

SISTEM PERAMALAN JUMLAH BALITA GIZI BURUK MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION* WITH *ERROR MODIFICATION*

Mohammad Indra Kusuma
(06.04.1.1.1.00754)

Pembimbing 1 : Firli Irhamni, S.T., M.Kom.

Pembimbing 2 : Bain Khusnul Khotimah, S.T., M.Kom.

ABSTRAK

Sistem pendataan mengenai balita penderita gizi buruk di Dinas Kesehatan Bangkalan masih dilakukan secara manual dan belum dapat memprediksi berapa jumlah balita penderita gizi buruk pada masa yang akan datang. Di dinas tersebut dibutuhkan suatu sistem peramalan yang mampu memprediksi jumlah balita penderita gizi buruk agar dapat dilakukanantisipasi dan mengambil keputusan dengan lebih efektif dan efisien untuk menanggulangi kasus tersebut.

Untuk membangun sistem peramalan tersebut digunakan metode *Backpropagation*. Pada metode *Backpropagation* untuk mendapatkan nilai *error* yang kecil dibutuhkan proses pelatihan bobot yang cukup lama dan kurang efisien terhadap waktu. Untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkanlah metode *Backpropagation With Error Modification*, perhitungan nilai *error* dimodifikasi dengan memberikan sedikit fungsi baru.

Metode *Backpropagation* menghasilkan $MSE = 0,5833$ dengan parameter *hidden layer* sebanyak 12, iterasi sebanyak 1000, momentum dengan nilai 0,1, *learning rate* dengan nilai 1 dan toleransi *error* = 0,0001. Sedangkan metode *Backpropagation With Error Modification* menghasilkan $MSE = 0,1666$ dengan parameter *hidden layer* sebanyak 12, iterasi sebanyak 1000, momentum dengan nilai 0,1, *learning rate* dengan nilai 1 dan toleransi *error* = 0,0001. Berdasar pada hasil MSE kedua metode tersebut, metode *Backpropagation With Error Modification* menunjukkan performa yang lebih baik dibanding metode *Backpropagation* sebelumnya.

Kata kunci : Gizi buruk, *Backpropagation*, *Error Modification*

DAFTAR ISI

	Hal.
Abstrak.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Istilah	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Gizi Buruk.....	8
2.2.1 Definisi Gizi Buruk	8
2.2.2 Penyebab Gizi Buruk	8
2.2.3 Dampak Gizi Buruk	9
2.3 Peramalan.....	9
2.3.1 Definisi Peramalan	9
2.3.2 Jenis Peramalan	10
2.3.3 Kegunaan Peramalan.....	10
2.3.4 Karakteristik Peramalan yang Baik	11
2.3.5 Ukuran Kesalahan Peramalan	11
2.4 <i>Preprocessing</i> Data	13
2.4.1 Fungsi Autokorelasi	13
2.4.2 Normalisasi	14
2.4.3 Denormalisasi.....	14
2.5 Jaringan Saraf Tiruan	15
2.5.1 Komponen Jaringan Saraf Tiruan.....	15

2.5.2 Fungsi Aktivasi	16
2.6 Metode <i>Backpropagation</i>	16
2.6.1 <i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i>	21
2.6.2 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation</i>	22
2.7 Metode <i>Backpropagation With Error Modification</i> ...	24
2.7.1 <i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation With Error Modification</i>	29
2.7.2 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation With Error Modification</i>	30
BAB III PERANCANGAN SISTEM	33
3.1 Analisa Kebutuhan	33
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	33
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	33
3.3 Persiapan Variabel <i>Input</i>	34
3.4 Analisa Data	34
3.5 Perancangan Sistem	37
3.5.1 <i>Flowchart Preprocessing Data</i>	37
3.5.2 <i>Flowchart Backpropagation</i>	39
3.5.2.1 Tahap Pelatihan	39
3.5.2.2 Tahap Pengujian	40
3.5.3 <i>Flowchart Backpropagation With Error Modification</i>	41
3.5.3.1 Tahap Pelatihan	41
3.5.3.2 Tahap Pengujian	42
3.5.4 <i>Usecase Diagram</i>	44
3.5.5 <i>Activity Diagram</i>	44
3.5.5.1 Diagram <i>Login</i> Admin dan Kabid	45
3.5.5.2 Diagram Manajemen Data Kecamatan	45
3.5.5.3 Diagram Manajemen Data Gizi	46
3.5.5.4 Diagram Manajemen <i>User</i>	46
3.5.5.5 Diagram Pelatihan <i>Backpropagation</i>	47
3.5.5.6 Diagram Uji <i>Backpropagation</i>	48
3.5.5.7 Diagram Pelatihan <i>Backpropagation With Error Modification</i>	49
3.5.5.8 Diagram Uji <i>Backpropagation With Error Modification</i>	50
3.5.5.9 Diagram Laporan	51
3.5.5.10 Diagram Analisa	51

3.5.6 <i>Sequence Diagram</i>	52
3.5.6.1 <i>Sequence Diagram Login Admin</i>	52
3.5.6.2 <i>Sequence Diagram Login Kabid</i>	52
3.5.6.3 <i>Sequence Diagram Manajemen Data</i>	53
3.5.6.4 <i>Sequence Diagram Manajemen User</i>	53
3.5.6.5 <i>Sequence Diagram Backpropagation</i>	54
3.5.6.6 <i>Sequence Diagram Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i>	55
3.6 Struktur Tabel Basis Data	56
3.6.1 Tabel Tb_login	56
3.6.2 Tabel Tb_kecamatan	56
3.6.3 Tabel Tb_data_giziburuk	56
3.6.4 Tabel Tb_bp1	57
3.6.5 Tabel Tb_bobot_bp1	57
3.6.6 Tabel Tb_testing_bp1	57
3.6.7 Tabel Tb_bp2	58
3.6.8 Tabel Tb_bobot_bp2	58
3.6.9 Tabel Tb_testing_bp2	58
3.6.10 Tabel Tb_hasil_ramal	59
3.7 Desain Basis Data	59

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	61
4.1 Pengukuran Evaluasi Unjuk Kerja	61
4.2 Data untuk Penelitian	61
4.3 Evaluasi Unjuk Kerja Aplikasi	61
4.3.1 <i>Preprocessing</i> Data	62
4.3.1.1 Autokorelasi	62
4.3.1.2 Normalisasi	64
4.3.1.3 Denormalisasi	65
4.4 Skenario 1	66
4.4.1 Uji Coba Data dengan Perubahan <i>Learning Rate</i>	66
4.4.2 Uji Coba Data dengan Perubahan Momentum	67
4.4.3 Uji Coba Data dengan Perubahan Toleransi <i>Error</i>	68
4.4.4 Uji Coba Data dengan Perubahan Iterasi	70
4.4.5 Analisa Hasil Skenario 1	71
4.5 Skenario 2	72
4.5.1 Kecamatan Maju	74

4.5.2 Kecamatan Sedang	74
4.5.3 Kecamatan Tertinggal	75
4.5.4 Analisa Hasil Skenario 2	76
4.6 Skenario 3	76
4.6.1 Analisa Hasil Skenario 3	77
4.7 Form Aplikasi	77
4.7.1 Form Login	77
4.7.2 Form Utama	78
4.7.3 Form Manajemen Data.....	78
4.7.4 Form Manajemen User	79
4.7.5 Form Metode 1.....	79
4.7.5.1 Form Normalisasi Data	79
4.7.5.2 Form Pelatihan <i>Backpropagation</i>	80
4.7.5.3 Form Testing <i>Backpropagation</i>	81
4.7.5.4 Form Proses Ramal <i>Backpropagation</i>	82
4.7.6 Form Metode 2.....	82
4.7.6.1 Form Normalisasi Data	82
4.7.6.2 Form Pelatihan <i>Backpropagation</i> With Error Modification.....	83
4.7.6.3 Form Testing <i>Backpropagation</i> With Error Modification.....	84
4.7.6.4 Form Ramal <i>Backpropagation</i> With Error Modification.....	85
4.7.7 Form Laporan.....	86
BAB V PENUTUP.....	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	95

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1	Struktur <i>Neuron</i> Jaringan Saraf 15
Gambar 2.2	Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i> 17
Gambar 2.3	<i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> 22
Gambar 2.4	<i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation</i> 23
Gambar 2.5	Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 24
Gambar 2.6	<i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 30
Gambar 2.7	<i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 31
Gambar 3.1	Grafik Data <i>Time Series</i> Stasioner 34
Gambar 3.2	Grafik Data <i>Time Series</i> Random 35
Gambar 3.3	Grafik Data <i>Time Series</i> Tren 35
Gambar 3.4	Grafik Data <i>Time Series</i> Musiman.....36
Gambar 3.5	Grafik Jumlah Balita Gizi Buruk 36
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Normalisasi.....38
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Denormalisasi.....39
Gambar 3.8	<i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> 40
Gambar 3.9	<i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation</i> 41
Gambar 3.10	<i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 42
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> Pengujian <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 43
Gambar 3.12	<i>Usecase Diagram</i> Sistem.....44
Gambar 3.13	<i>Activity Diagram</i> Login.....45
Gambar 3.14	<i>Activity Diagram</i> Manajemen Data Kecamatan....45
Gambar 3.15	<i>Activity Diagram</i> Manajemen Data Gizi.....46
Gambar 3.16	<i>Activity Diagram</i> Manajemen User 46
Gambar 3.17	<i>Activity Diagram</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> 47
Gambar 3.18	<i>Activity Diagram</i> Uji <i>Backpropagation</i> 48
Gambar 3.19	<i>Activity Diagram</i> Pelatihan <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 49
Gambar 3.20	<i>Activity Diagram</i> Uji <i>Backpropagation</i> With <i>Error Modification</i> 50

Gambar 3.21	<i>Activity Diagram</i> Laporan.....	51
Gambar 3.22	<i>Activity Diagram</i> Analisa.....	51
Gambar 3.23	<i>Sequence Diagram</i> Login Admin.....	52
Gambar 3.24	<i>Sequence Diagram</i> Login Kabid	52
Gambar 3.25	<i>Sequence Diagram</i> Manajemen Data.....	53
Gambar 3.26	<i>Sequence Diagram</i> Manajemen User	53
Gambar 3.27	<i>Sequence Diagram</i> Backpropagation	54
Gambar 3.28	<i>Sequence Diagram</i> Backpropagation With Error Modification.....	55
Gambar 3.29	Desain Basis Data Enhanced Entity Relationship.....	60
Gambar 4.1	Grafik Perubahan Error Backpropagation.....	74
Gambar 4.2	Grafik Perubahan Error Backpropagation With Error Modification.....	74
Gambar 4.3	Grafik Perubahan Error Backpropagation.....	74
Gambar 4.4	Grafik Perubahan Error Backpropagation With Error Modification.....	75
Gambar 4.5	Grafik Perubahan Error Backpropagation.....	75
Gambar 4.6	Grafik Perubahan Error Backpropagation With Error Modification.....	75
Gambar 4.7	Form Login	77
Gambar 4.8	Form Utama Admin.....	78
Gambar 4.9	Form Utama Kabid	78
Gambar 4.10	Form Manajemen Data	79
Gambar 4.11	Form Manajemen User	79
Gambar 4.12	Form Normalisasi Backpropagation.....	80
Gambar 4.13	Form Pelatihan Backpropagation	80
Gambar 4.14	Form Testing Backpropagation	82
Gambar 4.15	Form Proses Ramal Backpropagation	82
Gambar 4.16	Form Normalisasi Backpropagation With Error Modification.....	83
Gambar 4.17	Form Pelatihan Backpropagation With Error Modification.....	83
Gambar 4.18	Form Testing Backpropagation With Error Modification.....	85
Gambar 4.19	Form Ramal Backpropagation With Error Modification	85
Gambar 4.20	Form Laporan	86

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3.1	Tabel Tb_login.....56
Tabel 3.2	Tabel Tb_kecamatan.....56
Tabel 3.3	Tabel Tb_data_giziburuk.....56
Tabel 3.4	Tabel Tb_bp1.....57
Tabel 3.5	Tabel Tb_bobot_bp1.....57
Tabel 3.6	Tabel Tb_testing_bp1.....57
Tabel 3.7	Tabel Tb_bp2.....58
Tabel 3.8	Tabel Tb_bobot_bp2.....58
Tabel 3.9	Tabel Tb_testing_bp2.....58
Tabel 3.10	Tabel Tb_hasil_ramal.....59
Tabel 4.1	Data Proses Autokorelasi.....63
Tabel 4.2	Perubahan <i>Learning Rate Backpropagation</i> 66
Tabel 4.3	Perubahan <i>Learning Rate Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 67
Tabel 4.4	Perubahan Momentum <i>Backpropagation</i> 68
Tabel 4.5	Perubahan Momentum <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 68
Tabel 4.6	Perubahan Toleransi <i>Error Backpropagation</i> 69
Tabel 4.7	Perubahan Toleransi <i>Error Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 69
Tabel 4.8	Perubahan Iterasi <i>Backpropagation</i> 70
Tabel 4.9	Perubahan Iterasi <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 70
Tabel 4.10	Kategori Kecamatan.....73
Tabel 4.11	Perubahan <i>Input Backpropagation</i> 76
Tabel 4.12	Perubahan <i>Input Backpropagation With Error</i> <i>Modification</i> 76
Tabel 4.13	Tabel Fungsi Proses Pelatihan <i>Backpropagation</i> ..81
Tabel 4.14	Tabel Fungsi Proses Pelatihan <i>Backpropagation</i> <i>With Error Modification</i> 84

DAFTAR ISTILAH

JST	Jaringan Saraf Tiruan
MSE	<i>Mean Square Error</i> (ukuran kesalahan berdasar simpangan kuadratis)
RMSE	<i>Root Mean Square Error</i> (ukuran kesalahan berdasar simpangan akar kuadratis)
Pelatihan	Proses melatih data dan mencari bobot terbaik
Pengujian	Proses menguji hasil data pelatihan (bobot hasil dari pelatihan)
BP	<i>Backpropagation</i>
BP 2	<i>Backpropagation With Error Modification</i>
Normalisasi	Proses pembagian data dengan nilai range data ke-x (rangnya 0-1)
x_{min}	Data dengan nilai minimum
x_{max}	Data dengan nilai maksimum
Sigmoid biner	Fungsi aktivasi
<i>Input layer</i>	Jumlah input yang digunakan pada proses pelatihan JST
<i>Hidden layer</i>	<i>layer</i> tersembunyi yang menghubungkan <i>input</i> dan <i>output layer</i>
<i>Output layer</i>	Merupakan <i>output layer</i> pada proses pelatihan JST
Iterasi	Nilai <i>epoch</i>
Iterasi Max	Nilai <i>epoch</i> maksimum proses pelatihan

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1	Data Jumlah Balita Gizi Buruk 2007 91
Lampiran 2	Data Jumlah Balita Gizi Buruk 2008 92
Lampiran 3	Data Jumlah Balita Gizi Buruk 2009 93
Lampiran 4	Data Jumlah Balita Gizi Buruk 2010 94