

IDENTIFIKASI TUMOR OTAK DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BERBASIS DATA MRI

Dyah Titisari⁽¹⁾, Bambang Guruh Irianto⁽²⁾

ABSTRACT

This time, doctors in hospitals to identify brain tumor, still based on image pattern of brain tissue output from MRI (Magnetic Resonance Imaging) as manually. Artificial Neural Network used for brain tissue pattern recognize and Brain tumor identification from MRI data. The algorithm is Backpropagation Neural Network which is based on the simple learning procedure. If output is wrong then weight corrected and give the smaller error. Get weight from training process with node hidden 20, learning rate 0,9 and momentum 0,7 and used for test 20 data testing, 10 data from tumors image and 10 data from normal image not for training. Backpropagation Neural Network method is used to identified brain tumors. The result show that 80%

Key word: Identification, Brain Tumors, MRI, Artificial Neural Network, Backpropagation.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tumor otak merupakan salah satu penyakit yang paling ditakuti manusia karena otak merupakan organ sentral yang sangat penting bagi kehidupan kita. Otak juga merupakan organ tubuh manusia yang mempunyai fungsi sebagai pusat pengatur organ tubuh lainnya.

Dewasa ini ilmu kedokteran telah berkembang pesat, teknik diagnostik dan pengobatan telah memberikan harapan hidup bagi para pasien tumor otak. Beberapa faktor yang mempengaruhi Prognosa (harapan hidup) penderita tumor otak antara lain; kemampuan deteksi dini; kemampuan mengetahui dengan tepat lokasi tumor di otak; keunggulan teknologi diagnostik dan terapi (operasi) seperti CT-Scan, MRI (Magnetic Resonance Imaging).

Salah satu cara yang sering dilakukan untuk mengetahui seorang penderita apakah mengidap tumor otak atau tidak, salah satunya adalah dengan menggunakan MRI (Magnetic Resonance Imaging). Hasil keluaran MRI berupa gambar pola dari jaringan-jaringan didalam otak. Selama ini, dalam

melakukan identifikasi tumor otak masih manual, yaitu berdasarkan hasil keluaran dari MRI yang dilakukan oleh radiolog dan dokter yang ahli dan berpengalaman dengan menggunakan MRI, dalam hal ini diperlukan suatu *software* yang dapat digunakan oleh tim dokter sebagai *second opinion* pengambilan keputusan proses diagnosis. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah *software* berbasis jaringan syaraf tiruan untuk proses identifikasi tumor otak. Metode pembelajaran yang digunakan pada jaringan syaraf tiruan ini adalah *Backpropagation* (Propagasi Balik) yang prosedur belajarnya didasarkan pada hubungan yang sederhana, jika *output* memberikan hasil yang salah, maka pembobot dikoreksi supaya *error* dapat diperkecil. Dengan dikembangkannya *software* berbasis jaringan syaraf tiruan untuk identifikasi tumor otak ini diharapkan dapat dengan cepat dan tepat membantu dokter dalam proses diagnosis.

Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu : (1) Data yang digunakan adalah gambar keluaran MRI pada potongan aksial saja.

⁽¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik, ⁽²⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

(2) Metode pengenalan pola yang digunakan adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan kaidah belajar propagasi balik (*Backpropagation*). (3) Data *training* yang digunakan adalah data kepala normal. (4) Data citra yang digunakan sebagai inputan ke JST adalah ukuran matrik 20x15 piksel. (5) *Software* yang digunakan untuk proses identifikasi adalah *Visual Basic 6.0*

Rumusan Masalah

Bagaimana merancang *software* berbasis jaringan syaraf tiruan dan menentukan parameter-parameternya agar dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumor otak ?

Tujuan

Tujuan Umum

Merancang *software* berbasis jaringan syaraf tiruan yang dapat membantu mengidentifikasi tumor otak.

Tujuan Khusus : (1) Mengambil data dari MRI pada potongan kepala aksial saja (2) Menggunakan kaidah belajar Propagasi Balik dalam perancangan *software* untuk mengidentifikasi tumor otak dengan jaringan syaraf tiruan.

Manfaat

Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam bidang kedokteran yang akan datang.

Manfaat Praktis

Membantu dokter atau radiolog sebagai second opinion pengambilan keputusan proses diagnosis.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Dalam penulisan dan pembuatan penelitian ini peneliti terlebih dahulu mengadakan persiapan guna kelancaran proses pembuatan dan pengamatan, yang meliputi: (1) Studi lapangan terhadap pesawat MRI yang ada di RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta melihat spesifikasi pesawat tersebut. (2) Pengambilan data berupa gambar dari keluaran MRI yaitu pada potongan kepala yang aksial saja. (3) Pengolahan data dari hasil MRI sampai kita jadikan sebagai inputan ke JST adalah ukuran matrik 20x15 piksel. (4) Perancangan pembuatan *software* yang digunakan untuk mengidentifikasi tumor otak dengan jaringan syaraf tiruan ini.

Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental.

Variabel penelitian

Variabel bebas : Gambar Tumor.

Variabel terikat : Rancangan alat..

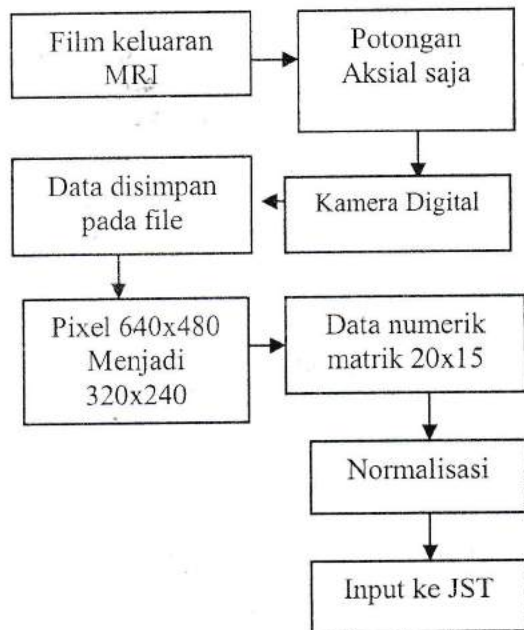
Sampel

Jumlah sampel sebanyak 36 data foto pasien yang diambil secara acak di ruang pemeriksaan MRI RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Tempat dan waktu:

Tempat penelitian : RSUD Dr. Soetomo Surabaya, ITS dan Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes. Surabaya.

Waktu penelitian : 4 (empat) bulan dari bulan Maret sampai Juni 2006.



Gambar Blok Diagram Proses pengolahan data

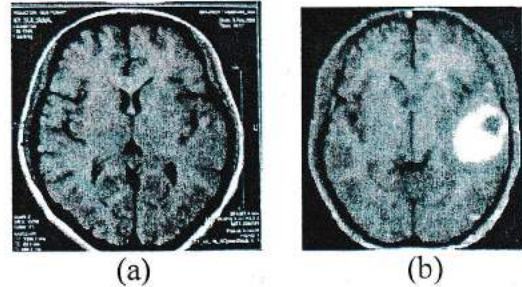
Penjelasan Blok Diagram

Film MRI yang digunakan merupakan film negatif. Film tersebut didapatkan dari RSUD dr. Soetomo dari hasil instrumen medis *MRI AVANCE TOMICON*, menggunakan sistem magnet superkonduksi yang memiliki sifat medan yang dihasilkan tinggi dengan kekuatan 0,5 Tesla. Komputer MRI yang digunakan adalah *MRI BRUKER/SGI/02* berbasis XII/Motif buatan Jerman, dengan *visualisasi image* dari sinyal *magnetic resonance* dan dijalankan dengan *operating system Unix*.

Data yang diambil pada penelitian ini adalah berupa gambar otak normal dan otak yang terkena tumor, hanya pada potongan aksialnya saja. Gambar yang diambil berupa potongan aksial saja, dikarenakan bagian otak yang sering terlihat adanya tumor adalah pada bagian potongan aksialnya. Dan ini juga merupakan saran dari dokter dan radiolog-nya sendiri. Data keluaran MRI

tersebut berupa foto jaringan-jaringan yang ada pada kepala.

Dibawah ini adalah contoh gambar otak normal dan tumor dengan posisi potongan aksial.



(a) Contoh data pasien normal

(b) Contoh data pasien tumor otak

Contoh gambar diatas adalah negatif film keluaran MRI yang kemudian dengan bantuan sumber cahaya buatan dari lampu *viewer*, kita foto dengan menggunakan kamera digital. Objek berada pada jarak kurang lebih 30 cm dengan posisi sejajar dengan kamera. Dengan proses *capture* didapatkan sebuah gambar yang lalu kita simpan pada *file*. Dengan bantuan *software paint*, foto yang semula berukuran 640 x 480 *pixel* diubah menjadi 320 x 240 *pixel* agar tampilan foto pada *software* tidak terlalu besar.

Dari foto berukuran 320x240 *pixel* dijadikan matrik 20x15 karena disesuaikan dengan kemampuan komputer dalam melakukan proses identifikasi dengan jaringan syaraf tiruan. Dari matrik 20x15 didapatkan nilai numerik berdasarkan nilai *greyscale* dari gambar.

Tetapi satu hal yang perlu kita ketahui, bahwa citra/gambar yang kita dapatkan tadi berupa gambaran otak yang terdiri dari gambaran latar belakang otak (*back ground*) yang berisi informasi pasien yang dinyatakan dalam bentuk tulisan. Agar pengolahan data proses selanjutnya lebih akurat maka kita menghilangkan atau membuang bagian

latar belakang otak, beserta tulang dari otak sehingga hanya diperoleh bagian otaknya saja.

Pada proses selanjutnya, hanya bagian otak saja yang digunakan sebagai data inputan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 data pasien normal dijadikan sebagai trainingnya. Dan untuk testingnya kita cobakan 10 data terkena tumor otak dan 10 data normal yang belum kita trainingkan.

HASIL DAN ANALISIS

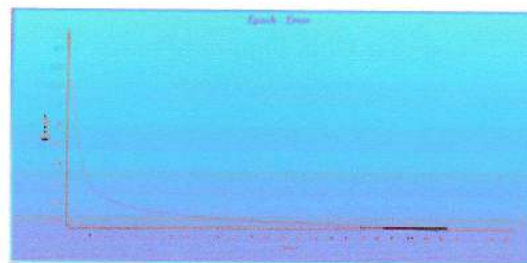
Setelah melalui tahapan perancangan, maka sistem identifikasi tumor otak ini memerlukan pengujian yang bertujuan untuk mengamati dan menganalisis *performance* dari struktur jaringan syaraf tiruan yang dihasilkan serta hasil identifikasi yang dicapai. Pengujian dilakukan dengan beberapa peralatan antara lain :

- *Personal Computer (PC)* dengan spesifikasi sebagai berikut:
- Processor P IV 2.4C GHz
- Memory 256 MB
- Sistem operasi *Windows XP Profesional Edition*
- Data pengujian berupa citra /film hasil keluaran MRI (*Magnetic Resonance Imaging*).

Pada *backproagation neural network*, masukan yang berupa nilai piksel akan diteruskan ke lapisan *hidden* untuk kemudian dihitung nilai *output* dari jaringan tersebut. Nilai output yang dihasilkan ini akan digunakan untuk memperoleh nilai *error* jaringan. Ketika nilai *error* lebih besar dari *error* referensi, maka jaringan meyebar mundur.

No	Node Hidden	α	μ	Epoch	MSE
1	5	0.5	0.5	456	0.002385663
2	5	0.5	0.5	414	0.003819542
3	5	0.5	0.7	454	0.006618887
4	5	0.6	0.7	124	0.002318897
5	5	0.6	0.7	125	0.002318887
6	10	0.6	0.5	169	0.005035013
7	10	0.7	0.5	110	0.001427189
8	10	0.7	0.7	428	0.005733663
9	10	0.7	0.7	424	0.005819542
10	10	0.8	0.7	112	0.001264444
11	20	0.8	0.5	390	0.002716039
12	20	0.8	0.7	301	0.005781349
13	20	0.9	0.7	96	0.001119995
14	20	0.9	0.5	154	0.004356569
15	20	0.9	0.5	150	0.004316779

Tabel Kecepatan *training (epoch)* jaringan syaraf tiruan



Gambar Grafik Epoch-error

Hasil Identifikasi

Proses identifikasi (pengenalan) dilakukan untuk menguji tingkat keberhasilan jaringan syaraf tiruan yang sudah dirancang. Prosentase keberhasilan identifikasi menggunakan persamaan berikut Persentase tingkat keberhasilan sesuai dengan persamaan :

$$\% \text{ identifikasi} = \frac{\sum \text{citra teridentifikasi}}{\sum \text{citra yang diuji}} \times 100 \%$$

Tingkat keberhasilan yang semakin besar menunjukkan bahwa struktur jaringan syaraf tiruan yang dirancang memiliki performansi yang tinggi.

Tabel Identifikasi tumor untuk parameter $\alpha = 0.9$ $\mu = 0.7$ dan *node hidden* 20.

NO	Data	Jenis Data	HASIL IDENTIFIKASI
1	16	Normal	Normal
2	17	Normal	Normal
3	18	Normal	Normal
4	19	Normal	Normal
5	20	Normal	Normal
6	21	Normal	Normal

7	1a	Tumor	Normal
8	1b	Tumor	Normal
9	2a	Tumor	Normal
10	2b	Tumor	Tumor
11	3a	Tumor	Tumor
12	3b	Tumor	Tumor
13	6a	Tumor	Tumor
14	6b	Tumor	Tumor
15	8a	Tumor	Tumor
16	8b	Tumor	Tumor

17	22	Normal	Normal
18	23	Normal	Normal
19	24	Normal	Normal
20	25	Normal	Tumor

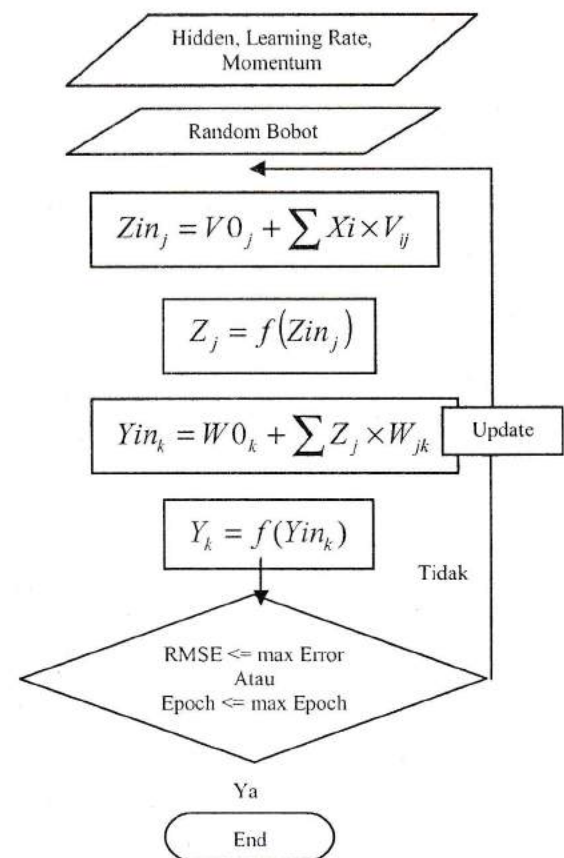
PEMBAHASAN

Perancangan Jaringan Syaraf Tiruan

Dipilihnya jaringan syaraf tiruan propagasi balik (*backpropagation*) sebagai metode pada penelitian ini karena propagasi balik dikenal sangat efektif dalam menyelesaikan masalah pengenalan dan pengelompokan pola. Jika diberikan suatu pola *input*, maka akan dikeluarkan pola *output* yang dikehendaki.

Parameter-parameter jaringan syaraf tiruan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Jumlah *layer* : Jaringan syaraf tiruan yang digunakan terdiri dari tiga *layer*, yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Jumlah unit tiap *layer* : *Unit input* : 300 unit; *Unit hidden* : diatur pada saat *training*; *Unit output* : 1 (satu) unit. (b) Inisialisasi

bobot : Bobot diinisialisasikan secara random antara -0,5 sampai 0,5. (c) Fungsi aktivasi : Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi *Binary Sigmoid*. (d) Nilai *learning rate* : Nilai *learning rate* yang merupakan parameter penentu dalam kecepatan belajar jaringan syaraf tiruan yaitu 0,5; 0,7; 0,8 dan 0,9. (e) Nilai koefisien momentum : Koefisien ini digunakan sebagai alternatif dalam *update* bobot dengan nilai 0,5 dan 0,7.



Gambar Flowchart training jaringan syaraf tiruan

Langkah-langkah pada proses *training* adalah sebagai berikut:

- Inisialisasi nilai parameter konstanta belajar α , unit *hidden*, nilai momentum μ , maksimum *error*, maksimum *epoch*, target dan jumlah *input*.
- Memberikan *input* (x_i) gambar yang dinumerikkan menjadi matrik 20 x 15.

- Normalisasi data *input*.
- Memberikan bobot random pada v_{ij} dan w_{jk} .
- Mengalikan *input* (x_i) dengan bobot random sebanyak jumlah *input*. Dan ditambahkan dengan *input bias* (v_{0j}).
- Didapatkan harga *input* ke *hidden layer* (z_{in_j}).
- *Output* lapisan *hidden* dikalikan dengan bobot sebanyak *input* lapisan *hidden* (z_j), serta ditambahkan dengan bias lapisan *hidden* (w_{0k}).
- Didapatkan harga *input* pada *layer output* (y_{in_k}). Pada *back propagation error* (d_k) dihitung dengan mengurangi target dengan *output* (y_k) dan dikalikan dengan fungsi *input* pada *layer output* (y_{in_k}).
- Menghitung koreksi bobot untuk meng-update w_{jk} .
- Menghitung koreksi bias untuk meng-update w_{0k} .
- Meng-update bobot w_{jk} dan bobot v_{ij} .
- Menghitung *error output*. Jika $error < error\ max$ atau $epoch \leq epoch\ max$ maka ulangi proses *training*.

Jika persyaratan telah tercapai maka proses *training* selesai, simpan nilai bobot dalam *file* dengan format *text* (*.txt). Bobot ini yang akan digunakan dalam proses *testing* jaringan.

Hasil testing untuk 10 citra tumor otak dan 10 normal pada tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa citra diatas sebanyak 20 atau 85% berhasil diidentifikasi dengan sempurna Parameter $\alpha = 0.9$ $\mu = 0.7$ dan *node hidden* 20.

Kesalahan identifikasi diatas disebabkan karena data *testing* jauh berbeda karakteristiknya dengan data *training*, hal ini menyebabkan jaringan tidak dapat mengenali jenis kista tersebut.

$$\begin{aligned} \% \text{ identifikasi} &= \frac{\Sigma \text{ citra teridentifikasi}}{\Sigma \text{ citra yang diuji}} \times 100 \% \\ &= \frac{16}{20} \times 100 \% \\ &= 80 \% \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil berdasarkan proses pelatihan dan pengujian dengan arsitektur jaringan syaraf tiruan adalah :

- Data citra yang digunakan dalam penelitian ini hanya potongan aksial saja, karena pada potongan inilah gambaran tumor-nya paling jelas
- Setelah melakukan proses pelatihan, didapat *error* yang terkecil adalah pada *Node hidden* = 20, momentum = 0,7 dan *learning rate* = 0,9 yaitu dengan *epoch* = 96 dan *error* = 0,001119995.
- Dari proses identifikasi, pengujian 10 data tumor dan 10 data normal yang belum ditrainingkan didapatkan persentase keberhasilannya adalah sebesar 80%

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan beberapa hal yaitu :

- Dapat dikembangkan lagi pada posisi potongan yang lain dari hasil keluaran MRI
- Pengambilan data dan pengolahannya hingga menjadi data digital digunakan alat yang lebih baik.
- Penggunaan metode lain yang dapat menghasilkan persentase identifikasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Barker Ellen, *Neuroscience Nursing*, Mosby-Year Book, Inc, 1994

Fundamental of Neural Network. *Prentice Hall, Inc, United Stated.* 1994
Harsono, **Kapita Selekt Neurologi**, Gadjah Mada *University Press*, Yogyakarta. 1993.

Ifani Wahyudi, Suprapti, **Pemeriksaan Otak pada MRI menggunakan Teknik FSE**, Lab. Proteksi radiasi BPFK Depkes, Surabaya

Kusumadewi Sri, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*, Graha Ilmu, Yogyakarta. 2003

Murni Aniati, **"Pengantar Pengolahan Citra"** PT Elex Media Komputindo kelompok Gramedia, Jakarta. 1992

Purnomo Hery Mauridhi, **Dasar Algoritma Cerdas**, PENS ITS, Surabaya 2002.

Rasad Syahriar, Sukanto Kartoleksono, **"Radiologi Diagnostik"**, FK UI, Jakarta, 1999

Surya Purnama, **"Identifikasi Penyakit Kista Ovari dari hasil USG dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan"**, Tugas Akhir Teknik Fisika , ITS Surabaya , 2006.

Suzuka, **MRI System Repair and Maintenance**, Yokogawa Medical systems, Ltd, 1992.

Zulfika Rizfa, **"Identifikasi Kanker Payudara Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik"**, Tugas Akhir Teknik Fisika, ITS Surabaya, 2006.