diturunkan, dan tidak menurun secara monoton. Fungsi aktivasi merupakan lengkung *sigmoid*, sebagaimana ditunjukkan oleh keterangan berikut:

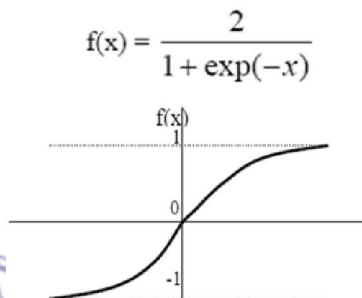
Lengkung *sigmoid* memiliki *range* dari (0,1) dan didefinisikan :

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

dan fungsi turunannya adalah :

$$f'(x) = f(x) \cdot [1 - f(x)]$$

Ilustrasi fungsi di atas digambarkan sebagai berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Lengkung Sigmoid Range (0,1)

Lengkung *sigmoid* secara relatif mendatar pada kedua ujungnya, dan meningkat cepat pada pertengahannya. Ketika *x* kurang dari -3, *f(x)* mendekati 0, ketika *x* lebih besar dari 3, *f(x)* mendekati 1. Kenyataannya, *f(x)* mendekati 1 secara lurus sebagaimana *x* bertambah dan *f(x)* mendekati 0 secara lurus sebagaimana *x* menjadi lebih besar dari harga negatif. Ada suatu transisi dari 0 ke-1 dimana *x* secara perkiraan (-3 < *x* < 3). Fungsi *sigmoid* menunjukkan semacam *threshold* yang dibulatkan (dan dapat diturunkan} terhadap fungsi *step*.

4. Pembelajaran dan Pelatihan

Pada jaringan saraf tiruan belajar adalah proses pembentukan konfigurasi harga-harga bobot dari jaringan. Pembentukan ini memiliki tujuan akhir agar *input-input* yang diberikan padanya akan direspon melalui bobot-bobot tersebut sehingga menghasilkan *output* yang sesuai dengan target atau mendekati, untuk *input* yang bersangkutan. Tipe belajar yang digunakan adalah dengan pengawasan (*Supervised Training*) dimana, tiap pola *input* memiliki pola target. Sehingga pada

pembelajaran tipe ini, masing-masing *input* memiliki pasangan *output* yang bersesuaian. Dalam hal ini, dapat diterapkan toleransi kesalahan *output* respon terhadap target yang seharusnya. *Error* digunakan untuk mengubah bobot sambungan sehingga kesalahan akan semakin kecil dalam siklus pelatihan berikutnya.

E. NARKOBA

Narkoba adalah singkatan dari narkotika dan obat/bahan berbahaya. Selain "narkoba", istilah lain yang diperkenalkan khususnya oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah napza yang merupakan singkatan dari "narkotika, psikotropika dan zat adiktif".

1. Pengertian Narkotika

Pengertian narkotika menurut Undang-undang / UU No. 22 tahun 1997 : Narkotika adalah zat atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan tanaman baik sintetis maupun semi sintetis yang menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilang rasa, mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri dan dapat menimbulkan ketergantungan.

Contoh narkotika yang terkenal adalah seperti ganja, Heroin, kokain, morfin dan sintetis (pethidin + methadon). Gejala yang ditimbulkannya adalah : Nafsu makan hilang, keracunan, nafas pendek, kejang2, kecanduan, mudah koma, mual, ketergantungan fisik mental, paru2 terganggu, daya ingat rusak, gangguan sex, mudah marah, suhu tubuh naik, halusinasi, Mudah lelah, paranoid, mental terganggu, susunan syaraf pusat rusak dan kematian

2. Pengertian Psikotropika

Psikotropika menurut UU No.5 tahun 1997 merupakan zat atau obat, baik alamiah maupun sintetis bukan narkotika yang berkhasiat, psikoaktif melalui pengaruh selektif terhadap susunan syaraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktifitas mental dan perilaku. Zat/obat yang dapat menurunkan aktivitas otak atau merangsang susunan syaraf pusat dan menimbulkan kelainan perilaku, disertai dengan timbulnya halusinasi (mengkhayal), ilusi, gangguan cara berpikir, perubahan alam perasaan dan dapat menyebabkan ketergantungan serta mempunyai efek stimulasi (merangsang) bagi para pemakainya. Contoh psikotropika adalah LSD, Ekstasi, sabu-sabu, amphetamine, PCP, Rohypnol, Ritalin dan Valium.

3. Pengertian Zat Adiktif

Zat adiktif adalah obat serta bahan-bahan aktif yang apabila dikonsumsi oleh organisme hidup dapat menyebabkan kerja biologi serta menimbulkan ketergantungan atau adiksi yang sulit dihentikan dan berefek ingin menggunakannya secara terus-menerus yang jika dihentikan dapat memberi efek lelah luar biasa atau rasa sakit luar biasa. Contoh zat adiktif adalah : alkohol, nikotin, lem/obat hisap/aerosol dan lain sebagainya. Gejala yang ditimbulkan adalah : keracunan saraf, gugup, kerusakan ginjal dan jaringan lainnya.

F. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

1. Masukan Sistem dan Inisialisasi

Data yang diolah adalah berasal dari data mentah yang berisi tentang seluruh jenis narkoba dan turunannya beserta gejala yang terjadi pada setiap jenis narkoba seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Jenis-Jenis Narkoba, Turunan Dan Gejalanya

JENIS NARKOBA	TURUNAN	GEJALA
Narkotika	Opium + Heroin	Nafsu makan hilang, sembelit, keracunan, nafas pendek, kejang2, kecanduan, mudah koma, kematian

	Morphine	Mual, gelisah, ketergantungan fisik mental
	Cocain	Perasaan tertekan, kecanduan, kejang2
	Marijuana/ Ganja	Ketagihan, paru2 terganggu, daya ingat rusak, gangguan sex, mudah marah, suhu tubuh naik, halusinasi, kejang2, kematian
	Sintetik (Pethidin + Methadon)	Mudah lelah, paranoid, mental terganggu, susunan syaraf pusat rusak, sembelit, hilang nafsu makan, keracunan
Psikotropika	LSD	Kejiwaan terganggu, kecanduan
	Ekstasi	Kecanduan meningkat, gangguan fisik, gangguan mental, keracunan
	Sabu-sabu	Mudah gugup, keracunan otak, kerusakan ginjal, kerusakan hati, kerusakan jaringan lain
	Amphetamine	Hilang nafsu makan, suka menghayal, terganggu cara berfikir, perasaan sensitif
	PCP	Suka terkenang masa lalu, cemas berkepanjangan, suka menyendiri
	Rohypnol	Syndroma ketergantungan
	Ritalin	Mudah marah, suhu tubuh naik, halusinasi, kejang2, kematian
	Valium	Penghentian pemakaian yang sangat menyakit, ketergantungan secara fisik, keracunan, gangguan kejiwaan
Bahan Adiktif	Alkohol	Keracunan saraf, kecanduan
	Nikotin	Gugup, kecanduan
	Lem + obat hisap + aerosol	Keracunan saraf, kerusakan ginjal, kerusakan jaringan lain

Selanjutnya data mentah tersebut diinisialisasikan sebagai variabel $X_1 \dots X_{23}$ di mana data variabel tersebut akan menjadi data masukan pada sistem aplikasi yang dirancang dengan memberikan nilai 1 untuk pasien yang memiliki gejala suatu variabel dan 0 untuk yang tidak memiliki gejala tersebut. Dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

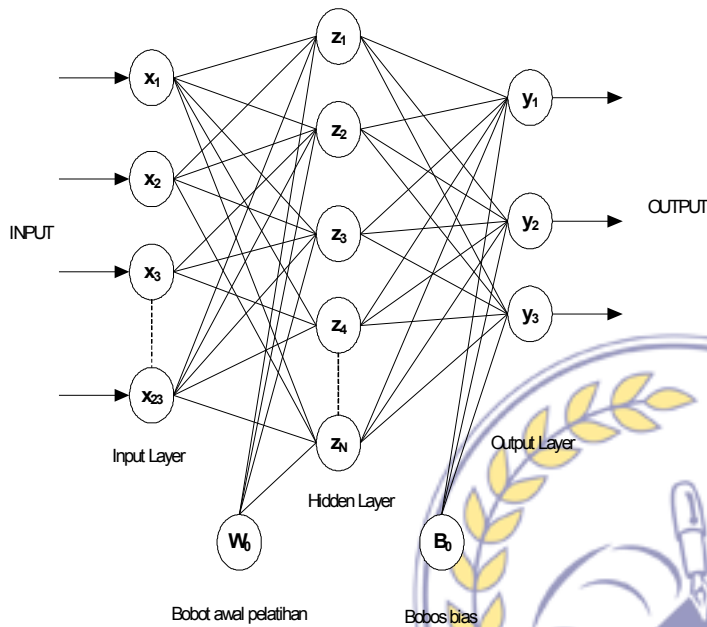
Tabel 2. Inisialisasi Gejala-Gejala Pengguna Narkoba Dalam Variabel X_n

VA R	GEJALA	Gejala Dirasa kan ? (Ya)	Gejala Dirasa- kan ? (Tidak)
X1	Sembelit	1	0
X2	Mual	1	0
X3	Hilang Nafsu Makan	1	0
X4	Keracunan	1	0
X5	Kerusakan Ginjal	1	0

X6	Kerusakan Hati	1	0
X7	Kejang kejang	1	0
X8	Paru paru Terganggu	1	0
X9	Suhu Tubuh Naik	1	0
X10	Nafas Pendek	1	0
X11	Kecanduan	1	0
X12	Gangguan Sex	1	0
X13	Daya Ingat Berkurang	1	0
X14	Gelisah	1	0
X15	Perasaan Tertekan	1	0
X16	Perasaan Sensitif	1	0
X17	Suka Menyendiri	1	0
X18	Mudah Marah	1	0
X19	Mudah Lelah	1	0
X20	Mudah Gugup	1	0
X21	Mental Terganggu	1	0
X22	Halusinasi	1	0
X23	Paranoid	1	0

2. Proses

Setelah semua data *input* sistem dimasukkan maka akan dilakukan proses perhitungan dengan metode *backpropagation* seperti yang terlihat pada Gambar 4. tentang arsitektur jaringan saraf tiruan



Gambar 4. Arsitektur Jaringan

Sebagai penjelasan gambar diterangkan bahwa $x_1 \dots x_{23}$ adalah variabel *input* yang akan dijadikan sebagai *input layer*, $z_1 \dots z_{50}$ sebagai hidden layer dan W_0 sebagai bobot awal pelatihan dan B_0 sebagai bobot bias.

Selanjutnya data sampling dijadikan sebagai sebagai bahan pelatihan untuk sistem yang dibangun, dalam kasus ini diambil sampling data sejumlah 33 respondens dengan target output memberikan prediksi pasien atau penderita yang menggunakan narkoba dengan rincian jenis narkoba seperti pada Tabel 3. tentang target atau output yang diharapkan.

Tabel 3. Output yang diharapkan

Jenis Narkoba	Output
Narkotika	0 0 1
Psikotropika	0 1 0
Zat Adiktif	1 0 0

3. Pengujian

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan dari sistem yang dirancang, tahapan pelatihan harus dilanjutkan pada tahapan pengujian. Pada kesempatan ini penulis akan melakukan tes pengujian untuk 21 orang penderita. Dari hasil pengujian nanti akan didapat keluaran berupa data angka yang berkisar dari 0 sampai dengan 1 untuk ketiga layer yang disimpan dalam suatu *variabel* dengan tipe data *array*. Jika hasil pada kolom ketiga > 0.5 maka hasil dianggap **0 0 1** lalu diinisialisasi sebagai **Narkotika**, jika hasil pada kolom kedua > 0.5 maka hasil dianggap **0 1 0** lalu diinisialisasi sebagai **Psikotropika** dan jika hasil pada kolom ketiga > 0.5 maka hasil dianggap **0 0 1** lalu diinisialisasi sebagai **Zat adiktif**.

G. SIMPULAN

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya dan setelah melakukan pembahasan, perancangan dan implementasi maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tahapan pelatihan dan pengujian pada penelian dalam jaringan saraf tiruan ini menggunakan tiga buah lapisan yaitu lapisan **masukan** yang berisi seluruh variabel gejala penyalahgunaan narkoba yang terdiri atas 23 buah, lapisan **tersembunyi** yang digunakan adalah yang menghasilkan *epoch* terkecil pada saat konvergensi yaitu 50 buah lapisan, sedangkan lapisan **keluaran** yang berisi target pengujian yang diidentifikasi sebagai Narkotika, Psikotropika dan Zat Adiktif yang berjumlah 3 buah lapisan.
2. Penggunaan teknik *Backpropagation* pada Jaringan Saraf Tiruan dalam mendeteksi penyalahgunaan ternyata sesuai digunakan karena *output layer* yang dipakai berjumlah lebih dari 3 buah, sehingga dibutuhkan beberapa lapisan tersembunyi untuk mampu memecahkan permasalahan yang ada. Algoritma *Backpropagation* menggunakan

error *output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur. Dengan perubahan bobot dan bias yang disesuaikan dengan pembelajaran mengakibatkan jaringan mampu mengenali pola sesuai dengan pembelajaran yang telah dilakukan.

3. Penerapan jaringan saraf tiruan dalam sistem yang dibangun menggunakan software matlab ternyata mampu mengidentifikasi pasien-pasien mana yang telah mengkonsumsi narkoba jenis narkotika, psikotropika, zat adiktif atau sama sekali tidak menggunakan narkoba.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Syaraf Tiruan, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ANDI.
- JJ. Siang. 2004. *Pemrograman Dengan Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Kristanto, Andri. 2005. *Kecerdasan Buatan* [On line]. Available: <http://www.komputansi.lipi.go.id>
- Pitowarno. 2004. *Kecerdasan Buatan dalam Robotik* [serial on line]. <http://serialbukurobotickecerdasanbuatan.htm>
- Puspitaningrum, Diah. 2006. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: ANDI.
- Rajasekaran, S. dan G.A. Vijayalakshmi Pai. 2003. *Neural Network, Fuzzy Logic and Genetic Algorithms; Syntesis and Application*. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Wikipedia. 2007. *Jaringan Saraf Tiruan*. [On line]. Available: <http://serial Wikipedia.com>
- Wikipedia. 2007. *Kecerdasan Buatan* [On line]. Available: <http://serial Wikipedia.com>

