

DIAGNOSA GIZI PADA ANAK BALITA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Oktavianti Utami^[1], Beni Irawan^[2], Fatma A. Setyaningsih^[3]

^{[1][2][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Ahmad Yani, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

oktaviantiutamishop@gmail.com^[1], benicsc@yahoo.com^[2],

fatmasetyaningsih@gmail.com^[3]

Abstrak

Status gizi balita ditentukan berdasarkan indeks berat badan yang meliputi berat badan terhadap umur (BB/U), tinggi badan terhadap umur (TB/U), berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB) dengan menggunakan Standar Baku Antropometri WHO-NCHS (World Health Organization-National Center for Health Statistics). Penelitian ini untuk mendiagnosa gizi balita dan mengetahui keakuratan hasil diagnosa dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Untuk nilai masukan dan keluaran pada penulisan ini menggunakan umur (bulan), tinggi badan (cm), berat badan (kg), dan jenis kelamin sebagai masukan dan kategori status gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, dan gizi berlebih sebagai target keluaran. Data gizi diambil untuk anak di bawah lima tahun (balita) dari usia 0-59 bulan sebanyak 80 buah data. Hasil pengujian dari penelitian ini didapat nilai optimal yang diperoleh dengan 2 buah hidden layer masing-masing berjumlah 100 dan 75 neuron, learning rate 0,001, maksimum iterasi 500000, dan besar galat 0,0001 adalah jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dapat mendiagnosa gizi anak balita. Dapat dilihat bahwa hasil penelitian ini mencapai keakuratan 95% dari data penelitian, sehingga dapat disimpulkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* mampu mengenali pola dan mampu mengklasifikasikan status gizi balita dengan jumlah iterasi 866 dan MSE 0,0000995.

Kata Kunci : Variabel Masukan, Gizi Balita, Indeks Antropometri, Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*

1. Pendahuluan

Pada era yang semakin maju ini kesehatan sangat berperan penting, terutama bagi anak usia di bawah lima tahun (balita) yang merupakan golongan yang rentan terhadap masalah kesehatan dan gizi. Kesehatan dan gizi untuk balita harus diperhatikan oleh para orang tua, namun pada perkembangan dewasa ini orang tua kurang memperhatikan kesehatan dan gizi anak balita mereka. Padahal fisik luar tidak dapat menggambarkan secara langsung kesehatan gizi anak balita mereka.

Kasus masalah kesehatan gizi pada balita banyak sekali terjadi di daerah-daerah Kabupaten. Menurut Kepala Dinas Kesehatan (Dinkes) Provinsi Kalbar kasus gizi buruk di Kalbar pada tahun 2011 sebanyak 298 kasus, sedangkan tahun 2012 sebanyak 201 kasus. Untuk Kabupaten yang paling banyak kasus gizi buruk yakni Sanggau 37 kasus, Kubu Raya 36 kasus, Mempawah 31 kasus, Ketapang 21 kasus. (Volare.2013)

Sistem diagnosa gizi pada anak balita ini dibuat agar mempermudah orang tua

dalam mengawasi gizi para balita mereka. Metode yang digunakan pada sistem ini adalah jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Pada sistem ini bobot awal ditentukan dari karakteristik yang telah ditentukan dari Indeks Standart Baku Antropometri WHO-NCHS (*World Health Organization-National Center for Health Statistics*) yang diperoleh dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Penilaian Status Gizi berdasarkan Indeks BB/U, TB/U, BB/TB Standart Baku Antropometri WHO-NCHS.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi (Siang, 2004). Asumsi bahwa jaringan syaraf tiruan merupakan generalisasi model matematika dari jaringan syaraf tiruan biologi, antara lain :

1. Terjadinya pemrosesan informasi pada banyak elemen sederhana.
2. Pengiriman sinyal dilakukan di antara neuron-neuron melalui penghubung-penghubung.
3. Penghubung antar neuron mempunyai bobot yang akan memperlemah ataupun memperkuat sinyal
4. Fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan *output* setiap neuron yang dikenakan pada jumlah *input* yang diterima. Besarnya *output* dibandingkan dengan suatu batas ambang bias.

2.2. Metode *Backpropagation*

Backpropagation 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 masukkan yang serupa (tetapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

Pada jaringan syaraf tiruan *backpropagation* terdapat 3 fase pelatihan antara lain fase maju, fase mundur dan fase perubahan bobot.

1. Fase I Propagasi Maju

Pada fase ini sinyal masukan ($=x_i$) dipropagasikan ke lapisan tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan. Keluaran dari setiap unit lapisan tersembunyi ($=z_j$) tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke lapisan tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran ($=y_k$).

Setelah itu keluaran ($=y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($=t_k$), selisih $t_k - y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan lebih kecil dari batas toleransi yang telah ditentukan, maka iterasi dihentikan, namun jika kesalahan masih lebih besar, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasi untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

2. Fase II Propagasi Mundur

Menurut kesalahan $t_k - y_k$ dihitung faktor δ_k ($k = 1, 2, \dots, m$) yang digunakan untuk mendistribusikan kesalahan pada unit y_k ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k dengan cara yang sama, dihitung faktor δ_j di setiap unit lapisan tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi dilapisan bawahnya. Demikian seterusnya hingga semua faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan masukan dihitung.

3. Fase III Perubahan Bobot

Pada fase ini bobot semua garis dimodifikasi setelah semua faktor δ dihitung. Perubahan (Prasetyo, 2004) bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di layar atasnya.

Ketiga fase yang sudah di jelaskan tersebut diulang-ulang terus sehingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan.

Adapun algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu lapisan tersembunyi (dengan fungsi aktivasi sigmoid biner) adalah sebagai berikut.

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Langkah 1 : Bila kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2 – 9.

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

Fase I : Propagasi maju

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

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

$$z_{_netj} = v_{jo} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (1)$$

$$z_j = f(z_{_netj}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{_netj}}} \quad (2)$$

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

$$y_{_netk} = w_{ko} + \sum_{j=1}^n z_j w_{kj} \quad (3)$$

$$y_k = f(y_{_netk}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{_netk}}} \quad (4)$$

Fase II : Propagasi mundur

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

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{_netk}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

δ_k merupakan unit kesalahan yang akan digunakan dalam perubahan bobot lapisan di bawahnya (langkah 7). Hitung suku perubahan bobot w_{kj} dengan laju percepatan α

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad ; \quad k = 1,2,\dots,m \quad ; \quad j = 0,1,\dots,p \quad (5)$$

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

$$\delta_{_netj} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (6)$$

Faktor δ unit tersembunyi :

$$\delta_j = \delta_{_netj} f'(z_{_netj}) = \delta_{_netj} z_j (1 - z_j) \quad (7)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji}

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad ; \quad j = 1,2,\dots,p \quad ; \quad i = 0,1,\dots,n \quad (8)$$

Fase III : Perubahan bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$w_{kj} (baru) = w_{kj} (lama) + \Delta v_{ji} \quad (k = 1,2,\dots,m \quad ; \quad i = 0,1,\dots,p) \quad (9)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi :

$$v_{ji} (baru) = v_{ji} (lama) + \Delta v_{ji} \quad (j = 1,2,\dots,p \quad ; \quad i = 0,1,\dots,n) \quad (10)$$

Jika pelatihan sudah selesai, jaringan dapat digunakan untuk pengenalan pola, namun hanya propagasi maju (langkah 4 dan 5) saja yang digunakan untuk menentukan keluaran jaringan. Jika fungsi aktivasi yang digunakan bukan sigmoid biner, maka langkah 4 dan 5 harus disesuaikan, begitu juga turunannya yaitu langkah 6 dan 7.

2.3. Standarisasi Gizi Pada Balita

Di Indonesia cara yang paling umum dan sering digunakan adalah penilaian status gizi secara antropometri. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. (Anggraeni, 2010)

Ketentuan umum penggunaan standar antropometri WHO 2005 sebagai berikut : (RI, 2009)

1. Umur dihitung dalam bulan penuh. Contoh umur 2 bulan 29 hari dihitung sebagai umur 2 bulan.
2. Ukuran Panjang Badan (PB) digunakan untuk anak umur 0 sampai 24 bulan yang diukur telentang. Bila anak

- umur 0 sampai 24 bulan diukur berdiri, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan menambahkan 0,7 cm.
3. Ukuran Tinggi Badan (TB) digunakan untuk anak umur di atas 24 bulan yang diukur berdiri. Bila anak umur di atas 24 bulan diukur telentang, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan mengurangi 0,7 cm.
 4. Gizi Kurang dan Gizi Buruk adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Berat Badan menurut Umur (BB/U) yang merupakan padanan istilah *underweight* (gizi kurang) dan *severely underweight* (gizi buruk).
 5. Pendek dan Sangat Pendek adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang merupakan padanan istilah *stunted* (pendek) dan *severely stunted* (sangat pendek).
 6. Kurus dan Sangat Kurus adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Berat Badan menurut Panjang Badan (BB/PB) atau Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) yang merupakan padanan istilah *wasted* (kurus) dan *severely wasted* (sangat kurus).

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan Model Jaringan Syaraf Tiruan

Perancangan model jaringan syaraf tiruan merupakan perancangan yang berisikan, penetapan masukan, penetapan keluaran dan menggambarkan arsitektur jaringan syaraf tiruan yang akan digunakan.

3.1.1 Penetapan Masukan

Masukan yang digunakan di dalam aplikasi ini adalah berupa 4 buah kriteria. Variabel kriteria tersebut antara lain umur (bulan) dengan kode X1, jenis kelamin dengan kode X2, berat badan (kg) dengan kode X3, dan tinggi badan/panjang badan (cm) dengan kode X4. Pada kriteria umur (X1) dibagi berdasarkan rentang umur yaitu 0-12 untuk bayi, 13-24 untuk bayi di

bawah satu tahun (batuta), 25-36 untuk bayi di bawah dua tahun (baduta) dan 36-60 untuk bayi di bawah lima tahun (balita). Untuk Jenis Kelamin (X2) dibagi menjadi dua yaitu laki-laki dan perempuan. Kriteria pada berat badan dibagi menjadi sangat kurus, kurus, normal dan gemuk. Kriteria pada tinggi badan/panjang badan dibagi menjadi sangat pendek, pendek, normal dan tinggi sesuai ditetapkan WHO-NCHS. Setelah menetapkan kriteria-kriteria untuk mendiagnosa gizi balita, selanjutnya menentukan nilai-nilai dari masing-masing kriteria seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Variabel dan nilai kriteria gizi

Kriteria-kriteria	Variabel	Nilai
Umur (bulan) (X1)	0-12	0
	13-24	0,25
	25-36	0,5
	36-60	1
Jenis kelamin (X2)	Laki-laki	0
	Perempuan	1
Berat badan (Kg) (X3)	Sangat Kurus	0
	Kurus	0,25
	Normal	0,5
	Gemuk	1
Tinggi Badan/Panjang badan (cm) (X4)	Sangat Pendek	0
	Pendek	0,25
	Normal	0,5
	Tinggi	1

3.1.2 Penetapan Keluaran

Setelah menetapkan variabel masukan selanjutnya menetapkan nilai target keluaran yang akan dihasilkan dari diagnosa gizi balita, lihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai target keluaran

No.	Nilai (Biner)	Status Gizi
1	00	Gizi Buruk
2	01	Gizi Kurang
3	10	Gizi Baik
4	11	Gizi Lebih

3.1.3 Arsitektur Jaringan

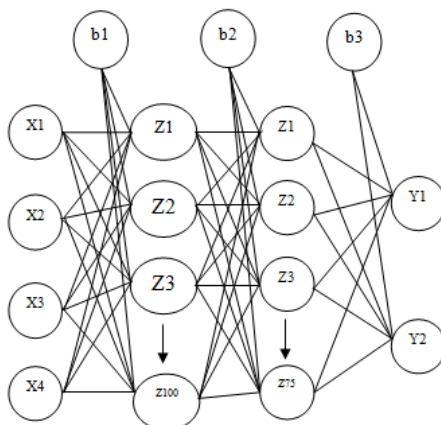
Untuk membuat arsitektur jaringan, yang pertama ditentukan adalah konfigurasi

dari jaringan syaraf tiruan tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Konfigurasi JST

Parameter	Nilai
Jumlah masukan system	4
Jumlah lapisan tersembunyi	2
Jumlah sel lapisan tersembunyi	100, 75
Jumlah keluaran system	2
Besar Galat	0,0001
Fungsi Aktivasi	<i>Sigmoid biner</i>
<i>Learning rate</i>	0,001
Maksimum Iterasi	500000

Pada Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa pada perancangan ini akan dibuat dengan 4 buah masukan dan arsitektur pertama dan kedua menggunakan 2 lapisan tersembunyi dengan 100 dan 75 buah neuron. Arsitektur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur output Y1 dan Y2

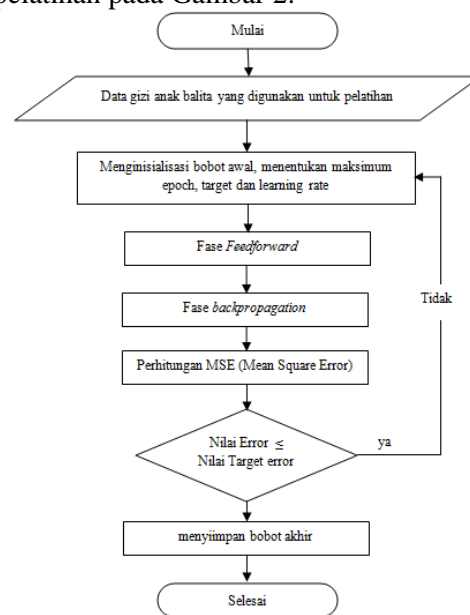
3.2. Perancangan Prosedural

Pada algoritma *backpropagation* terdapat 2 tahap pemrosesan, yaitu tahap pemrosesan pelatihan dan tahap pemrosesan pengujian.

3.2.1 Pelatihan

Pada tahap pelatihan proses pertama adalah menginisialisai bobot, menetapkan konfigurasi dari jaringan syaraf tiruan yaitu maksimum epoch, target *error*, *learning rate*. Proses selanjutnya masuk ke alur maju atau *feedforward*, kemudian dilanjutkan pada tahap *backpropagation*, dan menghitung

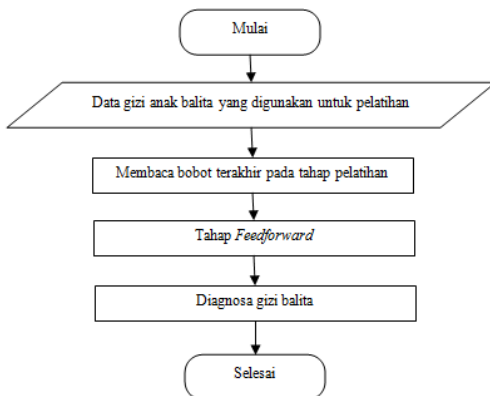
MSE yang didapat, apabila nilai error yang didapat lebih besar dari target *error* yang telah ditentukan, maka proses pelatihan tersebut akan kembali pada tahap inialisasi bobot, dan seterusnya sampai didapat nilai *error* yang lebih kecil dari target *error* yang telah ditentukan sebelumnya. Jika nilai yang diinginkan telah didapat, bobot tersebut tersimpan untuk dimasukkan pada tahap pengujian. berikut diagram alir tahap pelatihan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir pelatihan

3.2.2 Pengujian

Pada tahap pengujian bobot yang didapat dari tahap pelatihan akan digunakan untuk pengujian. Kemudian data gizi balita khusus pengujian akan digunakan untuk menguji sistem yang telah dibuat. Tahap pelatihan ini hanya menggunakan fase *feedforward*, dan hasil yang didapat merupakan keluaran berupa diagnosa gizi pada anak balita. Untuk lebih jelas alur dari penjelasan tersebut dapat dilihat diagram alir tahap pelatihan pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram alir pengujian

3.3. Perancangan Pengolahan Data

Jumlah data gizi anak balita yang didapat saat penelitian sebanyak 80 buah data. Data-data tersebut dibagi menjadi data pelatihan sebanyak 60 data dan data pengujian sebanyak 20 data.

3.3.1 Data Pelatihan

Data pelatihan merupakan data yang digunakan untuk melatih sistem JST yang telah dibuat, pada data pelatihan telah ditetapkan nilai target, jika hasil yang diperoleh pada pelatihan tidak sesuai dengan target, maka akan dilakukan perulangan pada sistem JST tersebut sehingga hasil pelatihan dapat mencapai target yang diinginkan. Berikut dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4 Data pelatihan

Umur	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Target
59	1	L	0	13 0,5 99 0,25 Gizi Kurang 01
8	0	P	1	5,8 0,25 66 0,5 Gizi Kurang 01
13	0,25	L	0	7,2 0,25 74 0,5 Gizi Kurang 01
9	0	P	1	5,8 0,25 65 0,25 Gizi Kurang 01
7	0	P	1	5,2 0,5 61 0,25 Gizi Kurang 01
31	0,5	L	0	10 0,5 82 0 Gizi Kurang 01
20	0,25	P	1	7,5 0,25 76 0,25 Gizi Kurang 01
41	1	P	1	11 0,25 93,5 0,5 Gizi Kurang 01
11	0	L	0	7,1 0,25 70 0,5 Gizi Kurang 01
17	0,25	L	0	7,8 0,5 73 0 Gizi Kurang 01
21	0,25	P	1	8 0,5 75 0,25 Gizi Kurang 01
25	0,5	L	0	9,3 0,25 83 0,5 Gizi Kurang 01
16	0,25	L	0	7,6 0,25 76 0,5 Gizi Kurang 01
20	0,25	L	0	7,8 0,5 72 0 Gizi Kurang 01
3	0	L	0	4,5 0,25 58 0,5 Gizi Kurang 01
13	0,25	L	0	7,8 0,5 73 0,5 Gizi Baik 10
36	1	P	1	12 0,5 97 0,5 Gizi Baik 10
24	0,25	L	0	10,1 0,5 86 0,5 Gizi Baik 10
10	0	P	1	9 0,5 74 0,5 Gizi Baik 10
1	0	L	0	5 0,5 56 0,5 Gizi Baik 10
1	0	P	1	3 0,5 50 0,5 Gizi Baik 10
27	0,5	L	0	10,3 0,5 87 0,5 Gizi Baik 10
8	0	P	1	7,2 0,5 67 0,5 Gizi Baik 10
21	0,25	P	1	9,5 0,5 79 0,5 Gizi Baik 10
5	0	L	0	7 0,5 65 0,5 Gizi Baik 10
46	1	P	1	13,5 0,5 100 0,5 Gizi Baik 10

25	0,5	L	0	14,5	0,5	88	0,5	Gizi Baik	10
48	1	P	1	16	0,5	98,4	0,5	Gizi Baik	10
5	0	P	1	7,4	0,5	65	0,5	Gizi Baik	10
4	0	L	0	6,8	0,5	63	0,5	Gizi Baik	10
5	0	L	0	10,4	1	70	0,5	Gizi Lebih	11
52	1	P	1	25	1	106	0,5	Gizi Lebih	11
9	0	L	0	11,5	1	60	0	Gizi Lebih	11
7	0	P	1	10,9	1	74	0,25	Gizi Lebih	11
14	0,25	P	1	12	1	77	0,5	Gizi Lebih	11
20	0,25	L	0	14,4	1	82	0,5	Gizi Lebih	11
28	0,5	P	1	17	1	94,5	0,5	Gizi Lebih	11
32	0,5	L	0	18	1	99	0,5	Gizi Lebih	11
54	1	L	0	23	1	108,5	0,5	Gizi Lebih	11
12	0	P	1	11,5	1	72	0,5	Gizi Lebih	11
6	0	P	1	9,6	1	69	0,5	Gizi Lebih	11
12	0	P	1	13,2	1	80	1	Gizi Lebih	11
18	0,25	L	0	16,5	1	88	1	Gizi Lebih	11
27	0,5	L	0	23	1	94	0,5	Gizi Lebih	11
6	0	L	0	10,4	1	70	0,5	Gizi Lebih	11
42	1	P	1	8,5	0	88	0,25	Gizi Buruk	00
9	0	L	0	6,1	0	70	0,5	Gizi Buruk	00
45	1	P	1	6,7	0	77	0	Gizi Buruk	00
30	0,5	P	1	6,05	0	79,4	0	Gizi Buruk	00
15	0,25	L	0	6,3	0	72,7	0,25	Gizi Buruk	00
12	0	P	1	4,2	0	66	0	Gizi Buruk	00
9	0	P	1	4,2	0	63	0,25	Gizi Buruk	00
20	0,25	L	0	5,49	0	68,7	0	Gizi Buruk	00
43	1	P	1	8	0	91	0,25	Gizi Buruk	00
22	0,25	L	0	6,8	0	76,5	0	Gizi Buruk	00
13	0,25	L	0	6,4	0	81,3	0,5	Gizi Buruk	00
15	0,25	P	1	5,1	0	69,9	0,25	Gizi Buruk	00
11	0	L	0	5,5	0	71,1	0,5	Gizi Buruk	00
12	0	L	0	5,8	0	68,4	0	Gizi Buruk	00
21	0,25	P	1	6,8	0	81,1	0,5	Gizi Buruk	00

3.3.2 Data Pengujian

Data pengujian merupakan data yang digunakan untuk menguji data penelitian, yang telah didapat pada JST, dimana sebelumnya telah dilatih data penelitian pada proses pelatihan. Pada data pengujian ini telah ditetapkan hasil keluaran atau target. Data pengujian berfungsi untuk menguji ke akuratan sistem JST yang telah dibuat. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4 Data pengujian

Umur	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Hasil
19	0,25	L	0	8,1 0,25 78 0,5 Gizi Kurang 01
51	1	P	1	12 0,5 94,5 0,25 Gizi Kurang 01
40	1	P	1	10,5 0,5 89,5 0,25 Gizi Kurang 01
25	0,5	P	1	8,5 0,25 81 0,5 Gizi Kurang 01
44	1	P	1	11 0,5 90,3 0,25 Gizi Kurang 01
18	0,25	L	0	9,8 0,5 80 0,5 Gizi Baik 10
4	0	P	1	6,1 0,5 62,5 0,5 Gizi Baik 10
7	0	L	0	8,7 0,5 69 0,5 Gizi Baik 10
7	0	L	0	7,6 0,5 70 0,5 Gizi Baik 10
18	0,25	P	1	9,7 0,5 78 0,5 Gizi Baik 10
11	0	L	0	12 1 74 0,5 Gizi Lebih 11
36	0,5	P	1	18 1 84 0,25 Gizi Lebih 11
59	1	L	0	24 1 98,5 0,25 Gizi Lebih 11
24	0,25	P	1	17 1 86 0,5 Gizi Lebih 11
55	1	L	0	25 1 109,5 0,5 Gizi Lebih 11
8	0	L	0	4,2 0 62 0 Gizi Kurang 00
18	0,25	P	1	6,5 0 81,2 0,5 Gizi Kurang 00
11	0	P	1	5,1 0 66,5 0,25 Gizi Kurang 00
26	0,5	L	0	7,5 0 76,7 0 Gizi Kurang 00
22	0,25	L	0	7,7 0 80 0,25 Gizi Kurang 00

3.4. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka dibuat dengan menggunakan GUI pada Matlab. Interface aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Tampilan utama aplikasi

Interface tersebut memiliki 1 buah *form*, pada *form* utama digunakan untuk mengisi data balita yang ingin didiagnosa, dimana akan disikan 4 kriteria untuk aplikasi tersebut. Berikut penjelasan tombol-tombol pada aplikasi tersebut, lihat pada Tabel 6.

Tabel 5 Fungsi tombol aplikasi

Tombol	Fungsi
Reset	Tombol ini digunakan untuk membersihkan <i>box</i> agar dapat dimasukkan data-data baru kembali.
Keluaran Gizi	Untuk mengetahui hasil diagnosa status gizi.
Rekomendasi	Untuk mengetahui hal apa yang harus di tindak lanjuti setelah mengetahui hasil dari diagnosa status gizi.
Input Data	Beberapa <i>box</i> yang harus diisi seperti Usia (bulan), Jenis kelamin, Tinggi Badan /Panjang Badan (Cm) dan Berat badan (Kg).
Parameter	Ada beberapa <i>box</i> di parameter, yang digunakan untuk melihat ketepatan dari hasil input data yang nantinya akan dilihat hasil diagnosanya pada <i>box</i> keluaran gizi. Parameter dalam bentuk Z_score dan dalam bentuk nilai JST.
Output	Nilai Keluaran dalam bentuk biner yang hasil konfersinya adalah status gizi, yang dapat dilihat pada <i>box</i> keluaran Gizi dan juga terdapat tombol diagnosa berguna untuk melihat hasil diagnosa.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

4.1. Proses Pelatihan dan Pengujian

Proses pelatihan dan pengujian dilakukan dengan menggunakan 80 data yang diambil dari tempat penelitian, dimana pada proses ini diambil 60 data untuk proses pelatihan dan 20 data untuk proses pengujian.

4.1.1 Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Pada program yang dibuat ini, keluaran yang dihasilkan berupa kode dari diagnosa status gizi balita, kode status gizi tersebut berupa 2 buah node, yaitu Y1 dan Y2 sebagai hasil keluaran. Selanjutnya menentukan formula dari jaringan syaraf tiruan dari *feedforward* dengan cara mengatur fungsi aktivasi antara masukan ke lapisan tersembunyi dengan menggunakan logsig (sigmoid biner) dan fungsi aktivasi dari lapisan tersembunyi ke keluaran sistem menggunakan fungsi aktivasi logsig. Kemudian dimasukkan ke program berikut :

```
%membangun jaringan syaraf
feedforward
net = newff(minmax(p),[100 75
1],{'logsig' 'logsig' 'purelin'}, 'traingdx');
```

Menentukan jumlah maksimum epoch sangat berpengaruh terhadap kerja pada pelatihan. Nilai maksimum iterasi pada penelitian ini adalah 500000. Menentukan nilai target *error* yang menjadi nilai ukur untuk pemberhentian suatu proses pelatihan, proses pelatihan akan berhenti jika telah memenuhi target *error* yaitu 0,0001. Menentukan nilai learning rate agar proses dapat menjadi lebih cepat. Pada program ini nilai *learning rate* ditentukan sebesar 0,001.

Menentukan nilai momentum, nilai momentum ini berfungsi untuk menyesuaikan nilai bobot yang lebih besar selama proses koreksi bobot, agar bobot dapat menyesuaikan dengan pola matriks masukan dan target yang ada. Setelah

dilakukan beberapa percobaan penelitian untuk nilai momentum, didapat nilai 0,9 sebagai nilai momentum terbaik. Berikut program yang digunakan :

```
%set max epoch, goal, learning rate, show step
net.trainParam.epochs=500000;
%maksimum epoch
net.trainParam.goal=0.0001; %target error
net.trainParam.lr=0.001; %learning rate
net.trainParam.mc=0.9; %momentum
```

Selanjutnya adalah melakukan pelatihan *backpropagation* dan mensimulasikan hasil dari pelatihan, pada tahap ini dilakukan *coding* untuk melakukan pelatihan *backpropagation* dan *coding* untuk mensimulasikan hasil pelatihan di dalam perangkat lunak Matlab. Berikut program yang digunakan :

```
%melakukan pembelajaran
net_y1=train(net, p, t1); %proses pelatihan
net_y2=train(net, p, t2);
%melakukan simulasi
y1 = sim(net_y1,p); %dilakukan pengujian
y2 = sim(net_y2,p);
```

Selanjutnya adalah menghitung MSE antara Target dan Hasil keluaran dengan memasukkan data *coding* untuk menghitung MSE antara target dan keluaran. Program tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

```
%melakukan simulasi
H= a-t; %koding untuk menampilkan nilai MSE ke windows result
%menghitung MSE antara target dan keluaran
MSE = mse(H);
fprintf('MSE_train=%12.8f\n',MSE);
%menampilkan nilai MSE
```

Perubahan pada lapisan tersembunyi berpengaruh terhadap hasil prediksi yang dihasilkan, semakin banyak lapisan tersembunyi maka hasil prediksi

semakin baik, tapi semakin banyak lapisan tersembunyi ini berpengaruh terhadap kinerja dari program tersebut, semakin banyak lapisan tersembunyi maka kerja program semakin lambat.

Pada pelatihan yang dilakukan pada Matlab didapat hasil yang dapat dilihat pada Tabel 7. Pada proses pelatihan jaringan syaraf tiruan ini akan berhenti jika iterasi telah sampai pada batas maksimum yaitu 500000 iterasi, atau pelatihan akan berhenti jika nilai MSE (*Mean Square Error*) telah berada dibawah target *error*, disini diketahui target *error* sebesar 0,0001. Pada Tabel 7 di bawah dapat dilihat hasil keluaran yang diperoleh untuk 2 keluaran nilai MSE lebih kecil dari dengan target yang diinginkan, sehingga sistem ini berhasil.

Tabel 7 Hasil pelatihan pada Matlab

Keluaran	Max Iterasi	Target Error	Learning Rate	MSE_train
Y1	866	0,0001	0,001	0.0000995
Y2				

4.1.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan 60 data pelatihan, dan 20 data pengujian. Dapat dilihat pada tabel 58 hasil pengujian dengan menggunakan 60 data pelatihan dan 20 data pengujian didapat keakuratan sebesar 95% dari data penelitian. Pada pengujian ini menggunakan arsitektur dengan 2 buah lapisan tersembunyi masing-masing lapisan tersembunyi terdapat 100 lapisan neuron dan 75 lapisan neuron. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 8.

Sebelumnya pengujian menggunakan 40 data pelatihan dan 40 data pengujian, namun masih banyak terdapat *error*. Selain itu pengujian awal juga menggunakan 1 lapisan hidden layer saja dengan jumlah hidden layer di uji coba dengan bebrbagi banyak jumlah neuron, namun hasil yang didapatkan masih banyak *error*. Oleh karena pengujian yang mempunyai *error* paling sedikit dengan

menggunakan 2 lapisan hidden layer dengan masing-masing berjumlah 100 dan 75 neuron.

Tabel 8 Hasil 20 Data Pengujian

Uji ke	Target keluaran	Hasil Keluaran	Hasil
1	Gizi Kurang 01	Gizi Kurang 01	Sesuai
2	Gizi Kurang 01	Gizi Kurang 01	Sesuai
3	Gizi Kurang 01	Gizi Kurang 01	Sesuai
4	Gizi Kurang 01	Gizi Buruk 00	Tidak
5	Gizi Kurang 01	Gizi Kurang 01	Sesuai
6	Gizi Baik 10	Gizi Baik 10	Sesuai
7	Gizi Baik 10	Gizi Baik 10	Sesuai
8	Gizi Baik 10	Gizi Baik 10	Sesuai
9	Gizi Baik 10	Gizi Baik 10	Sesuai
10	Gizi Baik 10	Gizi Baik 10	Sesuai
11	Gizi Lebih 11	Gizi Lebih 11	Sesuai
12	Gizi Lebih 11	Gizi Lebih 11	Sesuai
13	Gizi Lebih 11	Gizi Lebih 11	Sesuai
14	Gizi Lebih 11	Gizi Lebih 11	Sesuai
15	Gizi Lebih 11	Gizi Lebih 11	Sesuai
16	Gizi Kurang 00	Gizi Kurang 00	Sesuai
17	Gizi Kurang 00	Gizi Kurang 00	Sesuai
18	Gizi Kurang 00	Gizi Kurang 00	Sesuai
19	Gizi Kurang 00	Gizi Kurang 00	Sesuai
20	Gizi Kurang 00	Gizi Kurang 00	Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa tugas akhir diagnosa gizi pada anak balita menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* ini adalah :

1. Sistem Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* mampu mendiagnosa gizi balita dengan keakuratan 95% dari data penelitian dengan maksimum iterasi, untuk y_1 dan $y_2 = 866$ dari 500000 iterasi yang digunakan dalam satu kali pelatihan, dengan jumlah data pelatihan 60 data dan data pengujian 20 data.
2. Pada Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* menghasilkan MSE sebesar 0,0000995, dimana nilai MSE yang digunakan adalah 0,0001.

5.2. Saran

Saran untuk pengembangan sistem diagnosa gizi anak balita menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* ini selanjutnya agar lebih baik lagi, yaitu :

1. Untuk pengembangan sistem ini selanjutnya disarankan menggunakan jenis arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang lain.

2. Untuk pengembangan selanjutnya jumlah data pelatihan diperbanyak agar jika aplikasi ini digunakan pada banyak puskesmas atau rumah sakit dapat mendiagnosa seluruh gizi balita.
3. Pengembangan selanjutnya sistem diagnosa ini bukan hanya untuk balita tetapi untuk orang dewasa juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R. (2010). *Pengklasifikasian Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U) Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Jakarta: Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma.
- Prasetyo, W. A. (2004). *Tips dan Trik Matlab Vektorisasi, Optimasi, dan Manipulasi Array*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- RI, K. K. (2009). *Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi .
- Siang, J. J. (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrograman Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Volare, R. (2013, Januari 17). Posyandu Dapat Menurunkan Gizi Buruk. pp. <http://m.volarefm.com/tag/gizi-buruk>