

Peramalan Kebutuhan Darah Jenis Packet Red Cells (PRC) di PMI Kota Surabaya dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik

Azmi Khulmala Devi, Teguh Herlambang

Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya
Email: devikhulmala@gmail.com, teguh@unusa.ac.id

DOI <https://doi.org/10.31102/zeta.2018.4.1.7-11>

ABSTRACT

Human blood is liquid in human body, which functions to transport oxygen needed by cells to the whole body. Considering the important blood function, the Indonesian Red Cross (PMI) has to maintain its blood stock stability to ensure the blood availability. But the problem that PMI has to encounter with is its blood over-supply which leads to blood disposal. To minimize its unnecessary blood disposal, estimation of blood need is required. Data of blood demand is normalized first, then estimation is made using Neural Network Backpropagation. In this study the estimation is made to the blood type of Packet Red Cells (PRC), the blood cells stocked at PMI Kota Surabaya. The best simulation result is at epoch 3000 with function $Y = 4542,33 - 1,64595x - 0,244018x^2$ and an error of 0,020314.

Keywords: Neural Network, Backpropagation, PRC, blood demand, estimation

ABSTRAK

Darah manusia adalah cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel – sel ke seluruh tubuh. Dengan pentingnya fungsi darah, maka menjaga kestabilan stock darah harus dilakukan untuk menjamin ketersediaan darah oleh PMI. Namun permasalahan yang dihadapi oleh pihak PMI yaitu adanya kelebihan darah yang mengakibatkan terjadinya pembuangan darah. Untuk meminimalkan kejadian tersebut maka dibutuhkan sebuah peramalan kebutuhan darah. Data permintaan darah dinormalisasikan terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan proses peramalan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik. Pada paper ini peramalan dilakukan pada jenis darah Packet Red Cells (PRC) atau sel darah merah pekat di PMI kota Surabaya. Hasil simulasi terbaik didapatkan pada epoch 3000 dengan function $Y = 4542,33 - 1,64595x - 0,244018x^2$ dan dengan error 0,020314

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Propagasi Balik, PRC, permintaan darah, peramalan

1. PENDAHULUAN

Peramalan atau prediksi telah dilakukan dalam berbagai bidang baik teknologi, pendidikan, ekonomi ataupun kesehatan. Pada bidang teknologi metode prediksi seringkali diterapkan pada berbagai wahana yaitu misil (Herlambang, 2017), kapal selam tanpa awak (Oktafianto dkk, 2015 dan Ermayanti dkk, 2015), mobile robot (Herlambang dkk, 2017) dan kereta cepat dengan magnet (Herlambang, 2017). Pada bidang ekonomi juga diterapkan untuk prediksi harga saham (Puspanam dkk, 2017 dan Karya dkk, 2017) dan minyak mentah dunia. Pada bidang pendidikan juga digunakan untuk prediksi jumlah siswa atau lulusan. Sedangkan pada bidang kesehatan adalah prediksi jumlah pasien, prediksi jenis penyakit yang dapat berkembang pada kurun waktu tertentu dan prediksi atau peramalan jumlah permintaan darah.

Peramalan jumlah permintaan darah sangat diperlukan di bidang kesehatan. Darah sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Darah

adalah cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel – sel ke seluruh tubuh. Darah juga menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari penyakit (Clara, 2016). Berdasarkan definisi tersebut diketahui bahwa pentingnya kandungan darah terhadap tubuh manusia maka darah sangat dibutuhkan dalam sistem kehidupan manusia. Salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan darah adalah pelaksanaan tranfusi darah. Tranfusi darah adalah proses pemindahan darah (pendonor) ke dalam tubuh orang yang membutuhkan (resipien). Tranfusi darah diberikan untuk meningkatkan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen, memperbaiki volume darah, memperbaiki kekebalan, dan memperbaiki masalah pembekuan darah (Ravindra, 2012). Salah satu unit pelaksana tranfusi darah adalah Palang Merah Indonesia (PMI). Palang Merah Indonesia (PMI) merupakan sebuah organisasi perhimpunan

nasional di Indonesia yang bergerak di bidang sosial kemanusiaan dan diakui secara nasional berdasarkan Keputusan Presiden No 25 tahun 1950.

Menurut Jutanto (2017) PMI Kota Surabaya setiap harinya mendapatkan rata-rata 500 kantong darah dari pendonor. Sedangkan untuk kebutuhan darah yang telah didistribusikan ke beberapa tempat mencapai 400 kantong darah per hari. Dari hasil diatas menjelaskan bahwa terdapat kelebihan stok darah (*overstock*) setiap harinya. Untuk meminimalisir terjadinya *overstock* dan meningkatkan pelayanan serta kesejahteraan masyarakat khususnya bagi orang yang membutuhkan darah, maka diperlukan sebuah peramalan kebutuhan darah.

Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan ialah metode *Jaringan syaraf tiruan propagasi balik*. Metode ini ialah proses pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia (Sutojo dkk, 2010). Pada paper ini dilakukan kajian peramalan pada permintaan jenis darah khususnya jenis darah *Packet Red Cells (PRC)* atau sel darah merah pekat di PMI kota Surabaya dengan metode jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Neural network (NN) atau Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia (Sutojo dkk, 2010). *Backpropagation* adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat error keluaran. Terdapat tiga tahapan yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan balik (*backpropagation*), tahap perubahan bobot dan bias. Berikut terdapat skema algoritman Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (Irawan,2010).

Tabel 1. Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik

Inisialisasi
Fase 1: Propagasi Maju $z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=0}^n x_i v_{ij} \text{ (Algoritma perhitungan hidden layer)}$ $z_j = f(z_{in_j}) \text{ (Algoritma perhitungan sinyal output dari hidden unit)}$ $f(z) = \frac{1}{1+e^{-z}} \text{ (log sigmoid)}$ $y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{ik} \text{ (jumlah sinyal output dari unit input)}$ $y_k = f(y_{in_k}) \text{ (Algoritma perhitungan sinyal output dari unit output)}$ Fase 2: Propagasi Mundur $\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_{in_k}) \text{ (faktor } \delta \text{ unit output)}$ $\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \text{ (koreksi bobot)}$ $\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \text{ (koreksi bobot)}$ $\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \text{ (faktor } \delta \text{ unit hidden)}$ $\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \text{ (faktor koreksi error)}$ $\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i \text{ (koreksi bobot)}$ $\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \text{ (koreksi bobot)}$

Fase 3: Perubahan Bobot

$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$ (perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran)

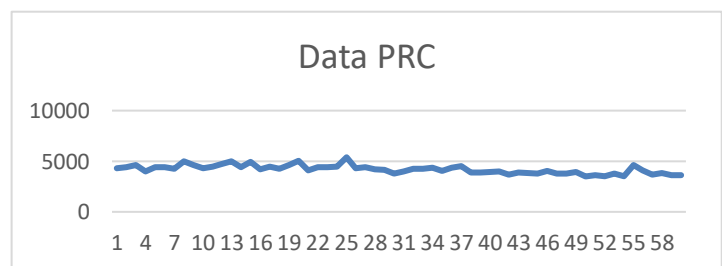
$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij}$ (perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi)

3. HASIL SIMULASI DAN ANALISA

Pada paper ini dilakukan peramalan pada jenis darah PRC dengan epoch 300 dan 400 dengan 10, 20 dan 30 hidden layer. Data yang didapatkan dari PMI mulai Januari 2013 sampai desember 2017. Proses peramalan dilakukan dalam dua tahap yaitu pelatihan dan pengujian. Berikut pada Tabel 2. adalah data jenis darah PRC.

Tabel 2. Data jenis darah PRC

Data PRC						
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni
2013	4324	4428	4640	3973	4420	4430
2014	4983	4431	4951	4190	4466	4229
2015	5391	4296	4418	4212	4144	3762
2016	4521	3886	3878	3925	3981	3698
2017	3945	3499	3602	3526	3759	3535
Data PRC						
	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
2013	4246	4993	4600	4291	4478	4712
2014	4614	5050	4103	4392	4402	4469
2015	3992	4274	4229	4353	4061	4351
2016	3870	3851	3774	4023	3785	3763
2017	4601	4090	3679	3814	3615	3599



Gambar 1. Grafik permintaan jenis darah PRC

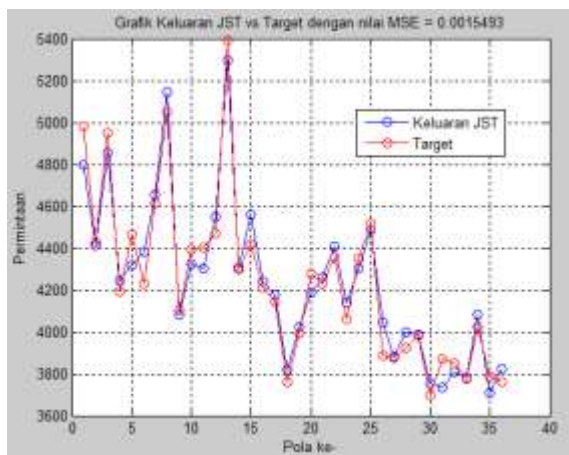
Gambar 1 merupakan data *time series* permintaan jenis darah PRC, dapat dilihat bawasanya data permintaan darah mengalami naik dan turun yang tidak terlalu signifikan. Hal ini disebabkan oleh permintaan jenis darah PRC dari masyarakat cenderung mengalami kenaikan dan penurunan yang stabil, sehingga dilakukan peramalan jenis darah PRC.

Pelatihan PRC menggunakan data input yang telah dipolakan dengan 36 pola dan menggunakan data PRC berupa data ribuan. Pelatihan yang dilakukan menggunakan 9 variasi dengan beberapa hidden dan *epoch*, untuk hasil pelatihan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pelatihan PRC

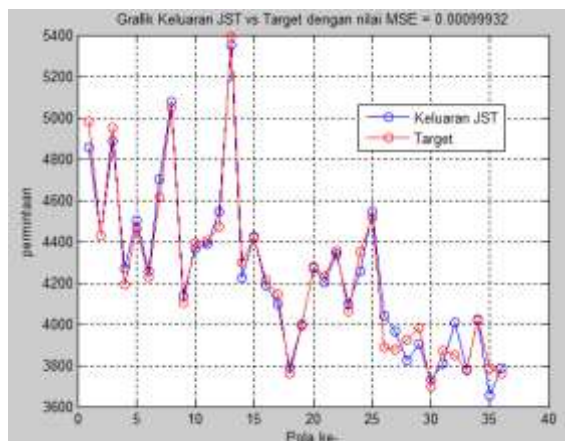
No	Hidden	Epoch	MSE	Epoch	Terkecil
1	10	3000	0,0018936	3000	0,001549
2	20	3000	0,0018375	3000	
3	30	3000	0,0015493	3000	
4	10	4000	0,00099932	3084	0,000999
5	20	4000	0,0019911	4000	
6	30	4000	0,0017037	4000	

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa hasil MSE terkecil di masing – masing *epoch* terjadi dengan *hidden layer* yang berbeda – beda. Untuk *epoch* 3000 dengan *hidden layer* 30 menghasilkan nilai MSE 0,0015493. Selanjutnya, pada *epoch* 4000 MSE terkecil dengan *hidden layer* 10 menghasilkan nilai MSE 0,00099932. Berikutnya, pada *epoch* 5000 MSE terkecil dengan *hidden layer* 30 menghasilkan nilai MSE 0,00099711. Hasil pelatihan dengan *epoch* 3000 dan 4000 terdapat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pelatihan PRC epoch 3000

Pada Gambar 2 terlihat bahwa hasil keluaran JST dan target (*real data*) pada *epoch* 3000 memiliki *error* yang cukup kecil dan kondisi ini berhenti karena *epoch* yang ditentukan telah terpenuhi, hal tersebut ditunjukkan dengan grafik keluaran JST dan target (*real data*) dengan MSE 0,0015493. Pada Gambar 3 terlihat bahwa hasil keluaran JST dan target (*real data*) pada *epoch* 4000 memiliki hasil *error* yang memenuhi nilai yang telah ditentukan yaitu 0.001, kondisi ini berhenti pada *epoch* 3084. Hal tersebut ditunjukkan dengan grafik keluaran JST dan target (*real data*) dengan MSE 0,00099932.



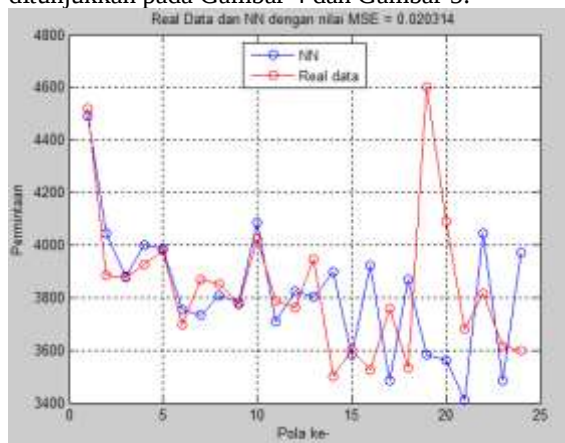
Gambar 3. Hasil pelatihan PRC epoch 4000

Sedangkan Pengujian dilakukan menggunakan data *input* nilai PRC yang telah ditetapkan sebagai data uji dan dipolakan menjadi 24 pola. Pengujian dilakukan dengan menggunakan nilai bobot dari masing – masing *epoch* yang memiliki nilai *error* terkecil, untuk hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian PRC

No	Epoch	MSE
1	3000	0,020314
2	4000	0,057251

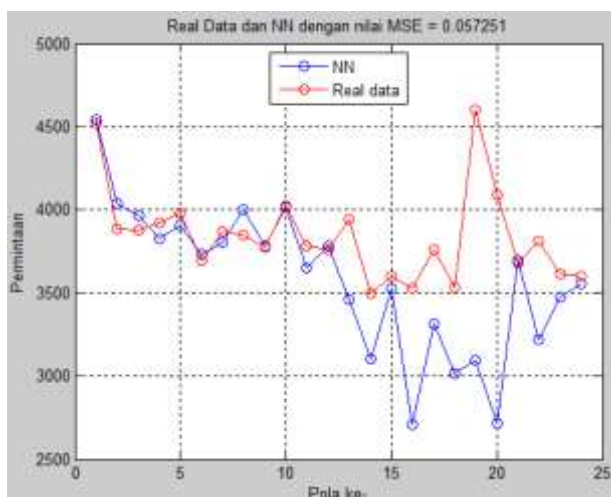
Pada Tabel 4 ditunjukkan bahwa hasil pengujian di masing - masing *epoch* memiliki MSE yang berbeda yaitu pada *epoch* 3000 menghasilkan MSE 0,020314 dan *epoch* 4000 menghasilkan MSE 0,057251. Hasil pengujian dengan *epoch* 3000, 4000, dan 5000 ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Hasil Pengujian PRC epoch 3000

Hasil uji pada Gambar 4. terlihat bahwa hasil keluaran NN dan *real data* pada *epoch* 3000 memiliki MSE 0,020314. MSE tersebut menunjukkan bahwa peramalan yang dilakukan cukup baik. Hasil peramalan pada *epoch* 3000 menunjukkan bahwa MSE yang dihasilkan lebih baik dari pada hasil dari *epoch* 4000. Pada Gambar 5. ditunjukkan bahwa hasil keluaran NN dan *real data* pada *epoch* 4000 memiliki MSE 0,057251. MSE tersebut menunjukkan bahwa

peramalan yang dilakukan masih dapat dimaksimalkan kembali dengan melakukan pelatihan ulang dan mengubah – ubah parameter yang diberikan.



Gambar 5. Hasil pengujian PRC epoch 4000

Hasil simulasi menunjukkan MSE terkecil di setiap *epoch* yang dilakukan yaitu pada *epoch* 3000 dan 4000 yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dari kedua hasil tersebut MSE terkecil ditunjukkan pada *epoch* 3000 dengan nilai 0,020314. *Error* yang dihasilkan pada *epoch* tersebut menunjukkan bahwa peramalan yang dilakukan cukup baik. Pada peramalan *backpropagation* hasil terbaik ialah *error* yang diperoleh mendekati nilai MSE yang telah ditetapkan yaitu 0,001. Penetapan MSE 0,001 dikarenakan pelatihan dengan *backpropagation* tidak akan menghasilkan MSE = 0.

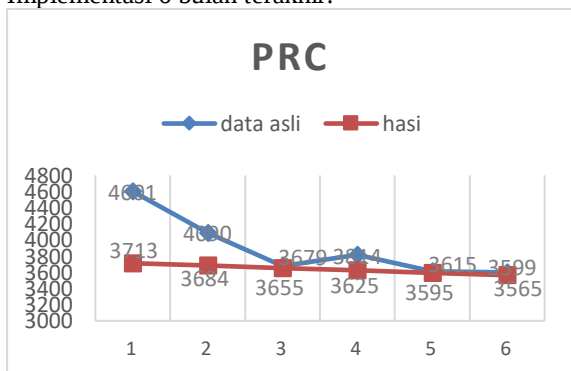
Adapun *function* yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan pada bulan selanjutnya yaitu :

$$Y = 4542,33 - 1,64595x - 0,244018x^2$$

Y = hasil peramalan bulan selanjutnya.

X = 60 + data ke i, dimana i merupakan data bulan selanjutnya yang akan dilakukan peramalan.

Implementasi 6 bulan terakhir:



Gambar 6. Implementasi PRC

Dari Gambar 6 ditunjukkan grafik antara data asli dan hasil peramalan selama 6 bulan terakhir yang menunjukkan adanya ketidak sesuaian antara data asli dan hasil, sehingga terdapat rata – rata selisih yaitu

260 kantong darah. Untuk peramalan 5 bulan selanjutnya yaitu Januari 2018- Mei 2018 yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil peramalan PRC

Bulan ke -	Hasil
61	3533
62	3502
63	3470
64	3437
65	3404

4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan didapatkan bahwa peramalan terbaik jenis darah PRC terjadi pada *epoch* 3000 dan 30 hidden layer dengan *function* $Y = 4542,33 - 1,64595x - 0,244018x^2$. Sehingga metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik dapat diterapkan untuk peramalan jenis darah PRC atau jenis darah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Clara, Virginia, 2016. Peramalan kebutuhan darah di Palang Merah Indonesia (PMI) kota Surabaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan dengan menggunakan metode VARMA (Vector Autoregressive Moving Average).
- Ermayanti, E., Aprilini, E., Nurhadi H, and Herlambang T, 2015, "Estimate and Control Position Autonomous Underwater Vehicle Based on Determined Trajectory using Fuzzy Kalman Filter Method", *International Conference on Advance Mechatronics, Intelligent Manufactre, and Industrial Automation (ICAMIMIA)*-IEEE Surabaya Indonesia, 15 – 16 Oktober 2015.
- Fidita, D.F., Puspandam, K. and Herlambang, T., 2017. "Stock Price Estimation Using Ensemble Kalman Filter Square Root Methods", *The First International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Network Topology*, University of Jember-Indonesia, 25-26 Nov 2017, *Journal of Physics: Conf. Series* 1008 (2018) 012026.
- Herlambang, T., 2017. "Estimasi Posisi Magnetic Levitation Ball Menggunakan Metode Akar Kuadrat Ensemble Kalman Filter (AK-EnKF)", *Rekayasa, Energi, Manufaktur Jurnal*, Vol 2, No 1, 2017, ISSN: 2528-3723
- Herlambang, T., Rasyid R.A, Hartatik S, dan Rahmalia, D., 2017, "Estimasi Posisi *Mobile Robot* Menggunakan Metode Akar Kuadrat Unscented Kalman Filter (AK-UKF)", *Technology Science and Engineering Journal*, Vol 1 No 2 June 2017. E-ISSN: 2549-1601X.
- Herlambang, T., 2017, "Design of a Navigation and Guidance System of Missile with Trajectory Estimation Using Ensemble Kalman Filter Square Root (EnKF-SR). *International Conference on Computer Applications and*

- Information Processing Technology (CAIPT)-IEEE, Bali Indonesia 8-10 Augsut 2017.
- Irawan, M.I., 2010., Jaringan Syaraf Tiruan, Bahan Ajar- Program Studi Matematika Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Jutanto, Agung Tri, 2017. *Donor Darah di Bulan Puasa*. Surabaya, Surya.
- Oktafianto, K., Herlambang T., Mardlijah, Nurhadi H., 2015, “Design of Autonomous Underwater Vehcle Motion Control Using Sliding Mode Control Method”, *International Conference on Advance Mechatronics, Intelligent Manufactre, and Industrial Automation (ICAMIMIA)*-IEEE Surabaya Indonesia, 15 – 16 Oktober 2015.
- Puspandam, K., Fidita, D.F dan Herlambang, T., 2017, “Estimasi Harga Saham PT. ABC dengan Algoritman Kalman Filter”, *Zeta-Math Journal*, Vol 3 No 2 November 2017. ISSN: 2459-9948.
- Ravindra, 2012. *Blood Donation Process*. s.l.:Merck Manual.
- Sutojo, T. , Edy Mulyanto , Vincent Suhartono, 2010. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.