

ABSTRAK

Kunci keberhasilan pelayanan permintaan darah pada Unit Donor Darah Palang merah Indonesia (UDD PMI) Sampang adalah keputusan dalam perencanaan kebutuhan darah. Darah memiliki masa kadaluarsa yang sangat singkat menjadi kendala bagi UDD PMI Cabang Sampang. Setiap bulan selalu saja kekurangan stok darah atau kelebihan stok darah. Untuk itu diperlukan sistem peramalan yang mampu meramalkan kebutuhan darah bagi UDD PMI Cabang Sampang pada periode berikutnya sehingga jumlah kekurangan stok ataupun pembuangan darah setiap bulannya dapat dikurangi. Sistem peramalan ini menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation Momentum* yang merupakan modifikasi sederhana dari metode *Backpropagation Standard Algorithm*. Dengan algoritma tersebut, jaringan i jaringan dapat dilatih dengan menggunakan data historis permintaan darah pada bulan i bulan sebelumnya, dengan proses awal proses autokorelasi untuk penentuan variabel inputnya, kemudian menggolongkannya dan menyesuaikan bobot penghubung dengan menambahkan momentum dalam jaringan sebagai input baru sehingga dapat menentukan jumlah permintaan darah pada bulan yang akan datang.

Aplikasi sistem peramalan dengan *Backpropagation Momentum* dapat dijadikan solusi untuk menentukan jumlah kebutuhan darah. Dari hasil pelatihan dan pengujian pada masing-masing golongan darah dengan *Backpropagation Momentum* menghasilkan tingkat akurasi *error* yang cukup baik. Pada golongan darah A memiliki nilai akurasi *error* sebesar 0.15%, golongan darah B memiliki nilai akurasi *error* sebesar 0.20%, golongan darah AB memiliki nilai akurasi *error* 0.21% dan golongan darah O memiliki nilai akurasi *error* sebesar 0.06%.

Kata kunci : Peramalan, *Jaringan Syaraf Tiruan*, *Backpropagation Momentum*, Kebutuhan Darah.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisa Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Darah.....	8
2.2.1. Golongan Darah.....	9
2.2.2. Penggolongan Komponen Darah.....	9
2.3. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	10
2.3.1. Teknik Peramalan.....	10
2.3.2. Peramalan Permintaan	12
2.3.3. Peramalan dan Horizon Waktu.....	12
2.3.3. Ukuran Ketepatan Metode Peramalan.....	12
2.4. Jaringan Syaraf Tiruan	13
2.4.1. Cara Kerja Komponen Jaringan Syaraf Tiruan....	15
2.4.2. Algoritma <i>Backpropagation</i>	16
2.4.3. Variasi <i>Backpropagation</i>	20
2.4.3.1. Momentum	20
2.4.3.2. Delta-Bar-Delta	21

2.5. Fungsi Autokorelasi	21
2.6. Normalisasi Data.....	22

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisa Kebutuhan.....	23
3.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	23
3.2. Deskripsi Sistem	23
3.3. Persiapan Variabel <i>Input</i>	24
3.4. Normalisasi.....	24
3.5. Perancangan Sistem	25
3.5.1. Arsitektur Sistem.....	25
3.5.2. <i>Flowchart</i> Sistem	27
3.5.2.1. <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan	27
3.5.2.2. <i>Flowchart</i> Proses Pengujian	28
3.5.2.3. <i>Flowchart</i> Proses Autokorelasi.....	29
3.5.2.4. <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan JST	30
3.5.2.5. <i>Flowchart</i> Proses <i>Feedforward</i>	31
3.5.2.6. <i>Flowchart</i> Proses <i>Backpropagation</i>	32
3.5.2.7. <i>Flowchart</i> Proses Update Bobot dan Perhitungan <i>error</i>	33
3.5.2.8. <i>Flowchart</i> Proses <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	34
3.5.3. <i>Usecase</i> Diagram	35
3.5.4. <i>Activity</i> Diagram.....	36
3.5.4.1. Diagram <i>Login</i>	37
3.5.4.2. Diagram Memasukkan Data Gol.Darah	37
3.5.4.3. Diagram Memasukkan Data Rekap Darah (Darah Masuk)	38
3.5.4.4. Diagram Memasukkan Data Pasien	39
3.5.4.5. Diagram Proses Perhitungan Autokorelasi	40
3.5.4.6. Diagram Proses Perhitungan <i>Backpropagation</i>	40
3.5.4.7. Diagram Uji Coba Sistem Perhitungan <i>Backpropagation</i>	41
3.5.4.8. Diagram Laporan	41
3.5.5. <i>Sequence</i> Diagram	42
3.5.5.1. Diagram <i>Login</i>	42

3.5.5.2.	Diagram Memasukkan Data Gol.Darah	42
3.5.5.3.	Diagram Memasukkan Data Rekap Darah (Darah Masuk)	43
3.5.4.4.	Diagram Memasukkan Data Pasien	44
3.6.	Akurasi Hasil Peramalan	45
3.7.	Desain Basis Data	45
3.7.1.	<i>Conceptual</i> Data Model	46
3.7.2.	<i>Physical</i> Data Model	47
3.8.	Struktur Tabel	48
3.8.1.	Tabel <i>Login</i>	48
3.8.2.	Tabel Pasien	48
3.8.3.	Tabel Permintaan	48
3.8.4.	Tabel Darah	49
3.8.5.	Tabel Transaksi	49
3.8.6.	Tabel Persediaan	49
3.8.7.	Tabel Hasil Ramal	49
3.9.	Diagram Database	50

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISA

4.1.	Pengukuran Evaluasi Unjuk Kerja	51
4.2.	Data Untuk Penelitian	51
4.3.	Evaluasi Unjuk Kerja Perangkat Lunak	51
4.3.1	Form <i>Login</i>	52
4.3.2	Form Utama	52
4.3.3	Form <i>Input</i> Data Master	54
4.3.3.1.	Form <i>Input</i> Data Darah	54
4.3.3.2.	Form <i>Input</i> Data Darah Masuk	55
4.3.3.3.	Form <i>Input</i> Data Permintaan	56
4.3.3.2.	Form <i>Input</i> Data Pendonor	56
4.3.4.	Form Project	57
4.3.4.1.	Form Autokorelasi	57
4.3.4.2.	Form Pelatihan <i>Backpropagation</i>	61
4.3.4.3.	Form Uji Coba	63
4.3.5.	Skenario Uji Coba	64
4.3.4.1.	Form Uji Coba dan Perhitungan Akurasi Sistem	74
4.3.6.	Form Peramalan	78
4.3.7.	Form Laporan	79
4.4.	Analisa Hasil Uji Coba	80

BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	87
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	107

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Susunan Syaraf Manusia.....	14
Gambar 2.2. Struktur Neuron Jaringan Syaraf.....	16
Gambar 3.1. Arsitektur Sistem.....	25
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Sistem Proses Pelatihan	27
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Sistem Proses Pengujian	28
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Proses Autokorelasi	29
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan JST.....	30
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Proses <i>Feedforward</i>	31
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Proses <i>Backpropagation</i>	32
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Update Bobot dan Perhitungan <i>Error</i>	33
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Proses <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	34
Gambar 3.10. <i>Usecase</i> Diagram	35
Gambar 3.11. <i>Activity</i> Diagram <i>Login</i>	37
Gambar 3.12. <i>Activity</i> Diagram Memasukkan Data Gol.Darah	37
Gambar 3.13. <i>Activity</i> Diagram Memasukkan Data Rekap Darah (Darah Masuk)	38
Gambar 3.14. <i>Activity</i> Diagram Memasukkan Data Pasien	39
Gambar 3.15. <i>Activity</i> Diagram Proses Perhitungan Autokorelasi	40
Gambar 3.16. <i>Activity</i> Diagram Proses Perhitungan <i>Backpropagation</i>	40
Gambar 3.17. <i>Activity</i> Diagram Uji Coba Sistem Perhitungan <i>Backpropagation</i>	41
Gambar 3.18. <i>Activity</i> Diagram Laporan.....	41
Gambar 3.19. <i>Sequence</i> Diagram <i>Login</i>	42
Gambar 3.20. <i>Sequence</i> Diagram Memasukkan Data Gol.Darah ..	42
Gambar 3.21. <i>Sequence</i> Diagram Memasukkan Data Rekap Darah (Darah Masuk)	43
Gambar 3.22. <i>Sequence</i> Diagram Memasukkan Data Pasien	44
Gambar 3.23. <i>Conceptual</i> Data Model.....	46
Gambar 3.24. <i>Physical</i> Data Model	47
Gambar 3.25. Diagram Basis Data.....	50
Gambar 4.1. Form <i>Login</i>	52
Gambar 4.2. Form Utama Admin	52
Gambar 4.3. Form Utama Karyawan	53
Gambar 4.4. Form Utama Pimpinan	53

Gambar 4.5.	Form <i>Input</i> Darah.....	54
Gambar 4.6.	Form <i>Input</i> Kebutuhan Darah	54
Gambar 4.7.	Form <i>Input</i> Permintaan Darah.....	56
Gambar 4.8.	Form <i>Input</i> Data Pendoror Darah	57
Gambar 4.9.	Form Perhitungan Proses Autokorelasi untuk golongan darah A	60
Gambar 4.10.	Form Pelatihan <i>Backpropagation</i>	62
Gambar 4.11.	Form Uji Coba	63
Gambar 4.12.	Grafik Perbandingan pada golongan darah A	72
Gambar 4.13.	Grafik Perbandingan pada golongan darah B.....	73
Gambar 4.14.	Grafik Perbandingan pada golongan darah AB.....	73
Gambar 4.15.	Grafik Perbandingan pada golongan darah O	74
Gambar 4.16.	Form Ukurasi Akurasi	76
Gambar 4.17.	Grafik MSE dan MAPE terhadap <i>Learning Rate</i>	77
Gambar 4.18.	Grafik MSE dan MAPE terhadap <i>Hidden Layer</i>	77
Gambar 4.19.	Grafik MSE dan MAPE terhadap <i>Epoch</i>	77
Gambar 4.20.	Grafik MSE dan MAPE terhadap <i>Momentum</i>	78
Gambar 4.21.	Grafik MSE dan MAPE terhadap <i>Error Toleransi</i>	79
Gambar 4.22.	Form Peramalan	80
Gambar 4.23.	Form Laporan	80

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1. Tabel <i>Login</i>	48
Tabel 3.2. Tabel Pasien	48
Tabel 3.3. Tabel Permintaan.....	48
Tabel 3.4. Tabel Darah.....	49
Tabel 3.5. Tabel Transaksi	49
Tabel 3.6. Tabel Persediaan.....	49
Tabel 3.7. Tabel Hasil	49
Tabel 4.1. Tabel Selisih Periode yt-1	57
Tabel 4.2. Tabel Fungsi Hasil Proses Pelatihan	62
Tabel 4.3. Tabel Nilai Parameter	64
Tabel 4.4. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Learning Rate</i> pada golongan darah A.....	64
Tabel 4.5. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Hidden Layer</i> pada golongan darah A	65
Tabel 4.6. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Epoch</i> pada golongan darah A.....	65
Tabel 4.7. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Momentum</i> pada golongan darah A	65
Tabel 4.8. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>ErroToleransi</i> pada golongan darah A.....	66
Tabel 4.9. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Learning Rate</i> pada golongan darah B.....	66
Tabel 4.10. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Hidden Layer</i> pada golongan darah B.....	66
Tabel 4.11. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Epoch</i> pada golongan darah B.....	67
Tabel 4.12. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Momentum</i> pada golongan darah B.....	67
Tabel 4.13. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>ErroToleransi</i> pada golongan darah B.....	67
Tabel 4.14. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Learning Rate</i> pada golongan darah AB	68
Tabel 4.15. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Hidden Layer</i> pada golongan darah AB.....	68
Tabel 4.16. Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Epoch</i> pada golongan darah AB	68

Tabel 4.17.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Momentum</i> pada golongan darah AB.....	69
Tabel 4.18.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>ErroToleransi</i> pada golongan darah AB	69
Tabel 4.19.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Learning Rate</i> pada golongan darah O.....	69
Tabel 4.20.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Hidden Layer</i> pada golongan darah O	70
Tabel 4.21.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Epoch</i> pada golongan darah O.....	70
Tabel 4.22.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>Momentum</i> pada golongan darah O	70
Tabel 4.23.	Tabel Perubahan Uji Coba Data Pelatihan dengan perubahan <i>ErroToleransi</i> pada golongan darah O.....	71
Tabel 4.24.	Tabel Ringkasan Konfigurasi Parameter Terbaik.....	71
Tabel 4.25.	Tabel Data Nyata dan Data Prediksi.....	72
Tabel 4.26.	Tabel Cara Menghitung MSE dan MAPE	75

DAFTAR NOTASI

r_k	Fungsi autokorelasi
X_i	Data ke-i
$X_{\min}$	Data dengan nilai minimum
$X_{\max}$	Data dengan nilai maksimum
y	Data hasil <i>output</i> jaringan
t	Periode data ke-n
$\check{U}(\alpha)$	Laju proses pelatihan
Z_i	Unit tersembunyi
y_k	Unit <i>output</i>
Y_j	Penjumlahan terbobot pada <i>hidden layer</i>
δ_k	<i>error</i>
Z_k	Perkalian terbobot pada <i>hidden layer</i>
ϕw_{jk}	Koreksi bobot
ϕv_{jk}	Koreksi bias
V	Bobot awal <i>input</i> ke <i>hidden</i>
V_0	Bobot awal bias ke <i>hidden</i>
W	Bobot awal <i>hidden</i> ke <i>output</i>
$z(x)$	Fungsi aktivasi
A_t	Permintaan aktual pada periode i t
F_t	Peramalan permintaan (<i>forecast</i>) pada periode- t
N	Jumlah periode peramalan yang terlibat

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Jumlah Kebutuhan Darah Tahun 2008-2010	87
Lampiran 2	Data Jumlah Kebutuhan Darah Tahun 2011 (Januari-Juni).....	89
Lampiran 3	Data untuk Proses Autokorelasi.....	91
Lampiran 4	Persiapan Data atau Matrik Input.....	93
Lampiran 5	Perhitungan Manual <i>Backpropagation</i>	95