Konferensi Nasional Ilmu Komputer 2013

KONIK 2013

PROCEEDING

Konferensi Nasional Ilmu Komputer 2013

"Cloud Computing in Smart World"

Gedung TNR Lt.3
Fakultas Teknik UNHAS
Makassar, 20 April 2013

ISSN : 2338-2899

KOMITE PROGRAM

Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit M.Sc., MBA., Mphil., MA. (Ketua Umum APTIKOM Pusat)
Prof. Dr. Ir. Zainal Arifin Hasibuan, M.Sc., PhD. (Sekretaris Jendral APTIKOM)
Prof. Dr. Salama Manjang, MT. (Teknik Elektro UNHAS)
Drs. H. Achmad Batinggi, MPA. (STIMED NUSA PALAPA)
Drs. Suarga, M.Math., Ph.D. (STMIK Dipanegara)
Dr. Moh. Alifuddin, M.M. (STMIK Handayani)
Muhammad Diah Yusuf, Ph.D. (Fak. Ilmu Komputer UMI)
Sofyan S.Thayf, MT. (STMIK Kharisma Makassar)

TIM EDITOR

KETUA PENYUNTING

Dr.Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng. (Ketua Aptikom Wil. IX Sulawesi)

WAKIL KETUA PENYUNTING

Andi Lukman, S.Kom (STIMED Nusa Palapa)

PENYUNTING PELAKSANA

Dr. Amil Ahmad Ilham, ST., MIT. (Teknik Elektro UNHAS)
Dr. Ir. H. Andani Ahmad, MT. (Teknik Elektro UNHAS)
Dr. Ir. Zahir Zainuddin, Msc. (Teknik Elektro UNHAS)
Dr. Elyas Palantei, ST, M.Eng. (Teknik Elektro UNHAS)
Dr. Niswar, ST, M.IT. (Teknik Elektro UNHAS)
Sitti Suhada, S.Kom (Univ. Neg. Gorontalo)
Sitti Aisa, S.Kom (STMIK Dipanegara)
Muh. Nadzirin Anshari Nur, S.Kom (STMIK Handayani)
Baso Habibi, S.Kom (STMIK Handayani)
Sri Wahyuni, S.Kom (UIN Alauddin)

PENERBIT

Asosiasi Perguruan Tinggi Komputer (**APTIKOM**) Wilayah IX Sulawesi

Kampus UNHAS Prodi Teknik Informatika, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar
E-Mail: panitia@konik2013.info Website: www.konik2013.info

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa hingga niat baik ini Kami implementasikan dalam bentuk Konferensi Nasional Ilmu Komputer 2013 (KoNik 2013). Kami sadar Ilmu Komputer adalah ilmu yang terus berkembang, dengan mengambil Tema *Cloud Computing in Smart World*, maka kerjasama antara APTIKOM dan prodi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin mencoba mengumpul para akademisi, praktisi, mahasiswa dan *end user* untuk berbagi guna memperpendek kesenjangan yang terjadi antara teori yang berkembang di dunia kampus dan praktek yang dijalani oleh para praktisi dan *end user*.

Dalam forum ini, kami membuka kesempatan untuk berbagi ide, berdiskusi, membagi ilmu, khususnya dalam bidang Ilmu Komputer. Dan Kami berharap KoNik2013 tahun ini bisa menambah khasanah keilmuan dalam bidang Komputer sekaligus bisa menjadi Daya saing bangsa dalam bidang penelitian kepada para akademisi serta pengajaran berbasis Information Communications Technologies (ICT) yang memperpendek ruang dan waktu kepada *end user* (baca: masyarakat) untuk mengetahui Ilmu Komputer dan varian-varian dalam Ilmu ini. Kami menerima banyak Tulisan, ide-ide segar yang tertuang dalam bentuk jurnal, tak heran, Kami selalu melakukan review berkali-kali yang melibatkan beberapa pakar dalam bidang Ilmu Komputer. Tak ada satupun tulisan yang Kami tidak 'lahap' demi menjaga kualitas dari KoNik 2013 kali ini.

Akhirnya selaku Panitia Kami mengucapkan Terima Kasih kepada Pihak Perguruan Tinggi dalam naungan APTIKOM Wilayah IX, Prodi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Aptikom Pusat, dan Panitia Mahasiswa PascaMelek'11UNHAS yang selalu *mensupport* niat baik ini sekaligus mensukseskan kegiatan ini. Terimakasih kepada Peserta dan Pemakalah yang telah bersedia meluangkan waktu dan berbagi ide dalam kegiatan ini. Semoga KoNik 2013 ini bisa menjadi awal yang baik dan berguna bagi semua pihak.

Makassar, 20 April 2013

KETUA PANITIA

Andi Lukman

DAFTAR ISI

1. Perancangan Aplikasi Portal Sekolah Minggu Studi Kasus Gereja Masehi Injili di Minahasa (Stanley Karouw, ST., MTI)	1
2. Analisis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Mendeteksi Penyebaran Demam Berdarah dengan Visualisasi Sistem Informasi Geografis (Mohamad Arif Suryawan)	9
3. Image Forensics With Hough Transform Method On Detection Median Filtering Digital Image (Ery Muchyar Hasiri)	17
4. Monitoring Server Menggunakan Centreon Dengan Memfaatkan Event Handler, Sms Gateway (Fadly Kasim, ST)	20
5. Klasifikasi Iklim Pembagian Zona Agroklimate Dengan Menggunakan Kluster K-Means (Abd.Rahman dan Muh. Arif Jamaluddin)	29
6. Optimasi Mobile Optical Character Recognition pada aplikasi penerjemah (Baso Habibi)	32
7. Pendekatan Data Mining dalam Perencanaan Inventory di Rumah Sakit (Zainuddin Zukhri dan Edi Winarko)	37
8. Analisis dan Perancangan Sistem Pakar Penyakit Umum Berbasis Web (Yulianti Paula Bria)	42
9. Pengenalan Pola Mata untuk Sistem Keamanan (Widya Wisanti)	49
10. Penerapan sistem informasi akademik tercepat dalam pengolahan data akademik Pada perguruan tinggi menggunakan Algoritma genetika (Sulfikar Sallu)	53
11. Penggunaan Citra Digital Sebagai Identifikasi File Audio (Nurul Aini)	60
12. Perancangan Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID Tag Card (Sitti Suhada)	71
13. Large Scale Data Mining Untuk Sistem Heterogen (Stefany Yunita Bara'Langi)	75
14. Analisis Jamur Beracun Berdasarkan Ciri Menggunakan Algoritma AdaBoost (Indah Purwitasari I dan Farida Yusuf)	81
15. A Mobile Device Independent Framework for Ubiquitous Access To Cloud Emergency Medical Services (Fadly Shabir)	87
16. A Prediction Crime With Intelligent Analysis at Personality of Human Using Online Social Networks (Hamdan Gani)	94
17. Decision Support Systems (DSS) Penentuan Formasi Pegawai Menggunakan Workload Analisis Staffing Model (Erwin Renaldhy)	100
18. Sistem Otentikasi E-Learning Melalui Central Authentication Servis (Moh. Rahmat Irjii Matdoan)	109
19. Sistem Pengambilan Keputusan Deteksi Dini Bencana Banjir Waktu Nyata (Suwarjono)	114
20. Mobile Telemedicine System for Heart Disease (Josseano A.K. Parera)	118
21. Simulasi Penerapan Teknologi Data Mining Untuk Menghasilkan Model Pola Tanam Berkelanjutan (Amil Ahmad Ilham, dkk)	124
22. Perancangan Authoring Tool berbasis Flash untuk Pengembangan Media Pembelajaran (Muh. Nadzirin Anshari Nur)	133
23. Sistem informasi dan kontrol Untuk kualifikasi donor darah berbasis atmega 8535 (Abdul wahid dan Ridha'Atullah Wahab)	139
24. Pemanfaatan Sensor Gerak Perangkat Mobile Sebagai Basis Interaksi Game Egrang (Affan Mahtarami dan Indra Gustama A)	146
25. Face Identification System Using Gabor Kernel Principal Component Analysis (Dwi Ely Kurniawan dan Kusworo Adi)	151
26. Kerangka Kerja Aplikasi Teknologi Informasi sebagai Acuan dalam Pengembangan dan Implementasi Teknologi Informasi Berbasis Cloud pada UMKM Cimahi (Wina Witanti dan Faisa R)	158
27. Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif menggunakan macromedia director mx (Muh Rizal H dan Elly Warni)	165

28. Integrasi pangkalan data perguruan tinggi Dengan teknologi web service (Benny Leonard E.P.)	169
29. Sistem Replikasi Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDPT) Terintegrasi Dengan Teknik IP-Streaming (Poetri L.)	177
30. Simulasi antarmuka pemakai mesin pompa air Pada virtual plant kendalian level tangki (Bahrin, dkk)	186
31. Sistem kendali kecepatan motor dc berbasis Pwm (pulse width modulation)..... (Baharuddin,S.T,M.T)	193
32. Analisis Kinerja Jaringan Sensor Nirkabel IEEE 802.15.4 Dengan Data Denyut Nadi Pasien..... (Muhammad Niswar, dkk)	198
33. Penerapan Konsep One Layer Website Berbasis JavaScript (Erick Alfons Lisangan)	203
34. Deskripsi Tata Kelola Teknologi Informasi (<i>IT Governance</i>) pada PT. X Menggunakan <i>ITGI Framework</i> Sdsd (Desi Arisandi)	209
35. Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Algoritma Neuro Fuzzy (Hartanto) Yang Selaras Dengan Strategi Bisnis Perusahaan	215
36. Analisis dan Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Aset Terintegrasi (Studi Kasus : PT. Transnusa Aviation Mandiri) (Satria Giri Nugraha)	222
37. Perancangan <i>Machine Learning</i> Klasifikasi Citra Digital Berbasis <i>Software As A Service</i> (SaaS) (Andi Lukman, dkk)	230
38. Perancangan Sistem Penunjang Keputusan Dengan Constraint Ketat Dalam Penentuan Stok Barang (Marwana)	236

Analisis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Mendeteksi Penyebaran Demam Berdarah dengan Visualisasi Sistem Informasi Geografis

Mohamad Arif Suryawan*

*Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Kota Bau-Bau

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penyebaran penyakit demam berdarah pada suatu wilayah, dengan menggunakan pengenalan pola *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Data yang digunakan adalah input *Backpropagation* kemudian dengan percobaan trial dan error digunakanlah 4 parameter input, 5 *hidden layer*, dan 1 output layer, penyesuaian *bobot* dan *bias*, dengan learning rate 0.1 dan momentum untuk mengurangi nilai error, sehingga didapatkan dari hasil pengujian prediksi *kasus demam berdarah* yang akan terjadi di kota makassar, Kabupaten Maros dan Kabupaten Gowa pada tahun 2012 . Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) ditampilkan visualisasi daerah mana yang tingkat penyebaran demam berdarahnya paling tinggi.

Kata kunci: *Backpropagation*, *kasus demam berdarah*, *Sistem Informasi Geografis (GIS)*.

1. PENDAHULUAN

Demam berdarah (DB) adalah [penyakit](#) demam akut yang disebabkan oleh [virus](#) dengue, yang masuk kedalam peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, misalnya *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Terdapat empat jenis virus dengue berbeda, namun berelasi dekat, yang dapat menyebabkan demam berdarah. Virus dengue merupakan virus dari genus [Flavivirus](#), famili [Flaviviridae](#). Penyakit demam berdarah ditemukan di daerah tropis dan subtropis di berbagai belahan dunia, terutama di musim hujan yang lembap. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan setiap tahunnya terdapat 50-100 juta kasus infeksi virus dengue di seluruh dunia.

Penyakit Demam berdarah dengue yang selanjutnya disebut DBD merupakan salah satu permasalahan utama yang berkembang dan endemik di benua Amerika, Eropa, Afrika, Asia, Australia, beberapa pulau di India, dan Caribbia (Ibrahim et al, 2010). Penyakit DBD adalah penyakit infeksi yang ditularkan dari orang ke orang oleh nyamuk, yang disebut nyamuk *Aedes Aegypti* (Cetiner et al, 2009). Waktu infeksi dari gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* betina pada manusia sehingga dapat menularkan virus dengue masa inkubasinya hanya sekitar 8 – 10 hari

(Cetiner et al, 2009). World Health Organization (WHO) mencatat sekitar 50 – 100 juta kasus dengue yang direkam dari semua lapisan dunia, dan 2/5 populasi dunia memiliki resiko tinggi terhadap dengue dan lebih dari seratus negara telah terinfeksi virus dengue (Ibrahim et al, 2010). Sampai saat ini infeksi virus dengue tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat dan merupakan penyakit endemis hampir di seluruh provinsi di Indonesia. Indonesia termasuk dalam kategori “A” dalam stratifikasi DBD oleh WHO tahun 2001 yang mengindikasikan tingginya angka perawatan pada rumah sakit dan kematian akibat DBD, khususnya pada anak (Chen et al, 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menginvestigasi jaringan Syaraf Tiruan (JST) sebagai teknik untuk mengetahui penyebaran penyakitdemam berdarah yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti* yang membawa virus dengue (penyebab demam dengue maupun demam berdarah dengue) berdasarkan parameter : suhu rata – rata (°C), curah hujan (mm), jumlah penduduk (populasi)/km², Kelembaban rata-rata, dan Jumlah kasus DBD sebagai target.

Berdasarkan parameter-parameter yang akan diinputkan masuk kedalam JST dibuatlah sebuah model yang akan digunakan dengan metode Backpropagation untuk memprediksi pola penyebaran penyakit demam berdarah, hasil dari ouput dari JST tersebut divisualisasikan kedalam Sistem Inforasi Geografis untuk melihat secara jelas kemungkinan penyebaran penyakit demam berdarah dari satu daerah ke daerah lain.

Pada makalah ini fokus permasalahan terletak pada bagaimana JST Backpropagation dapat memprediksi penyebaran penyakit demam berdarah pada kota Makassar, Kabupaten Maros dan Gowa, kemudian memvisualisasikannya kedalam sebuah pemetaan Sistem Informasi Geografis.

II LANDASAN TEORI

A. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (JST) ([Bahasa Inggris: artificial neural network \(ANN\)](#)), atau juga disebut *simulated neural network (SNN)*, atau umumnya hanya disebut *neural network (NN)*), adalah [jaringan](#) dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan [jaringan saraf manusia](#). JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk

memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut.

JST Backpropagation bekerja dengan cara melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

Karakteristik JST ditentukan oleh:

1. Pola hubungan antar – neuron (disebut dengan arsitektur jaringan).
2. Metode penentuan bobot – bobot sambungan (disebut dengan pelatihan atau proses belajar jaringan).
3. Momentum dan Fungsi Aktivasi.

a. Arsitektur Backpropagation

Backpropagation memiliki beberapa unit yang ada dalam layar tersembunyi, arsitektur backpropagation dengan n buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah layar tersumbunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah unit keluaran, V_{ji} merupakan bobot garis dari unit masukan x_i ke unit layar tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit layar tersembunyi z_j). W_{kj} merupakan bobot dari unit layar tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di layar tersembunyi ke unit keluaran y_k).

Gambar 1. Arsitektur Backpropagation

b. Fungsi Aktivasi

Dalam JST, Fungsi aktivasi merupakan fungsi matematis yang berfungsi membatasi dan menentukan jangkauan output suatu neuron. Dengan adanya fungsi aktivasi ini membuat setiap neuron yang dipakai pada neuron menjadi aktif (Hermawan, 2006), dalam backpropagation, fungsi aktivasi yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat yaitu : kontinu, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak turun. Jenis fungsi aktivasi yang tepat untuk JST Backpropagation adalah sigmoid biner dan sigmoid bipolar.

a. Fungsi sigmoid biner

Memiliki nilai pada range (0,1). Fungsi sigmoid biner dirumuskan sebagai berikut :

$$f(x) = \left(\frac{1}{1 + e^{-x}} \right)$$

dengan turunan dari $f(x)$ adalah:

$$f'(x) = f(x)(1 - f(x))$$

Gambar 2. Fungsi sigmoid

b. Fungsi sigmoid bipolar

Memiliki nilai pada range (-1,1) dirumuskan sebagai berikut :

$$f(x) = \left(\frac{2}{1 + e^{-x}} - 1 \right)$$

dengan turunan dari $f(x)$ adalah:

$$f'(x) = \frac{(1 + f(x))(1 - f(x))}{2}$$

Gambar 3. Fungsi sigmoid bipolar

c. Proses Pembelajaran atau Pelatihan JST

JST belajar dari contoh pengalaman terdahulu, Fungsinya ditentukan oleh bobot-bobot penghubungnya. Hal ini didasarkan pada fungsi masukan keluarannya. Bobot-bobot koneksi pada beberapa kasus dapat berupa variabel yang telah ditentukan pada saat perancangan, tetapi ada juga jaringan yang harus mencari sendiri besarnya bobot-bobot yang sesuai, proses penyesuaian parameter secara berurutan dilakukan dengan tujuan untuk mendekati fungsi yang diinginkan. Proses penyesuaian parameter (bobot) inilah dalam JST disebut proses belajar atau pelatihan (tesis demam Berdarah).

Keunggulan yang utama dari sistem JST adalah kemampuan untuk "belajar" dari contoh yang diberikan. Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak layer lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. Backpropagation adalah pelatihan

jenis terkontrol (supervised) dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata.(F.Suhandi, 2009).

d. Algoritma Backpropagation

Dalam algoritma Backpropagation, input dilewatkan melalui lapisan - lapisan sampai hasil akhir dihitung, dan dibandingkan dengan output nyata untuk menemukan kesalahan. Kesalahan ini kemudian disebarkan kembali ke input untuk menyesuaikan bobot dan bias dalam setiap lapisan. Dalam rangka untuk mempercepat proses belajar, ada dua parameter dari algoritma Backpropagation yang disesuaikan yaitu : laju pembelajaran dan momentum

Dalam penelitian ini, digunakan jaringan Backpropagation sepenuhnya terhubung dan dilatih. Jaringan terdiri dari lapisan input yang mewakili data input ke jaringan, hidden layer dan lapisan output yang mewakili respon dari jaringan. Tiap lapisan terdiri dari sejumlah neuron, setiap neuron terhubung ke neuron lain dari lapisan sebelumnya dan mengadaptasikan bobot w dan bias b seperti yang ditunjukkan dalam gambar (Agarkar dan Ghatol, 2010).

Gambar 4. Proses Informasi pada JST (agarkar, 2010)

Untuk menghitung nilai penjumlahan berbobot digunakan rumus persamaan (Hermawan, 2006) :

$$s_j = \sum_{i=0}^n a_i w_{ji}$$

dengan :

w_{ji} = bobot sambungan dari unit i ke unit j .

a_i = masukan yang berasal dari unit i .

Setelah nilai S_j dihitung, fungsi sigmoid diterapkan pada S_j untuk membentuk $f(s_j)$. Fungsi sigmoid mempunyai persamaan :

$$f(s_j) = \left(\frac{1}{1 + e^{-s_j}} \right)$$

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu lapis tersembunyi (dengan fungsi aktivasi sigmoid biner) sebagai berikut:

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2 – 8.

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8.

Fase I : Feed Forward

Langkah 3 : Tiap unit input menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.

Langkah 4 : Hitung semua output di unit tersembunyi z_j ($j=1, 2, \dots, p$)

$$Z_{netj} = V_{j0} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji}$$

$$Z_j = f(Z_{netj}) = \left(\frac{1}{1 + e^{-Z_{netj}}} \right)$$

Langkah 5 : Hitung semua output jaringan di unit y_k ($k = 1, 2, \dots, m$)

$$Y_{netk} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj}$$

$$Y_k = f(Y_{netk}) = \left(\frac{1}{1 + e^{-Y_{netk}}} \right)$$

Fase II : Backpropagation

Langkah 6 : Hitung faktor ∂ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$)

$$\partial_k = (t_k - y_k) f'(y_{netk}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

∂_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot lapis dibawahnya (langkah 7). Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj}) dengan laju percepatan α

$$\Delta w_{kj} = \alpha \cdot \partial_k \cdot z_j \quad (k = 1, 2, \dots, m; j = 0, 1, \dots, p)$$

Langkah 7: Hitung faktor ∂ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j ($j = 1, 2, \dots, p$)

$$\partial_{netj} = \sum_{k=1}^m \partial_k w_{kj}$$

faktor ∂ unit tersembunyi:

$$\partial = \partial_{netj} \cdot f'(z_{netj}) = \partial_{netj} \cdot Z_j (1 - Z_j)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot v_{ji})

$$\Delta V_{ji} = \alpha \cdot \partial_j \cdot x_i \quad (j = 1, 2, \dots, p; i = 0, 1, \dots, n)$$

Fase III : Perubahan Bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran:

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (k=1, 2, \dots, m; j=0, 1, \dots, p)$$

Perubahan bobot garis menuju ke unit tersembunyi:

$$v_{ji}(\text{baru}) = v_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji} \quad (j=1, 2, \dots, p; i=0, 1, \dots, n)$$

Langkah 9 : Selesai

Berdasarkan algoritma di atas dapat diketahui bahwa pelatihan backpropagation meliputi 3 fase (Sri Kusumadewi):

Fase I: Propagasi maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan ($= x_i$) dipropagasikan ke lapis tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran dari setiap unit lapis tersembunyi ($= z_j$) tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke lapis tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan ($= y_k$). Berikutnya, keluaran jaringan ($= y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($= t_k$). Selisih $t_k - y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasikan untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

Fase II: Propagasi mundur

Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$, dihitung faktor $\delta_k (k=1,2,\dots,m)$ yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit y_k ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k . δ_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang menghubungkan langsung dengan unit keluaran. Dengan cara yang sama, dihitung δ_j di setiap unit di lapis tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di lapis di bawahnya. Demikian seterusnya hingga faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung.

Fase III: Perubahan bobot

Setelah semua faktor δ dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di lapis atasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke lapis keluaran didasarkan atas dasar δ_k yang ada di unit keluaran. Ketiga fase tersebut diulang-ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum iterasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan.

e. Optimalitas Arsitektur Backpropagation

Masalah utama yang dihadapi dalam backpropagation adalah lamanya iterasi yang harus dilakukan. Backpropagation tidak dapat memberikan kepastian tentang berapa epoch yang harus dilalui untuk mencapai kondisi yang diinginkan.

1. Pemilihan bobot dan bias awal

Pemilihan inisialisasi bobot akan mempengaruhi apakah jaringan mencapai galat pada minimum global atau lokal. Perubahan bobot antara kedua unit tergantung pada kedua turunan fungsi aktivasi unit di

atas dan unit dibawahnya. Sangatlah penting untuk menghindari pemilihan bobot awal yang akan membuat fungsi aktivasi atau turunannya menjadi nol. Jika bobot awal terlalu besar, masukan awal ke tiap unit tersembunyi atau keluaran akan berada pada daerah di mana turunan fungsi sigmoid memiliki nilai sangat kecil (disebut daerah jenuh). Sebaliknya jika bobot terlalu kecil sinyal masukan pada unit tersembunyi atau keluaran akan mendekati nol yang menyebabkan pelatihan jaringan akan sangat lambat.

Prosedur umum adalah menginisialisasi bobot dengan nilai acak antara -0,5 dan 0,5 (atau -1 dan 1) atau pada rentang nilai yang lain yang sesuai (Hari Purnomo dan Agus Kurniawan, 2006). Nilai bisa positif atau negatif, karena bobot pada akhir pelatihan juga memiliki kedua tanda tersebut.

2. Jumlah Hidden Layer

Hasil teoritis yang didapat menunjukkan bahwa jaringan dengan sebuah lapis tersembunyi sudah cukup bagi backpropagation untuk mengenali sembarang perkawanan antara masukan dan target dengan tingkat ketelitian yang ditentukan. Akan tetapi penambahan jumlah lapis tersembunyi kadangkala membuat pelatihan lebih mudah. Semakin banyak hidden layer yang digunakan, maka jaringan akan mampu menangani jangkauan statistik yang lebih luas dan tinggi. Jumlah

lapisan yang terlalu banyak bisa menyebabkan laju konvergensi menjadi lebih lambat. Hal ini disebabkan sinyal galat berkurang secara numerik jika melewati terlalu banyak lapisan dan lapisan tambahan cenderung menciptakan minimum lokal.

3. Jumlah Pola Pelatihan

Tidak ada kepastian tentang berapa banyak pola yang diperlukan agar jaringan dapat dilatih dengan sempurna. Jumlah pola yang dibutuhkan dipengaruhi oleh banyaknya bobot dalam jaringan serta tingkat akurasi yang diharapkan.

4. Parameter Laju Pembelajaran

Parameter laju pembelajaran (learning rate) sangat berpengaruh pada proses pelatihan. Begitu pula terhadap efektivitas dan kecepatan mencapai konvergensi dari pelatihan. Nilai optimum dari learning rate tergantung permasalahan yang diselesaikan, prinsipnya dipilih sedemikian rupa sehingga tercapai konvergensi yang optimal dalam proses pelatihan. Nilai learning rate yang cukup kecil menjamin penurunan gradient terlaksana dengan baik, namun ini berakibat bertambahnya jumlah iterasi. Pada umumnya besarnya nilai laju pembelajaran tersebut dipilih mulai 0,001 sampai 1 selama proses pelatihan.

5. Momentum

Disamping koefisien laju pembelajaran, ada koefisien lain yang bertujuan untuk mempercepat konvergensi dari algoritma errorbackpropagation. Penggunaan koefisien momentum ini disarankan apabila konvergensi berlangsung terlalu lama, dan juga untuk mencegah terjadinya lokal minimum. Dengan penambahan momentum, bobot baru pada waktu ke- $t+1$ didasarkan atas bobot pada waktu t dan $t-1$. Jika adalah konstanta yang menyatakan momentum, maka bobot baru dihitung berdasarkan persamaan (JJ Siang, 2005):

$$wkj(t+1) = wkj(t) + \alpha \cdot \delta k \cdot zj + (wkj(t) - wkj(t-1))$$

dan

$$vji(t+1) = vji(t) + \alpha \cdot \delta j \cdot xi + (vji(t) - vji(t-1))$$

F. Sum Square Error (SSE) dan Root Mean Square Error (RMS)

Kesalahan pada keluaran jaringan merupakan selisih antara keluaran sebenarnya dengan keluaran yang diinginkan. Selisih yang dihasilkan antara keduanya biasanya ditentukan dengan cara dihitung menggunakan suatu persamaan.

Sum Square Error (SSE) dihitung sebagai berikut:

1. Hitung keluaran jaringan syaraf untuk masukan pertama.
2. Hitung selisih antara nilai keluaran jaringan syaraf dan nilai target / yang diinginkan untuk setiap keluaran.
3. Kuadratkan setiap keluaran kemudian hitung seluruhnya.

Adapun rumusnya adalah:

$$SSE = \sum_p \sum_j (T_{jp} - X_{jp})^2$$

dengan:

T_{jp} = nilai keluaran jaringan syaraf

X_{jp} = nilai target / yang diinginkan untuk setiap keluaran

Root Mean Square Error (RMS Error):

1. Hitung SSE
2. Hasilnya dibagi dengan perkalian antara banyaknya data pada pelatihan dan banyaknya keluaran, kemudian diakarkan.

Rumus :

$$RMS\ Error = \sqrt{\frac{\sum_p \sum_j (T_{jp} - X_{jp})^2}{npno}}$$

dengan:

T_{jp} = nilai keluaran jaringan syaraf

X_{jp} = nilai target / yang diinginkan untuk setiap keluaran

np = jumlah seluruh pola

n = jumlah keluaran

Keberhasilan suatu proses belajar jaringan syaraf tiruan ditunjukkan dengan besarnya error yang minimum. Pada kondisi inilah jaringan syaraf tiruan tersebut dapat digunakan. Ketika ada hal baru yang harus diketahui oleh jaringan syaraf tiruan maka proses belajar harus diulang kembali dengan menggunakan informasi -

informasi yang lama ditambah dengan informasi - informasi yang baru. Kemampuan yang dimiliki jaringan syaraf tiruan bersifat permanent karena tidak terpengaruh oleh faktor perasaan dan firasat.

G. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah suatu sistem yang menangkap, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang secara spasial (keruangan) mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti query dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya, yang membuatnya menjadi berguna untuk berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi dan memprediksi apa yang akan terjadi.

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Perancangan Data Input

Tujuan dari penelitian ini adalah menginvestigasi kemungkinan penerapan JST Backpropagation untuk sistem informasi penyebaran penyakit DBD berdasarkan parameter real berupa data - data faktor lingkungan yang mempengaruhi terjadinya penyebaran penyakit DBD.

Berdasarkan keterangan dari ahli, maka bahan penelitian ini berupa data - data faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran penyakit demam berdarah di wilayah Makassar. Adapun data - data tersebut meliputi:

- a. Data suhu rata - rata yang bersumber dari BMKG Kota Makassar
- b. Data curah hujan yang bersumber dari BMKG Kota Makassar
- c. Kelembaban rata-rata yang bersumber dari BMKG Kota Makassar
- d. Jumlah Penduduk kota Makassar Dinas Kesehatan Kota Makassar.

B. Perancangan Data Arsitektur Sistem

Input layer yang digunakan sesuai data adalah 4, Jumlah hidden Layer yang digunakan dicoba-coba mulai dari 1 hidden layer sampai digunakan 5 hidden layer, dan 1 output unit keluaran.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Dari hasil perancangan kami mencoba-coba (*trial and error*) dengan perubahan pada hidden layer dimulai dari 1 hidden layer sampai kami gunakan 5 hidden layer,

Learning rate yang kami gunakan 0.1, maksimal epoch atau iterasi 5000, nilai MSE $10e-5$ untuk menghentikan iterasi, kemudian kami menambahkan fungsi penurunan gradien dengan momentum untuk menurunkan nilai error dan perubahan nilai bias dan error pada setiap kali

satu kali epoch atau iterasi sehingga dihasilkan nilai training terbaik :

A. Kota Makassar

Output keluaran jaringan pada epoch ke -6 :
 $y = 0.3286$ dan error yang dihasilkan
 $e = 0.6714$

Gambar 5. MSE JST untuk Kota Makassar

Dapat dilihat bahwa MSE turun pada epoch ke -6 dan berhenti pada MSE $10e-5$.

Tabel 1. Output jaringan dan Error

Epoch	Output Jaringan	Nilai error
1	12.737	2.2737
2	0.9228	1.9228
3	0.5110	1.5110
4	0.5015	1.5015
5	0.5778	1.5778
6	0.3286	0.6714

Tabel 2. Data BMKG, BPS dan Dinas Kesehatan Kota Makassar

No	Tahun	x1	x2	x3	x4	Target
1	2008	25.83	61.5	23	1.223.540	520
2	2009	25.83	62.1	21	1.273.349	452
3	2010	26.51	65.5	25	1.339.374	262
4	2011	29.21	63.3	27	1.352.136	321

Ket :

X1 = suhu rata-rata

X2 = Kelembaban rata-rata

X3 = curah hujan

X4 = jumlah penduduk

Target = Jumlah Kasus Demam Berdarah Di Makassar / tahun

Denormalisasi testing

X_i = Nilai Prediksi

y = output jaringan

X_{max} = Jumlah kasus (Nilai Terbesar)

X_{min} = Jumlah kasus (Nilai Terkecil)

$X_i = y(X_{max} - X_{min}) + X_{min}$

$$2012 = 0.3286(520-262) + 262 = \mathbf{346.7788}$$

Didapat nilai prediksi jumlah kasus demam berdarah tahun 2012 di kota makassar adalah **346 Kasus Demam Berdarah**.

B. Kabupaten Maros

Gambar 6. MSE JST untuk Kab. Maros

Output keluaran jaringan pada epoch ke -6 :

$y = 0.8507$ dan error yang dihasilkan $e = 0.1493$

Tabel 3. Output jaringan dan Error

Epoch	Output Jaringan	Nilai error
6	0.4035	0.5965
6	0.8507	0.1493
7	2.7212	1.7212
6	1.47835	0.4783
6	1.1735	2.1735

Tabel 4. Data BMKG, BPS, Dinas Kesehatan Kab. Maros

No	Tahun	x1	x2	x3	x4	Target
1	2008	23.33	79.16	22	303.211	497
2	2009	24.21	80.11	21	306.687	546
3	2010	22.11	76.21	20	319.002	265
4	2011	22.52	77.31	21	322.212	282

Denormalisasi testing

$$X_i = y(X_{max} - X_{min}) + X_{min}$$

$$2012 = 0.8507(546-265) + 265 = \mathbf{504.0467}$$

Didapat nilai prediksi jumlah kasus demam berdarah tahun 2012 di kota makassar adalah **504 kasus demam berdarah**.

C. Kabupaten Gowa

Gambar 7. MSE JST untuk Kab. Gowa

Output keluaran jaringan pada epoch ke -5 :
 $y = 1.0264$ dan error yang dihasilkan $e = 0.0264$

Tabel 5. Output jaringan dan Error

Epoch	Output Jaringan	Nilai error
5	1.0264	0.0264
5	0.6681	0.3319
5	2.6682	3.6682
2	0.6397	0.3603
6	1.4910	0.4910

Tabel 6. Data BMKG, BPS, Dinas Kesehatan Kab. Gowa

No	Tahun	x1	x2	x3	x4	Target
1	2008	24.33	79.33	23	605.876	772
2	2009	25.80	80.31	24	617.317	750
3	2010	27.21	77.21	23	652.941	619
4	2011	26.31	75.15	25	659.513	625

Denormalisasi testing

$$X_i = y(X_{\max} - X_{\min}) + X_{\min}$$

$$2012 = 1.0264(772 - 619) + 619 = \mathbf{776.0392}$$

Didapat nilai prediksi jumlah kasus demam berdarah tahun 2012 di kota makassar adalah **776 kasus demam berdarah**

D. Visualisasi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dari hasil perhitungan Denormalisasi testing Kota Makassar, Kabupaten Maros dan Kabupaten Gowa di peroleh visualisasi SIG sebagai berikut :

Gambar 8. Visualisasi SIG Penyebaran Demam Berdarah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa metode *Backpropagation* dapat dilakukan untuk memprediksi kejadian kasus demam berdarah berdasarkan dari data tahun bebrapa tahun lalu yang dilatihkan kedalam JST.

Didapatkan hasil prediksi jumlah kasus demam berdarah pada tahun 2012 adalah 346 kasus yang

mungkin terjadi di kota makassar, kemudian untuk kabupaten maros pada tahun 2012 adalah 504, kemudian untuk kabupaten gowa pada tahun 2012 prediksinya adalah 776 kasus demam berdarah.

Dengan menggunakan visualisasi pemetaan Sistem nformasi Geografis (SIG) akan lebih memudahkan dalam melihat tingkat penyebaran demam berdarah dari Kota Makassar, Kabupaten Maros dan Gowa.

Untuk saran pada penelitian selanjutnya dapat memperhatikan bahwa keberhasilan dan pengurangan nilai error yang tepat untuk mendekati ketepatan prediksi sangat bergantung dari berbagai macam indikator seperti nilai *learning rate*, perubahan nilai bobot dan bias, *hidden layer*, *momentum*, besar data, lama epoch atau iterasi dan dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

B. gultekin cetiner, Murat sari, Hani m. "*recognition of dengue disease patterns using artificial neural networks*", 5th International Advanced Technologies Symposium (IATS'09), May 13-15, 2009, Karabuk, Turkey

Centres for Disease Control and Prevention (2010) "*Dengue Epidemiology*" Centres for Disease Control and Prevention .Diakses pada 10 Agustus 2011.

Didi Supriyadi. 2012, "*Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*" Tesis Program Studi Magister Sistem Informasi, Program Pascasarjana Universitas Dipenegoro.

"*Dengue Virus Profile*". Diakses pada 10 Agustus 2011.

Eddy Prahasta, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, 2002, Informatika Bandung.

F. Suhandi, Krisna. 2009, "*Prediksi Harga Saham Dengan Pendekatan Artificial Neural Network Menggunakan Algoritma Backpropagation*", viewed 26 Agustus 2009.

F. Ibrahim, T. Faisal, Mohamad Salim, M. N. Taib, "*non-invasive diagnosis of risk in dengue patients using bioelectrical impedance analysis and artificial neural network*" International Federation for Medical and Biological Engineering 2010.

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

Kurniawan, Arief. 2006, "*Jaringan Saraf Tiruan Teori Dan Aplikasi*", Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

Kristina, Isminah, Wulandari L (2004) "*Demam Berdarah Dengue*" Litbang Depkes . Diakses pada 10 Agustus 2011

Puspitaningrum, Diyah. 2006, "*Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*", Andi

Yogyakarta, Yogyakarta.

Suyanto, 2007, "*Artificial Intelligence Searching-Reasoning-Planning-learning*", Informatika, Bandung.

Siang Jong, Jek. 2005, "*Jaringan Syaraf Tiruan & pemogramannya Menggunakan Matlab*", Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

World Health Organization (2009) "*Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*" World Health Organization . Diakses pada 10 Agustus 2011

W.Panjaitan, Lanny.2007, "*Dasar – Dasar Komputasi Cerdas*", Andi Yogyakarta,Yogyakarta.

<http://kemkes.go.id/datin/> ((Minggu, 23-Desember-2012 14:31)

<http://krisnafebrianto.blog.upi.edu/2009/06/27/prediksi-harga-saham-dengan-menggunakan-pendekatan-artificial-neural-network-menggunakan-algoritma-backpropagation.html>(Minggu, 21-Oktober-2012 14:31).

http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Meteorologi/Prakiraan_Cuaca_Propinsi.bmkg?prop=28, Diakses pada 22Desember 2012

<http://www.bankdata.depkes.go.id/propinsi/public/repor>, Diakses pada 22Desember 2012

<http://maroskab.bps.go.id/>, Diakses pada 22 Desember 2012

<http://gowakab.bps.go.id/>, Diakses pada 22 Desember 2012

<http://makassarkota.bps.go.id/>, Diakses pada 22 Desember 2012