

Rancang Bangun Sistem Pakar Prediksi Stres Belajar Dengan Neural Network Algoritma Backpropagation

Adhi Kusnadi, Idul Putra

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

Adhi.kusnadi@umn.ac.id

Diterima 27 Oktober 2015

Disetujui 20 November 2015

Abstract – Stress will definitely be experienced by every human being and the level of stress experienced by each individual is different. Stress experienced by students certainly will disturb their study if it is not handled quickly and appropriately. Therefore we have created an expert system using a neural network back-propagation algorithm to help counselors to predict the stress level of students. The network structure of the experiment consists of 26 input nodes, 5 hidden nodes, and 2 the output nodes, learning rate of 0.1, momentum of 0.1, and epoch of 5000, with a 100% accuracy rate.
Index Terms - Stress on study, expert system, neural network, Stress Prediction

I. PENDAHULUAN

Stres merupakan suatu kondisi internal yang terjadi dengan ditandai gangguan fisik, lingkungan, dan situasi sosial yang berpotensi pada kondisi yang tidak baik [1]. Hasil penelitian pada tujuh Universitas di New Zealand tahun 2007 menjelaskan bahwa sebagian dari siswa sekolah yang dijadikan sampel penelitian merasa sering menemukan pekerjaan yang membuat stres dan mereka berpendapat bahwa stres merupakan akibat dari beban kerja yang berlebihan. Stres juga dapat dialami oleh siswa yang akan memasuki tingkat pendidikan di universitas karena terjadi banyak perubahan dibandingkan saat sekolah menengah. Selain itu untuk siswa yang lain, tinggal jauh dari rumah merupakan salah satu sumber stres [2].

Tekanan yang dialami para siswa tentu sangat berpengaruh pada prestasi mereka. Sehingga diperlukan satu atau beberapa psikolog yang dapat menangani masalah-masalah tersebut di setiap sekolah. Namun karena keterbatasan waktu dan tenaga, setiap siswa belum tentu

mendapatkan penanganan yang maksimal [3].

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh Ayu Sari dan Rina Harimurti dengan judul Sistem Pakar untuk Menganalisis Tingkat Stres Belajar pada Siswa SMA dengan menggunakan algoritma *forward chaining* dan aplikasi berbasis desktop [3], dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan (*neural network*) *backpropagation*, karena algoritma ini memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan algoritma *forward chaining*. Salah satu kelebihan adalah *backpropagation* dapat menerima inputan yang tidak lengkap, berbeda dengan *forward chaining* setiap tahapan data inputan harus lengkap. Hal ini dapat digunakan untuk mengantisipasi kemungkinan kesalahan dalam penginputan awal. Selain itu aplikasi dibuat berupa *webbase* sehingga dapat digunakan dimana saja.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun sistem pakar untuk memprediksi tingkat stres pada siswa SMA dengan menggunakan algoritma *neural network backpropagation*. Diharapkan dengan dibangunnya aplikasi ini dapat mengatasi keterbatasan waktu dan tenaga yang dialami oleh konselor dalam menangani stress pada siswa.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh pakar dalam bidang tersebut [4]. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung

aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemaduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), perkiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), perumusan (*prescibing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*) dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar.

Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk satu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Selain itu sistem pakar juga dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil dan memberikan alasan atas saran dan kesimpulan yang ditemukannya.

B. Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan)

Neural Network adalah implementasi dari teknologi *artificial intelligence* [5]. Merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah tiruan ini karena jaringan syaraf ini diimplementasikan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Otak manusia terdiri dari banyak *neuron*, *axon*, dan *dendrit*. *Neural Network* memiliki *node* yang dianalogikan sebagai neuron pada otak manusia. Proses dari *input* yang diperoleh untuk menghasilkan respon keluaran pada *node* ini.

Neural Network merupakan model sederhana dari kemampuan otak dalam menganalisa objek dan data. *Neural Network* merupakan sistem untuk memproses informasi yang mempunyai kemampuan untuk belajar, mengingat informasi, menyamakan data, dan menentukan pola selama proses pembelajaran. Konsep dasar *Neural Network* adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah sistem atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan/ *error*, dan juga *parallel processing*.



Gambar 1. Struktur Neural Network [5]

Gambar di atas menjelaskan struktur ANN secara mendasar, yang dalam kenyataannya tidak hanya sederhana seperti itu.

- *Input*, berfungsi seperti *dendrite*
- *Output*, berfungsi seperti *akson*
- Fungsi aktivasi, berfungsi seperti *sinapsis*

C. Backpropagation

Pengertian *Backpropagation* merupakan sebuah metode sistematis pada jaringan saraf tiruan dengan menggunakan 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 dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata. Langkah-langkah *backpropagation* adalah sebagai berikut [6]:

1. Tiap – tiap unit *input* (X_i , $i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*).
2. Tiap – tiap unit tersembunyi (Z_j , $j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot:

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \dots\dots(1)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*

$$z_j = f(z_in_j) \quad \dots\dots(2)$$

3. Tiap – tiap unit *output* (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot.

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{ik} \quad \dots\dots(3)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*nya :

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots\dots(4)$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan *output* (*output layer*).

4. Tiap – tiap unit output (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi *error*nya:

$$\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_{in_k}) \dots\dots(5)$$

Kemudian hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai bobotnya :

$$\Delta W_{jk}(t) = \alpha \delta_k z_j + m \Delta w_{jk}(t-1) \dots\dots(6)$$

Hitung juga koreksi bias :

$$\Delta W_{0k}(t) = \alpha \delta_k + m \Delta w_{0k}(t-1) \dots\dots(7)$$

Kirimkan dk ini ke unit – unit yang ada di lapisan bawahnya.

5. Tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j , $j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *input*nya :

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots(8)$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error*:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \dots\dots(9)$$

Kemudian hitung koreksi bobot :

$$\Delta v_{jk}(t) = \alpha \delta_j x_i + m \Delta v_{jk}(t-1) \dots\dots(10)$$

Hitung juga koreksi biasnya :

$$\Delta v_{0j}(t) = \alpha \delta_j + m \Delta v_{0j}(t-1) \dots\dots(11)$$

6. Tiap – tiap unit *output* (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$)

memperbaiki bias dan bobotnya ($j=0,1,2,\dots,p$):

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \dots\dots(12)$$

Tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j , $j=1,2,3,\dots,p$) memperbaiki bias dan bobotnya ($i=0,1,2,\dots,n$):

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \dots\dots(13)$$

D. Stress

Pengertian stres adalah respon yang tidak spesifik dari tubuh pada tiap tuntutan yang dikenakan padanya [7]. Sedangkan Stres terbagi menjadi 3 tingkat

1. Stres tingkat rendah

Tahapan ini merupakan tingkat stres yang paling ringan, dimana tingkatan ini biasa juga dikatakan fase *alarm* pada stres, pengaruh stres seseorang dalam belajar pada tingkat ini menuju kearah positif. Gejala stres pada tingkat ini biasanya disertai dengan perasaan-perasaan sebagai berikut:

- Semangat besar
- Penglihatan tajam tidak sebagaimana biasanya.
- Gugup berlebihan, kemampuan menyelesaikan pekerjaan lebih dari biasanya. Tahapan ini biasanya menyenangkan dan menambah semangat tanpa disadari bahwa sebenarnya cadangan energinya sedang menipis.

2. Stres tingkat sedang

Dalam tahapan ini dampak stres yang menyenangkan mulai menghilang dan timbul perasaan jenuh. Timbulnya perasaan jenuh atau bosan disebabkan karena hilangnya motivasi dan kehilangan konsolidasi salah satu tingkat keterampilan tertentu sebelum siswa itu sampai pada tingkat keterampilan berikutnya. Keluhan-keluhan yang sering dikemukakan diantaranya merasa letih sewaktu bangun pagi, merasa lelah sesudah makan siang, merasa lelah menjelang sore hari, terkadang gangguan dalam sistem pencernaan (gangguan usus, perut kembung), kadang-

kadang pula jantung berdebar-debar. Perasaan tegang pada otot-otot punggung dan tengkuk (belakang leher), perasaan tidak bisa santai. Orang yang mengalami stres pada tingkat ini akan menunjukkan penurunan konsentrasi, perhatian, dan kemunduran memori. Keadaan ini akan menyebabkan kesalahan dalam memecahkan masalah dan penurunan kemampuan dalam merencanakan tindakan. Dampak lain mengakibatkan semakin banyak tuntutan permasalahan pada orang yang mengalami stres, kondisi ini menyebabkan ketidakmampuan menjalin hubungan dengan orang lain dalam menghadapi stres, individu lebih sensitif dan cepat marah, mereka juga sulit untuk rileks, merasa tidak berdaya.

3. Stres tingkat berat

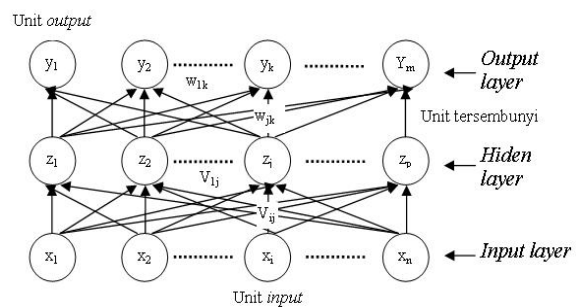
Pada tingkat ini seseorang menjadi keletihan pada fungsi fisik dan psikologis sehingga keadaan individu itu sangat lemah sebagai akibat kerusakan selama fase perlawanan. Ketidakmampuan dalam mengatasi tuntutan lingkungan yang dirasakannya berakibat timbulnya keletihan yang merupakan bagian dari tahap kepayahan dimana seseorang dapat dikatakan telah mempunyai masalah kesehatan yang serius, tidak adanya minat lagi dalam belajar dan beraktifitas, cenderung bersikap sinis terhadap individu lain, dan tidak jarang pada tingkat ini individu itu akan mengalami depresi, sehingga menyebabkan terganggunya segala aktifitas individu itu baik dalam belajar, bersosial, dan sebagainya

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

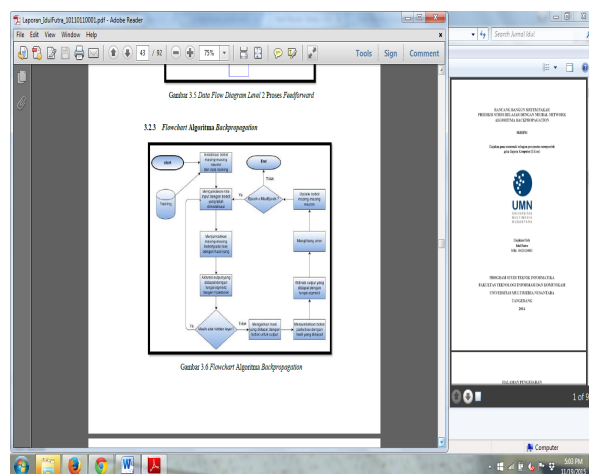
Pembangunan aplikasi menggunakan *Neural Network* dengan melakukan akusisi pengetahuan dengan 4 orang pakar salah satunya adalah Ariyanto Yanwar S.Psi, didapat *input* sebanyak 26 buah masukan dan 3 buah keluaran. Masing-masing masukan dan keluaran merupakan biner yaitu 0 untuk pernyataan “Tidak” dan 1 untuk pernyataan “Ya”. Penggunaan biner memudahkan proses perhitungan untuk mendapatkan keluaran yaitu 00 untuk stres tingkat ringan, 01 untuk stres tingkat sedang, dan 10 untuk stres tingkat berat.

Adapun rancangan awal dari *neural network* ini ditunjukkan pada Gambar 2.

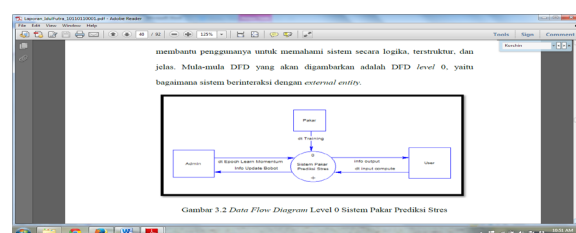
Jumlah *hidden layer* dan jumlah *neuron* akan ditentukan dengan uji coba, dimana hasil terbaiklah yang akan digunakan. Kemudian digambarkan DFD, yang berfungsi untuk menggambarkan arus dari sistem, sehingga membantu penggunaanya untuk memahami sistem secara logika, terstruktur, dan jelas. Mula-mula DFD yang akan digambarkan adalah DFD *level* 0, yaitu bagaimana sistem berinteraksi dengan *external entity*.



Gambar 2. Struktur Rancangan Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 3. Flowchart Algoritma Backpropagation



Gambar 4. Konteks Diagram

Gambar 3 menunjukkan interaksi sistem dengan *external entity*. Ada tiga entitas yang

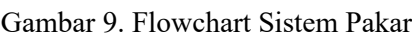
The screenshot shows a UML diagram within a software development tool. The diagram illustrates a training process flow. Key components include:

- Entities:** Training, Bias, Admin, Bot.
- Processes:**
 - 3: Process Input Data (with note "[et Training]")
 - 1: Process Training (with note "[et Epoch Learn Momentum]")
 - 2: Process Hitting Output (with note "[et input compute]")
- Data Stores:**
 - dt training db
 - dt Bias Hitting Output
- Relationships:**
 - Training entity is associated with Process Input Data (3) via "Info Training".
 - Process Input Data (3) is associated with Process Training (1) via "Info Update Bot".
 - Admin entity is associated with Process Training (1) via "Hitting Output Bot".
 - Process Training (1) is associated with Process Hitting Output (2) via "Update Boost Bot".
 - Bot entity is associated with Process Hitting Output (2) via "dt Bot Hitting Output".
 - Process Hitting Output (2) is associated with Bias entity via "dt Bias Hitting Output".
 - Process Training (1) is associated with Bias entity via "Update Boost Bias".
 - Process Training (1) is associated with dt training db via "Hitting Output Bias".

Pada Gambar 4 proses *training* terdapat dua proses seperti proses hitung *output*, dan proses *update* bobot. Berikut gambar *Data Flow Diagram* level 2 proses *training*. Pada proses *training* berhubungan langsung dengan 3 buah tabel seperti tabel *training* yang berisi data latihan, tabel bobot, dan tabel bias. Tabel bobot dan bias nilainya akan berubah pada saat proses *update* bobot.

The diagram is a Data Flow Diagram (DFD) for a Level 2 Process Feedforward. It consists of two process circles: '2.1 Inisialisasi Bobot DB' and '2.2 Proses Feedforward'. The first process, '2.1 Inisialisasi Bobot DB', has two incoming data flows: 'Inisialisasi Bobot DB' from an external entity 'Bobot' and 'Bias Hiling Output' from an external entity 'Bias'. The second process, '2.2 Proses Feedforward', has two incoming data flows: 'Info output' and 'Info input compute' from an external entity 'User'. The diagram is titled 'Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 2 Proses Feedforward'.

Gambar 8 menunjukkan *flowchart* aplikasi sistem pakar *stress* yang dibuat.



MedExpert

Beranda

Artikel

Stres

Sistem Pakar

Kontak

f

t

g+

p

in

v

SISTEM PAKAR

16	Saya senantiasa datang menghadiri perkuliahan reguler tepat waktu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Saya berinteraksi untuk menjalin hubungan pertemanan dan bekerja sama dengan orang lain dalam rangka menyelesaikan tugas-tugas kuliah	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	Saya menaikan mengerjakan tugas secara berkelompok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Saya dapat membagi waktu untuk kepentingan pribadi, sosial, dan belajar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
20	Saya memprioritaskan tugas individu dan tugas kelompok sama pentingnya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	Saya senantiasa membuat rencana studi untuk tiap semester	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	Saya berusaha menyelesaikan mata studi sesuai dengan rencana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Saya berusaha memperbaiki zaman yang mengalami kesulitan dalam memahami materi perkuliahan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Saya tetap semangat belajar walaupun mata kuliah yang saya pelajari tidak saya mengerti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	Hubungan baik antara dosen dan mahasiswa membuat saya bersemangat untuk kuliah	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	Masalah-masalah pribadi atau masalah keluarga tidak mempengaruhi konsentrasi belajar saya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cek Hasil

DESIGN BY W3LAYOUTS

Gambar 10. Tampilan Menu Sistem Pakar

Untuk mendapatkan hasil yang terbaik dalam perhitungan untuk memprediksi tingkat stres, maka perlu dilakukan *training* dan uji coba struktur jaringan syaraf tiruan. Data yang digunakan untuk *learning* adalah data-data mengenai pernyataan yang diambil secara acak berdasarkan perhitungan dari pakar. Data *learning* yang akan digunakan untuk *training* sebanyak tiga ratus data *learning* yaitu mencakup seratus hasil stres ringan, seratus hasil stres sedang, dan seratus hasil stres berat. Data pada tabel *learning* adalah angka *input*, yaitu 0 untuk tidak dan 1 untuk ya yang digunakan untuk menjawab 26 buah pernyataan. Masing-masing pernyataan tersebut adalah :

1. Saya menyukai diri saya apa adanya.
2. Saya mengetahui kemampuan saya.
3. Saya memikirkan apa yang saya inginkan sebelum bertindak.
4. Saya tetap tenang, bahkan dalam situasi yang tidak menyenangkan memancing emosional.
5. Saya suka mencoba hal-hal baru.
6. Saya tertarik pada pekerjaan yang menuntut kreativitas berpikir.

7. Saya bisa menempatkan diri pada posisi orang lain.
8. Saya mampu mengorganisasi kelompok dan memotivasi kelompok.
9. Saya berusaha memusatkan perhatian pada materi yang sedang diajarkan.
10. Saya selalu berperan aktif pada setiap diskusi di kelas.
11. Saya belajar dengan teratur, baik, dan disiplin.
12. Saya belajar hanya pada saat mau ujian.
13. Saya selalu mengerjakan tugas dengan kemampuan sendiri.
14. Saya bisa mengikuti perkuliahan sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
15. Saya mengumpulkan tugas tepat waktu.
16. Saya senantiasa datang menghadiri kelas regular tepat waktu.
17. Saya bersedia untuk menjalin hubungan pertemanan dan bekerja sama dengan orang lain dalam rangka menyelesaikan tugas-tugas kuliah.
18. Saya menikmati mengerjakan tugas secara berkelompok.
19. Saya dapat membagi waktu untuk kepentingan pribadi, sosial, dan belajar.
20. Saya memperlakukan tugas individu dan tugas kelompok sama pentingnya.
21. Saya senantiasa membuat rencana studi untuk tiap semester.
22. Saya berusaha menyelesaikan masa studi sesuai dengan rencana.
23. Saya berusaha membantu teman yang mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran.
24. Saya tetap semangat belajar walaupun pelajaran yang saya pelajari tidak saya mengerti.
25. Hubungan baik antara guru dan siswa membuat saya bersemangat untuk sekolah.
26. Masalah pribadi atau masalah keluarga tidak mempengaruhi konsentrasi belajar saya

Dari data yang digunakan, dilakukan pengujian untuk jaringan yang telah dibuat dimana bobot yang digunakan adalah angka *random* antara 0 sampai 1, *input* yang digunakan adalah data-data *learning* yang digunakan. Hal ini dilakukan agar mendapatkan hasil yang optimal untuk struktur jaringan syaraf tiruan dan

bobot yang akan digunakan untuk testing data. Hasil pengujian jaringan syaraf tiruan tersebut dirangkum dalam Tabel 1.

Dari tabel hasil pengujian (Tabel 1), terlihat hasil yang paling optimal adalah struktur yang memiliki nilai *error* terkecil yaitu pada no urutan sembilan dengan nilai *error* 0,0015. Maka dipilihkan struktur tersebut. Kemudian dilakukan uji validasi bersama pakar untuk menguji kelayakan aplikasi sistem pakar prediksi stres. Satu orang pakar mencoba aplikasi sebanyak 30 kali dan mencocokkan *output* dengan perhitungan pakar, yaitu untuk stres ringan sebanyak 10 kali, stres sedang sebanyak 10 kali dan stres berat sebanyak 10 kali. Semua inputan dari pakar dapat ditangani secara baik sehingga program ini mampu untuk memprediksi stres.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Struktur	Epoch	Learning Rate	Momentum	Error
1	26-2-2	1000	0.1	0.1	0.0562
2	26-3-2	1000	0.1	0.1	0.0365
3	26-3-2	2000	0.1	0.1	0.0147
4	26-4-2	1000	0.1	0.1	0.0104
5	26-4-2	2000	0.1	0.1	0.0025
6	26-4-2	5000	0.1	0.1	0.002
7	26-5-2	1000	0.1	0.1	0.0074
8	26-5-2	2000	0.1	0.1	0.0036
9	26-5-2	5000	0.1	0.1	0.0015

IV. SIMPULAN

Dengan telah dilakukan perancangan dan pembangunan aplikasi sistem pakar prediksi stres dengan menggunakan *neural network* algoritma *backpropagation*, maka tujuan dari penelitian telah tercapai. Sistem ini menggunakan 5 buah *hidden node*. Tingkat akurasi adalah 99,85%. Pada uji coba dan uji validasi dari 26 masukan pernyataan-pernyataan seputar psikologi belajar, aplikasi memberikan prediksi yang sesuai dengan prediksi pakar. Sistem pakar ini mampu memberikan prediksi tingkat stres pada siswa SMA.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. R. Dhania, "Pengaruh Stres Kerja: Beban Kerja terhadap Kepuasan Kerja". Universitas Muria Kudus, 2010.
- [2] M.Dewi, "Studi Metaanalisis: Musik untuk Menurunkan Stres", Jurnal Psikologi, p 106, 2009.
- [3] A. Sari dan R. Harimurti, "Sistem Pakar Untuk Menganalisis Tingkat Stres Belajar Siswa SMA", Jurnal Online Universitas Negeri Surabaya, pp. 1-2, 2012.
- [4] Kusrini, "Sistem Pakar Teori dan Aplikasi", Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [5] S. Kusumadewi, "Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya", Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [6] A. Hermawan, "Jaringan Syaraf Tiruan: Teori dan Aplikasi", Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2006.
- [7] N. Mumtahinnah, "Hubungan Antara Stress dengan Agresi pada Ibu Rumah Tangga yang Tidak Bekerja", Fakultas Psikologi, Universitas Gunadarma, 2008.