

Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Menggunakan Metode Restricted Boltzmann Machine (RBM) Untuk Menentukan Penyakit Umum Pada Masyarakat

Nova Puspita Sari

Prodi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

E-mail: novapuspitasari@gmail.com

Abstrak

Banyak masalah yang terjadi pada penyakit umum pada masyarakat ini semua orang tentu butuh fit walaupun dengan gaya hidup masa ini, mudah sekali penyakit bertengger di jasmani ini. Bermula penyakit yang ringan hingga penyakit akut, semua itu diawali sehubungan gaya hidup yang tidak sehat. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu metode komputasi yang meniru cara kerja saraf otak manusia. Keunggulan metode ini dibandingkan dengan metode lain yaitu kemampuan belajar dan memecahkan hubungan yang rumit, yang sulit dideskripsikan antara data masukan dan data keluaran. Restricted Boltzmann Machine (RBM) merupakan aturan pembelajaran dengan menggunakan metode Boltzmann Machine. RBM merupakan model generatif probabilistik yang mampu secara otomatis mengekstrak fitur input data dengan menggunakan algoritma pembelajaran tanpa pengawasan. Penelitian sebelumnya oleh susilawati dengan judul Algoritma Restricted Boltzmann Machines (RBM) untuk Pengenalan Tulisan Tangan Angka menjelaskan bahwa metode RBM mampu mengenal karakter tulis tangan angka dikarenakan RBM menggunakan arsitektur jaringan berulang (recurrent network) yang bersifat stochastic (jaringan saraf yang berarti memiliki unit neuron berupa aktivasi biner yang bergantung pada neuron-neuron yang saling terhubung).

Kata kunci: Penyakit, Jaringan Syaraf Tiruan, Restricted Boltzmann Machine

1. PENDAHULUAN

Jaringan Syaraf Tiruan telah banyak dimanfaatkan sebagai solusi terhadap berbagai macam permasalahan yang sifatnya tidak tetap, yang sulit dipecahkan dengan menggunakan teknik pemrograman konvensional, diantaranya kasus menentukan penyakit umum dalam masyarakat. Penyakit yang sering terjadi pada masyarakat merupakan salah satu jenis penyakit yang umum. Penyakit umum lazimnya disebabkan karena pola hidup yang tidak terkontrol, walaupun penyakit ini yang sering terjadi pada umumnya tergolong ringan dan berdampak biasa, namun jika penyakit umum ini masih baru memasuki stadium awal atau belum begitu parah dan harapan untuk bias disembuhkan sangat besar. Ironisnya pada sebagian besar, penderita baru melakukan pemeriksaan ke dokter jika penyakit tersebut sudah memasuki stadium lanjut.

Dari kelemahan tersebut maka di dapat permasalahan bagaimana jika pengetahuan mengenai jenis penyakit umum yang diderita oleh masyarakat tersebut, dapat langsung diketahui melalui gejala-gejala yang terjadi. Ada beberapa metode JST sebagai alternative pemecahan masalah dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini. Diantaranya metode backpropagation seperti yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu Zeth Arthur Leleury dengan judul Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* dimana jaringan saraf tiruan mampu digunakan untuk mendiagnosa penyakit dalam. Untuk memecahkan masalah di atas, penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan yaitu Restricted Boltzmann Machine (RBM). [1]

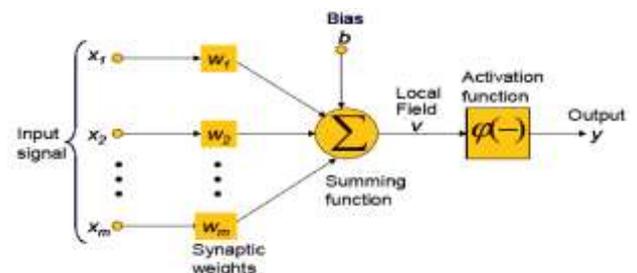
Restricted Boltzmann Machine (RBM) merupakan aturan pembelajaran dengan menggunakan metode Boltzmann Machine. RBM merupakan model generatif probabilistik yang mampu secara otomatis mengekstrak fitur input data dengan menggunakan algoritma pembelajaran tanpa pengawasan. Penelitian sebelumnya oleh susilawati dengan judul Algoritma Restricted Boltzmann Machines (RBM) untuk Pengenalan Tulisan

Tangan Angka menjelaskan bahwa metode RBM mampu mengenal karakter tulis tangan angka dikarenakan RBM menggunakan arsitektur jaringan berulang (*recurrent network*) yang bersifat *stochastic* (jaringan saraf yang berarti memiliki unit neuron berupa aktivasi biner yang bergantung pada neuron-neuron yang saling terhubung, sedangkan *stochastic* berarti aktivasi yang memiliki unsur probabilistik) yang terdiri dari dua binary unit yaitu *visible layer* merupakan state yang akan diobservasi dan *hidden layer* merupakan *feature detectors* serta unit bias. [2]

2. TEORITIS

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) saat ini telah berkembang dengan pesat dan telah diimplementasikan dalam berbagai bidang. Salah satu implementasi dalam bidang ekonomi adalah untuk memprediksi kebangkrutan. Prediksi kebangkrutan telah menjadi salah satu topik yang menarik, mengingat keuntungan yang diperoleh apabila dapat melakukan prediksi kebangkrutan dengan baik [3].



Gambar 1 Model Jaringan Syaraf Tiruan

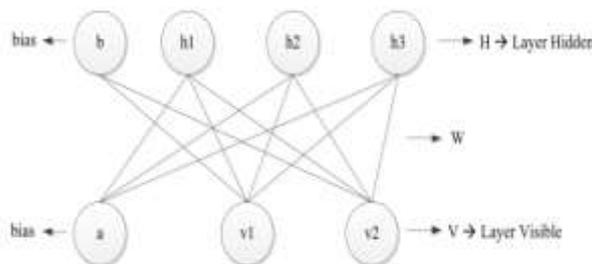
2.2 Algoritma RBM (*Restricted Boltzmann Machine*)

Algoritma RBM (*Restricted Boltzmann Machine*) adalah salah satu algoritma berbasis jaringan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Contoh yang dibahas kali ini adalah mengenai penentuan penyakit berdasarkan gejala yang tersedia.

Algoritma ini memiliki kemiripan dengan algoritma berbasis jaringan saraf pada umumnya, hanya saja dalam struktur jaringan ini tidak ada istilah input dan output, hal ini disebabkan karena arus perpindahan data terjadi secara 2 arah. Oleh sebab itu dalam struktur jaringannya hanya terdapat 2 macam node, yaitu node terlihat / tampak, dan node tidak terlihat / tersembunyi. Karena arus datanya terjadi secara 2 arah, apabila input A menghasilkan output B, maka apabila nilai B dimasukkan sebagai output dan dilacok balik, maka akan hampir selalu menghasilkan input A.

Restricted Boltzmann Machine (RBM) merupakan aturan pembelajaran dengan menggunakan metode Boltzmann Machine (Hinton et al, 2010). RBM merupakan model generatif probabilistik yang mampu secara otomatis mengekstrak fitur input data dengan menggunakan algoritma pembelajaran tanpa pengawasan (Hinton, 2002; Smolensky, 1986). RBM menggunakan arsitektur jaringan berulang (*recurrent network*). Secara teknis, RBM merupakan jaringan saraf yang bersifat *stochastic* (jaringan saraf yang berarti memiliki unit neuron berupa aktivasi biner yang bergantung pada neuron-neuron yang saling terhubung, sedangkan *stochastic* berarti aktivasi yang memiliki unsur probabilistik) yang terdiri dari dua binary unit yaitu *visible layer* merupakan state yang akan diobservasi dan *hidden layer* merupakan *feature detectors* serta unit bias. Selanjutnya masing-masing *visible* unit terhubung ke semua *hidden* unit yang diwakili oleh array bobot, sehingga setiap *hidden* unit juga terhubung ke semua *visible*

Untuk melatih RBM, sampel dari *training set* yang digunakan sebagai masukan untuk RBM melalui neuron *visible*, dan kemudian jaringan sampel bolak-balik antara neuron *visible* dan *hidden*. Tujuan dari pelatihan adalah untuk pembelajaran koneksi bobot pada *visible* atau *hidden* dan bias aktivasi neuron sehingga RBM belajar untuk merekonstruksi data input selama fase di mana sampel neuron *visible* dari neuron *hidden*. Setiap proses sampling pada dasarnya berupa perkalian matriks-matriks antara sekumpulan sampel pelatihan dan matriks bobot, diikuti dengan fungsi aktivasi neuron, yaitu fungsi sigmoid (persamaan 2.12). Sampling antaralapisan *hidden* dan *visible* diikuti oleh modifikasi parameter (dikontrol oleh *learning rate*) diulang untuk setiap kelompok data dalam *training set*, dan untuk *state* sebanyak yang diperlukan untuk mencapai konvergensi



Gambar 2 Arsitektur *Restricted Boltzmann Machine Network*

Arsitektur neural network RBM dapat dilihat pada gambar 1 Jaringan ini terdiri atas 2 (dua) unit neuron pada lapisan *visible* unit (V1,V2,...Vn) 3(tiga) neuron pada

lapisan *hidden unit* (h1,h2,h3,...hn) dan 1 (satu) neuron bias pada lapisan *visible* dan 1 (satu) neuron bias pada lapisan *hidden*. Konfigurasi unit *visible* (V) dan unit *hidden* (H) memiliki energi (Hopfield, 1982) ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$E(V,H) = - \sum_i a^i V^i - \sum_j b^j H^j - \sum_{i,j} V^i H^j W^{i,j} \dots\dots(3.1)$$

Dimana :

i (i = 1,2,3,..., n) untuk mewakili jumlah dari *visible* neuron,
j (j = 1,2,3,...,n) untuk mewakili jumlah dari *hidden* neuron.

V_i =binary state dari *visible* unit i.

H_i =adalah binari state dari *hidden* unit j,

A_i =adalah bias dari unit *visible*,

B_i =adalah bias dari unit *hidden* dan

W_{ij} = adalah bobot antara unit *visible* dan unit *hidden*.

Unit *hidden* diinisialisasi dan diperbarui menggunakan persamaan berikut, di mana H_j darisetiap unit *hidden* j diatur satu dengan probabilitas:

$$1|V = \sigma(bj + \sum_i V^i W^{i,j} \dots\dots\dots(3.2)$$

Di mana :

σ(x) adalah fungsi sigmoid

$$\sigma(x) = \frac{(1)}{1+\exp(-x)} \dots\dots\dots(3.3)$$

2.3 Penyakit Ringan yang Umum Pada Masyarakat

Pada tahun 2007, Direktorat Bina Farmasi dan Komunitas Klinik, Ditjen Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kementerian Kesehatan RI telah meluncurkan buku “Pedoman penggunaan obat bebas dan bebas terbatas”. Dengan memiliki tujuan sebagai pedoman bagi masyarakat yang ingin melakukan swamedikasi dan sebagai bahan bacaan Apoteker untuk membantu masyarakat dalam melakukan swamedikasi.

Swamedikasi merupakan upaya pengobatan yang dilakukan sendiri. Dalam penatalaksanaan swamedikasi, masyarakat memerlukan pedoman yang terpadu agar tidak terjadi kesalahan pengobatan (*medication error*), maka berikut penyakit yang umum sering terjadi pada masyarakat :

Tabel 1 Jenis Penyakit Umum yang sering dialami masyarakat

Batuk	Biang Keringat
Flu	Jerawat
Demam	Kadas/ Kurap
Nyeri	Ketombe
Maag	Kutil
Cacingan	Luka Bakar
Diare	Luka Irus

3. ANALISA

Analisa masalah yaitu penguraian dari suatu masalah informasi yang tuah kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mendefinisikan dan mengevaluasi permasalahan - permasalahan, kesempatan - kesempatan, hambatan- hambatan yang terjadi, kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

3.1 Metode Algoritma *Restricted Boltzmann Machine*

(*Restricted Boltzmann Machine*) adalah sebuah metode systematic untuk pelatihan *multiplayer* jaringan syaraf tiruan. Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, obyektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat *error* melalui model yang dikembangkan (*training set*).

- Dimulai dengan lapisan masukan, hitung keluaran dari setiap elemen pemroses melalui lapisan luar.
- Hitung kesalahan pada lapisan luar yang merupakan selisih antara data actual dan target.
- Transformasikan kesalahan tersebut pada kesalahan yang sesuai di sisi
- Masukan elemen pemroses.
- Propagasi balik kesalahan-kesalahan ini pada keluaran setiap elemen pemroses kes
- alahan yang terdapat pada masukan. Ulangi proses ini sampai masukan tercapai.
- Ubah seluruh bobot dengan menggunakan kesalahan pada isi masukan elemen dan luaran elemen pemroses yang terhubung.

3.2 Data Input

Data *input* di peroleh dari Jumlah penyakit ringan yang umum di derita masyarakat khususnya pada pasien puskesmas Lubuk Pakam seperti yang terdapat pada tabel 2.

Tabel 2 Data Jumlah Penyakit Ringan Masyarakat

Tahun	Jenis Penyakit					
	Jemam	Pilek	Flu	Maag	Diare	Cacingan
2012/2013	120	100	40	40	80	398
2013/2014	100	140	60	83	80	420
2014/2015	80	100	44	60	70	340
2015/2016	160	240	108	120	180	430
2016/2017	130	175	120	140	160	400

Tabel 2 diatas merupakan data jumlah penyakit ringan pada masyarakat dalam kurun waktu 5 bulan terakhir yang belum ditransformasikan. Jumlah pasien tersebut diubah kedalam bentuk normalisasi sesuai dengan ketentuan rumus normalisasi :

$$x' = \frac{0.8(x - a)}{b - a} + 0.1$$

Dimana :

- a = Data minimum
- x = Tahun pertama
- b = Data maksimum

Tabel 3 Hasil Transformasi Data Jumlah pasien yang mengidap penyakit

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	0.5469	0.2340	0.1	0.1	0.1893	0.9
2	0.1888	0.2777	0.1	0.1511	0.1444	0.9
3	0.1972	0.2513	0.1	0.1432	0.1702	0.9
4	0.2291	0.4279	0.1	0.1298	0.2788	0.9
5	0.1285	0.2571	0.1	0.1571	0.2142	0.9

Tabel 3 di atas merupakan data jumlah penyakit yang diderita masyarakat lubuk pakam yang juga merupakan pasien dari puskesmas dalam kurun waktu 5 tahun terakhir yang sudah ditransformasikan. Untuk tabel di atas akan di buat pola pelatihan untuk pencapaian target.

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data yang akan dilakukan adalah memberikan nilai target atau *output* data dari jumlah jenis penyakit yang diderita masyarakat di puskesmas lubuk pakam. Data jumlah jenis penyakit berdasarkan target atau *output* yang dipilih terdapat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4 Hasil Transformasi Pola Pelatihan Untuk Pencapaian Target

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	0.5469	0.2340	0.1	0.1	0.1893	0.9	0.1888
2	0.2340	0.1	0.1	0.1893	0.9	0.1888	0.2777
3	0.1	0.1	0.1893	0.9	0.1888	0.2777	0.1
4	0.1	0.1893	0.9	0.1888	0.2777	0.1	0.1511
5	0.1893	0.9	0.1888	0.2777	0.1	0.1511	0.1444
6	0.9	0.1888	0.2777	0.1	0.1511	0.1444	0.9
7	0.1888	0.2777	0.1	0.1511	0.1444	0.9	0.1972
8	0.2777	0.1	0.1511	0.1444	0.9	0.1972	0.2513
9	0.1	0.1511	0.1444	0.9	0.1972	0.2513	0.1
10	0.1511	0.1444	0.9	0.1972	0.2513	0.1	0.1432
11	0.1444	0.9	0.1972	0.2513	0.1	0.1432	0.1702
12	0.9	0.1972	0.2513	0.1	0.1432	0.1702	0.9
13	0.1972	0.2513	0.1	0.1432	0.1702	0.9	0.2291
14	0.2513	0.1	0.1432	0.1702	0.9	0.2291	0.4279
15	0.1	0.1432	0.1702	0.9	0.2291	0.4279	0.1
16	0.1432	0.1702	0.9	0.2291	0.4279	0.1	0.1298
17	0.1702	0.9	0.2291	0.4279	0.1	0.1298	0.2788
18	0.9	0.2291	0.4279	0.1	0.1298	0.2788	0.9
19	0.2291	0.4279	0.1	0.1298	0.2788	0.9	0.1285
20	0.4279	0.1	0.1298	0.2788	0.9	0.1285	0.2571
21	0.1	0.1298	0.2788	0.9	0.1285	0.2571	0.1
22	0.1298	0.2788	0.9	0.1285	0.2571	0.1	0.1571
23	0.2788	0.9	0.1285	0.2571	0.1	0.1571	0.2142
24	0.9	0.1285	0.2571	0.1	0.1571	0.2142	0.9

Tabel 4 di atas merupakan hasil normalisasi pola pelatihan untuk pencapaian target dengan menggunakan algoritma *Restricted Boltzmann Machine* dengan menggunakan pola yang bervariasi.

Setelah data nilai input dinormalisasikan dan dilatih menggunakan algoritma *Restricted Boltzmann Machine* maka nilai tersebut ditargetkan dengan jumlah jenis penyakit pada puskesmas lubuk pada tahun berikutnya.

3.4 Pembahasan Manual Jaringan Syaraf Tiruan

Pembahasan data dengan jaringan syaraf tiruan untuk data pelatihan dan pengujian, maka digunakan 6 variabel *input* yaitu :

X₁ : 0.5469 X₄:0.1
 X₂ : 0.2340 X₅:0.1893
 X₃: 0.1 X₆:0.9

Dalam perhitungan secara manual ini hanya diberikan sampel data *input* dari data jumlah jenis penyakit dari puskesmas sebagai contoh pembuktian dengan menggunakan 6 variabel *input*, yaitu X₁, X₂, X₃, X₄, X₅, X₆

Berikut tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penggunaan algoritma *Restricted Boltzmann Machine* dengan fungsi aktivasi *sigmoid*. Tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Inisialisasi (*initialization*), merupakan tahap di mana variabel-variabel nilai akan diset atau didefinisikan terlebih dahulu, misalnya seperti : nilai data input, *weight*, nilai *output* yang diharapkan, *learning rate* dan nilai-nilai data lainnya.
- b. Aktivasi (*activation*), merupakan proses perhitungan terhadap nilai aktual output pada *hidden layer* dan menghitung nilai *actual output* pada *output layer*.
- c. *Weight Training*, merupakan proses perhitungan nilai *error gradient* pada *output layer* dan menghitung nilai *error gradient* pada *hidden layer*.

Iteration, merupakan tahap akhir dalam pengujian, dimana jika masih terjadi *error* yang diharapkan belum ditemukan maka kembali pada tahap aktivasi (*activation*).

Dalam pelatihan ataupun pembentukan jaringan syaraf tiruan yang perlu dilakukan pertama kali adalah inisialisasi bobot awal. Di mana bobot awal ini akan menghubungkan simpul-simpul pada lapisan *input* dan juga lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Bobot awal pada algoritma di atas adalah $v = (v_{11}, v_{21}, v_{12}, \text{ dan } v_{22})$, sedangkan bobot biasanya dipilih secara acak pada simpul-simpul lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan *output* ($w_1, \text{ dan } w_2$) dipilih secara acak.

Algoritma pelatihan *Restricted Boltzmann Machine* dengan menggunakan 2 *input layer*, 2 *hidden layer*, 1 *output layer* dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* adalah sebagai berikut :

- a. Tahap inialisasi :
 1. Tuliskan nilai *input* yang diberikan

x ₁ = 0.5469	X ₄ =0.1
x ₂ = 0.2340	X ₅ =0.1893
X ₃ =0.1	X ₆ =0.9
T = 0.1888	learning rate = 0.1
 2. Berikan nilai bobot (v) dari *input* ke lapisan tersembunyi dengan nilai acak.

Tabel 5 Nilai Bobot dari *Input* ke *Hidden Layer*

	z ₁	z ₂
x ₂	2.5375	-1.5552
x ₃	0.6023	-0.0811
x ₄	2.2059	1.5160
X ₅	-0.2454	-2.7851
X ₆	1.8119	-0.3198
	0.6507	1.6886

3. Berikan nilai bobot (w) dari lapisan tersembunyi ke *output* dengan nilai acak

Tabel 6 Nilai Bobot dari *Hidden Layer* ke *Output*

	y
z ₁	-5.3774
z ₂	-0.8032

b. Iterasi 1

1. Hitung keluaran tiap *node* (*node* tersembunyi dan *node output*)

$$z_1 = x_1 * v_{11} + x_2 * v_{12} + x_3 * v_{13} + x_4 * v_{14} + x_5 * v_{15} + x_6 * v_{16}$$

$$= 0.5469 * 2.5375 + 0.2340 * 1.5552 + 0.1 * 0.6023 + 0.1 * 0.0811 + 0.1893 * 2.2059 + 0.9 * 1.5160 = 2.8578$$

$$= \text{Sigmoid} [2.8578] = \frac{1}{(1 + e^{17.4231})} = 0.0542$$

$$z_2 = x_1 * v_{21} + x_2 * v_{22} + x_3 * v_{23} + x_4 * v_{24} + x_5 * v_{25} + x_6 * v_{26}$$

$$= 0.5469 * -0.2454 + 0.2340 * -2.7851 + 0.1 * 1.8119 + 0.1 * -0.3198 + 0.1893 * 0.6507 + 0.9 * 1.6886 = 1.006$$

$$= \text{Sigmoid} [1.006] = \frac{1}{(1 + e^{2.7346})} = 0.2677$$

$$y = z_1 * w_1 + z_2 * w_2$$

$$= 0.0542 * -5.3774 + 0.2677 * -0.8032 = -0.5064$$

$$= \text{Sigmoid} [-0.5064] = \frac{1}{(1 + e^{0.6026})} = 0.6239$$

2. *Restricted Boltzmann Machine*

$$\delta_k = (t_k - y_k) \cdot y_k \cdot (1 - y_k)$$

$$\delta_l = (t_l - y_l) \cdot y_l \cdot (1 - y_l)$$

$$= (0.1888 - 0.6239) * 0.6239 * (1 - 0.6239) = -0.1020$$

$$\Delta w_j = \alpha * \delta_k * z_j$$

$$\Delta w_1 = 0.1 * -0.1020 * 0.0542 = 0.0005$$

$$\Delta w_2 = 0.1 * -0.1020 * 1.006 = -0.0102$$

Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j

$$\delta_{net1} = \delta_l * \Delta w_1 = (-0.1020) * (0.0005) = -0.00005$$

$$\delta_{net2} = \delta_l * \Delta w_2 = (-0.1020) * (-0.0102) = 0.0010$$

Faktor kesalahan δ unit tersembunyi

$$\delta_j = \delta_{net} \cdot z_j \cdot (1 - z_j)$$

$$\delta_1 = \delta_{net} \cdot z_1 \cdot (1 - z_1)$$

$$= (0.00005) * 0.0542 * (1 - 0.0542) = 0.000001$$

$$\delta_2 = \delta_{net} \cdot z_2 \cdot (1 - z_2)$$

$$= (0.0010) * 0.0102 * (1 - 0.0102) = -0.000009$$

$$\Delta v_{ji} = \alpha \cdot \delta_j \cdot x_i$$

$$\Delta v_{11} = 0.1 * 0.000001 * 0.5469 = 0.00000005$$

$$\Delta v_{12} = 0.1 * 0.000001 * 0.2340 = 0.00000002$$

$$\Delta v_{13} = 0.1 * 0.000001 * 0.1 = 0.00000001$$

$$\Delta v_{14} = 0.1 * 0.000001 * 0.1 = 0.00000001$$

$$\Delta v_{15} = 0.1 * 0.000001 * 0.1893 = 0.00000001$$

$$\Delta v_{16} = 0.1 * 0.000001 * 0.9 = 0.00000009$$

$$\Delta v_{21} = 0.1 * -0.000009 * 0.5469 = -0.0000004$$

$$\begin{aligned} \Delta v_{22} &= 0.1 * -0.000009 * 0.2340 \\ &= -0.0000002 \\ \Delta v_{23} &= 0.1 * -0.000009 * 0.1 \\ &= -0.00000009 \\ \Delta v_{24} &= 0.1 * -0.000009 * 0.1 \\ &= -0.00000009 \\ \Delta v_{25} &= 0.1 * -0.000009 * 0.1893 \\ &= -0.00000017 \\ \Delta v_{26} &= 0.1 * -0.000009 * 0.9 \\ &= -0.0000008 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama maka nilai :

$$\begin{aligned} \Delta v_{11} &= 0.00000005 & \Delta v_{21} \\ &= -0.00000004 \\ \Delta v_{12} &= 0.00000002 & \Delta v_{22} \\ &= -0.00000002 \\ \Delta v_{13} &= 0.00000001 & \Delta v_{23} \\ &= -0.00000009 \\ \Delta v_{14} &= 0.00000001 & \Delta v_{24} \\ &= -0.00000009 \\ \Delta v_{15} &= 0.00000001 & \Delta v_{25} \\ &= -0.00000017 \\ \Delta v_{16} &= 0.00000009 & \Delta v_{26} \\ &= -0.0000008 \end{aligned}$$

3. Perubahan bobot

$$\begin{aligned} w_{kj}(\text{baru}) &= w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \\ w_1(\text{baru}) &= w_1(\text{lama}) + \Delta w_1 = -5.3774 + (0.0005) = -5.3769 \\ w_2(\text{baru}) &= w_2(\text{lama}) + \Delta w_2 = -0.8032 + (-0.0102) = -0.8134 \\ v_{ji}(\text{baru}) &= v_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji} \\ v_{11}(\text{baru}) &= v_{11}(\text{lama}) + \Delta v_{11} = 2.5375 + 0.00000005 = 2.5375 \\ v_{12}(\text{baru}) &= v_{12}(\text{lama}) + \Delta v_{12} = -1.5552 + 0.00000002 = -1.5551 \\ v_{13}(\text{baru}) &= v_{13}(\text{lama}) + \Delta v_{13} = 0.6023 + 0.00000001 = 0.6023 \\ v_{14}(\text{baru}) &= v_{14}(\text{lama}) + \Delta v_{14} = -0.0811 + 0.00000001 = -0.0811 \\ v_{15}(\text{baru}) &= v_{15}(\text{lama}) + \Delta v_{15} = 2.2059 + 0.00000001 = 2.2059 \\ v_{16}(\text{baru}) &= v_{16}(\text{lama}) + \Delta v_{16} = 1.5160 + 0.00000009 = 1.5160 \end{aligned}$$

Hasil di atas merupakan hasil bobot baru pada *hidden layer* pelatihan dengan iterasi pertama, di mana hasilnya masih jauh dari yang diharapkan. Disimpulkan bahwa hasil pelatihan untuk prediksi jumlah jenis penyakit yang diderita masyarakat lubuk pakam belum mencapai *goal*, hal ini dikarenakan masih pada iterasi pertama.

4. IMPLEMENTASI

Implentasi merupakan lanjutan dari tahap perancangan yaitu aplikasi yang siap dioperasikan pada keadaan sebenarnya, Implementasi program ini mencakup spesifikas kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menjalankan aplikasi yang dibuat.

a. Pengujian Program

Form Menu utama berfungsi sebagai antar muka antara pemakai dan sistem. Form ini memuat semua form-form yang ada pada sistem ini, sehingga kita dapat dengan mudah menggunakan sistem ini. Sistem ini

dirancang sedemikian rupa sehingga dapat bersifat *user friendly* dengan user.



Gambar 3 Tampilan Menu Utama

b. Tampilan Menu Daftar Penyakit

Form Daftar Penyakit merupakan form yang akan muncul setelah user memilih menu daftar penyakit pada form utama. Untuk menentukan penyakit *Form* ini berisi keterangan daftar penyakit serta contoh input yang dapat diproses oleh aplikasi. Tombol Tutup pada form ini berfungsi menutup form Daftar penyakit.



Gambar 4 Tampilan Daftar Keterangan Gejala

c. Tampilan Menu Pengujian

Form Pengujian merupakan form yang akan muncul setelah user memilih menu Pengujian dalam menu utama.



Gambar 5 Tampilan sebelum data diinputkan

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian merupakan tahapan akhir dari penelitian ini, hasil dalam aplikasi ini merupakan keluaran yang sesuai dari keluaran jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan proses pelatihan di bab sebelumnya, dimana aplikasi dapat menentukan penyakit sesuai dengan input yang diberikan, berikut tampilan hasil dari program pengujian.



Gambar 6 Tampilan Hasil

Pada Tampilan Hasil Pengujian ini aplikasi dapat menentukan penyakit umum pada masyarakat dengan memberikan keterangan dari proses hasil pengujian. Pengujian dan menampilkan penyakit yang sering umum dialami manusia adalah demam.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

- Data yang dibutuhkan adalah data penyakit umum yang sering terjadi oleh manusia, dan datanya juga diambil dari puskesmas lubuk pakam sesuai dengan pola penyakit.
- Proses kecepatan pelatihan pada metode *Restricted Boltzmann Machine* (RBM) berpengaruh pada besarnya *learning rate* (laju pemahaman).
- Aplikasi yang digunakan dalam menentukan penyakit pada umum pada masyarakat dibangun menggunakan *Software* Matlab R2016a karena lebih kompleks dalam merancang GUI.

Daftar Pustaka

- Zeth Arthur Leleury “Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization*”, Jurnal SIMETRIS Vol 8. No.1 2017.
- Jong Jek Siang, “Jaringan Saraf Tiruan & Pemrogramannya” Andi Yogyakarta 2004.
- Arief Hermawan, “ Jaringan Syaraf Tiruan dan Aplikasi ”, Andi Yogyakarta 2006.
- Diyah Puspitaningrum, “ Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan ”, Andi Yogyakarta 2006.

- Wahana Komputer, “ Ragam Aplikasi Pengolahan Image dengan Matlab ”, Elex Media Computindo 2014.
- Al-Bahra Bin Ladjamudian, “ Pengantar Algoritma dan Pemrograman ”, Andi Yogyakarta 2005.
- Djon Irwanto, “ Pengantar Algoritma dan Pemrograman ”, Elex Media Komputindo 2006.
- <https://lukas21.wordpress.com/pengertian-penyakit/>, diakses 23 Agustus 2018.
- <http://niken-wulandari.blogspot.com/2010/01/swamedikasi.html>, terakhir diakses pada tanggal 23 Mei 2018.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Kirsch_operator, terakhir diakses pada tanggal 26 Mei 2018.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/MATLAB>, terakhir diakses pada tanggal 28 Mei 2018.
- <http://www.mathworks.com/>, diakses 23 Juli 2018.