BAB 3
ANALISIS METODE

3.1 Analisis Masalah

Dalam mediagnosa penyakit keakurasian data sangatlah penting karena untuk menghasilkan suatu solusi dibutuhkan keakurasian yang baik. Metode yang digunakan untuk diagnosa penyakit pun dijadikan suatu pertimbangan. Metode yang akan digunakan adalah metode *Naïve Bayes* dan metode *Backpropagation Neural Network,* metode tereebut sama-sama memiliki keakurasian data yang baik. Dipenelitian sebelumnya telah dijelaskan bahwa dalam metode *Naïve Bayes* dapat mencapai 94.4% dengan masukkan 22 gejala dan pada metode *Backpropagation Neural Network* hanya mencapai 91.66% dengan 12 gejala masukkan.

Dalam kedua penelitian tersebut keakurasian data dengan metode *Naïve Bayes* lebih unggul daripada metode *Backpropagation Neural Network*, namun dengan jumlah masukkan gejala berbeda. Tetapi kita tidak mengetahui apakah hasilnya akan sama jika gejala yang dijadikan masukkan berjumlah sama yaitu 17 gejala, apakah metode *Naïve Bayes* masih lebih unggul atau metode *Backpropagation Neural Network* yang menjadi lebih unggul.

Berdasarkan uraian diatas yang telah disampaikan, maka akan dilakukan analisis perbandingan metode *Naïve Bayes* dan *Backpropagation Neural Network* untuk menentukan metode manakah yang paling baik dari segi akurasi data pada sistem pendiagnosa penyakit sinusitis dengan jumlah masukkan gejala yang sama.

3.2 Analisis Data

Analisis data terdiri dari analisis data masukkan dan analisis data keluaran. Sampel data diperoleh dari hasil wawancara dengan salah satu dokter spesialis THT di klinik Serumpun Bambu Cimahi yaitu Dr. Sinta Sari, Sp.THT serta megutip dari sumber lain seperti buku yang berjudul Gangguan Pernafasan dan Macam-macam

Penyakit pada Anak-anak, serta mengambil beberapa referensi dari internet yang berhubungan dengan sinusitis.

Berikut adalah data gejala penyakit sinusitis.

Tabel 3.1 Data Gejala Penyakit Sinusitis

No	Gejala	Jenis Sinusitis		
		Akut	Sub-Akut	Kronis
1	Hidung tersumbat	√	√	
2	Hidung meler	√	√	√
3	Nyeri pada wajah	√		√
4	Bersin-bersin disertai batuk	√		
5	Gatal-gatal disekitar mata	√		
6	Demam	√	√	√
7	Sakit pada gigi		√	
8	Nyeri pada leher		√	
9	Nyeri pipi dibawah mata		√	
10	Cepat merasa letih dan lesu		√	
11	Pusing yang berlebihan		√	√
12	Mengalami peradangan sinus lebih dari 8 minggu			√
13	Nyeri dipinggir hidung			√
14	Nyeri antara mata			√
15	Dahi terasa sakit			√
16	Warna lendir kuning atau hijau			√
17	Nyeri saat bicara dan menelan			√

3.2.1 Analisis Data Masukkan

Data gejala yang digunakan untuk mendiagnosa seseorang terkena penyakit sinusitis dapat terlihat pada Tabel 3.1. Berdasarkan tabel tersebut maka akan disusun sejumlah variabel yang akan menjadi data masukkan untuk melakukan diagnosa dalam sistem. Setiap variabel akan diberikan nilai 0 untuk jawaban Tidak dan nilai 1 untuk jawaban Ya.

3.2.1.1 Analisis Data Masukkan Metode *Naïve Bayes*

Berikut adalah data gejala masukkan untuk metode *Naïve Bayes*.

Tabel 3.2 Analisis Data Masukkan Metode *Naive Bayes*

No	Gejala	Variabel	Nilai
1	Hidung tersumbat (x1)	Ya	1
		Tidak	0

2	Hidung meler (x2)	Ya	1
		Tidak	0
3	Nyeri pada wajah (x3)	Ya	1
		Tidak	0
4	Bersin-bersin (x4)	Ya	1
		Tidak	0
5	Gatal disekitar mata (x5)	Ya	1
		Tidak	0
6	Demam (x6)	Ya	1
		Tidak	0
7	Sakit pada gigi (x7)	Ya	1
		Tidak	0
8	Nyeri pada leher (x8)	Ya	1
		Tidak	0
9	Nyeri pipi dibawah mata (x9)	Ya	1
		Tidak	0
10	Cepat merasa letih dan lesu (x10)	Ya	1
		Tidak	0
11	Pusing yang berlebihan (x11)	Ya	1
		Tidak	0
12	Mengalami peradangan sinus lebih dari 8 minggu (x12)	Ya	1
		Tidak	0
13	Nyeri dipinggir hidung (x13)	Ya	1
		Tidak	0
14	Nyeri antara mata (x14)	Ya	1
		Tidak	0
15	Dahi terasa sakit (x15)	Ya	1
		Tidak	0
16	Warna lendir kuning atau hijau (x16)	Ya	1
		Tidak	0
17	Nyeri saat bicara dan menelan (x17)	Ya	1
		Tidak	0

Dimana :

x : Variabel masukkan.

3.2.1.2 Analisis Data Masukkan Metode *Backpropagation Neural Network*

Berikut adalah data gejala masukkan untuk metode *Backpropagation Neural Network*.

Tabel 3.3 Gejala Masukkan Metode *Backpropagation Neural Network*

No	Gejala	Jenis Sinusitis		
		Akut	Sub-Akut	Kronis
1	Hidung tersumbat (x1)	√	√	
2	Hidung meler (x2)	√	√	√
3	Nyeri pada wajah (x3)	√		√
4	Bersin-bersin disertai batuk (x4)	√		
5	Gatal disekitar mata (x5)	√		
6	Demam (x6)	√	√	√
7	Sakit pada gigi (x7)		√	
8	Nyeri pada leher (x8)		√	
9	Nyeri pipi dibawah mata (x9)		√	
10	Cepat merasa letih dan lesu (x10)		√	
11	Pusing yang berlebihan (x11)		√	√
12	Mengalami peradangan sinus lebih dari 8 minggu (x12)			√
13	Nyeri dipinggir hidung (x13)			√
14	Nyeri antara mata (x14)			√
15	Dahi terasa sakit (x15)			√
16	Warna lendir kuning atau hijau (x16)			√
17	Nyeri saat bicara dan menelan (x17)			√

Adapun analisis data masukkan untuk metode *Backpropagation Neural Network* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Analisis Data Masukkan Metode *Backpropagation Neural Network*

No	Gejala	Variabel	Nilai
1	Hidung tersumbat (x1)	Ya	1
		Tidak	0
2	Hidung meler (x2)	Ya	1
		Tidak	0
3	Nyeri pada wajah (x3)	Ya	1
		Tidak	0
4	Bersin-bersin disertai batuk (x4)	Ya	1
		Tidak	0
5	Gatal disekitar mata (x5)	Ya	1
		Tidak	0
6	Demam (x6)	Ya	1
		Tidak	0
7	Sakit pada gigi (x7)	Ya	1
		Tidak	0
8	Nyeri pada leher (x8)	Ya	1
		Tidak	0
9	Nyeri pipi dibawah mata (x9)	Ya	1
		Tidak	0

10	Cepat merasa letih dan lesu (x10)	Ya	1
		Tidak	0
11	Pusing yang berlebihan (x11)	Ya	1
		Tidak	0
12	Mengalami peradangan sinus lebih dari 8 minggu (x12)	Ya	1
		Tidak	0
13	Nyeri dipinggir hidung (x13)	Ya	1
		Tidak	0
14	Nyeri antara mata (x14)	Ya	1
		Tidak	0
15	Dahi terasa sakit (x15)	Ya	1
		Tidak	0
16	Warna lendir kuning atau hijau (x16)	Ya	1
		Tidak	0
17	Nyeri saat bicara dan menelan (x17)	Ya	1
		Tidak	0

Dimana :

x : Variabel masukkan

3.2.2 Analisis Data Keluaran

3.2.2.1 Analisis Data Keluaran Metode *Naïve Bayes*

Data keluaran yang dihasilkan oleh metode *Naïve Bayes* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.5 Analisis Data Keluaran Metode *Naive Bayes*

Nilai	Keterangan
(P(A|Y) > P(S|Y)) and (P(A|Y) > P(K|Y))	Sinusitis akut
(P(S|Y) > P(A|Y)) and (P(S|Y) > P(K|Y))	Sinusitis Sub-Akut
(P(K|Y) > P(A|Y)) and (P(K|Y) > P(S|Y))	Sinusitis Kronis

Dimana :

P(A|Y) : Probabilitas sinusitis akut

P(S|Y) : Probabilitas sinusitis sub-akut

P(K|Y) : Probabilitas sinusitis kronis

3.2.2.2 Analisis Data Keluaran Metode *Backpropagation Neural Network*

Data keluaran yang dihasilkan oleh metode *Backpropagation Neural Network* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.6 Analisis Data Keluaran Metode *Backpropagation Neural Network*

Nilai	Keterangan
01	Sinusitis akut
10	Sinusitis Sub-akut
11	Sinusitis Kronis

3.3 Alur Sistem Diagnosa

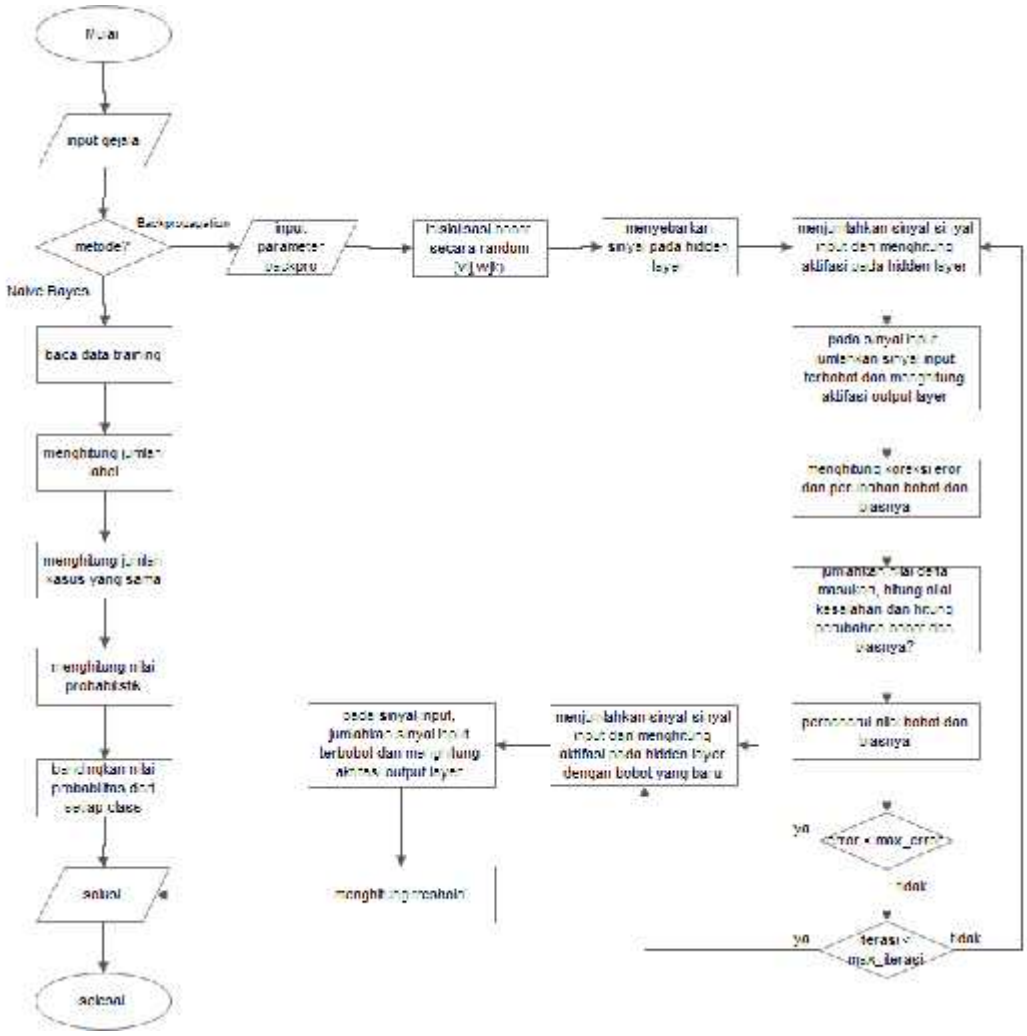
Pada sub-bab ini akan menjelaskan tentang alur atau cara kerja sistem untuk pendiagnosa penyakit sinusitis secara keseluruhan. Cara kerja sistem pendiagnosa penyakit sinusitis ini adalah:

1. Memilih gejala yang tersedia pada sistem.
2. Pilih metode yang akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit.
3. a. Memilih metode *Naïve Bayes*
    1. Membaca data training yang terdapat pada database
    2. Mengklasifikasikan jenis sinusitis yang terdapat pada data training
    3. Menghitung kemungkinan setiap gejala pada masing-masing jenis sinusitis yang telah diklasifikasikan.
    4. Menghitung nilai probabilistik pada masing-masing jenis sinusitis yang telah terklasifikasi
    5. Membandingkan nilai probabilitas dari setiap klasifikasi jenis sinusitis.

   b. Memilih metode *Backpropagation Neural Network*
    1. Memasukkan parameter-parameter *Backpropagation*
    2. Menginisialisasi bobot (v_{ij}, w_{jk}) secara *random*
    3. Menyebarkan sinyal-sinyal tersebut pada *hidden layer*

4. Menjumlahkan sinyal-sinyal *input* dan menghitung aktivasi pada *hidden layer*
5. Pada sinyal *hidden* jumlahkan sinyal *input* terbobot dan menghitung aktivasi *output layer*
6. Menghitung koreksi *error* dan perubahan bobot dan biasnya
7. Jumlahkan nilai delta masukkan, hitung kesalahan dan hitung perubahan bobot dan biasnya
8. Perbaharui nilai bobot dan biasnya
9. Periksa kondisi *error*
    a. Jika *error* lebih kecil dari maksimal *error* maka lanjutkan ke langkah 10
    b. Jika *error* masih lebih besar dari maksimal *error* maka periksa iterasi
        i. Jika iterasi lebih kecil dari maksimal iterasi maka ulangi langkah 4.
        ii. Jika iterasi sudah melebihi maksimal iterasi maka lanjutkan ke langkah 10.
10. Menjumlahkan sinyal-sinyal *input* dan menghitung aktivasi pada *hidden layer* dengan bobot yang baru
11. Pada sinyal *input* jumlahkan sinyal *input* terbobot dan menghitung aktivasi *output layer*
12. Membandingkan hasil *output* dengan *treshold*

4. Menampilkan hasil diagnosa terkena sinusitis jenis akut, sub-akut, atau kronis.



Gambar 3.1 Alur Sistem Diagnosa Penyakit Sinusitis

3.4 Analisis Metode

Analisis metode sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi program. Kecanggihan suatu program bukan dilihat dari tampilan program, tetapi berdasarkan efisiensi metode atau algoritma yang terdapat didalam program tersebut. Dalam menguji suatu metode, dibutuhkan beberapa kriteria untuk mengukur efisiensi suatu metode yaitu dengan cara memeriksa kebenaran bentuk logika, implementasi metode

algoritma, pengujian dengan data dan menggunakan cara matematika untuk membuktikan kebenaran.

3.4.1 Analisis metode *Naïve Bayes*

Metode *Bayes* merupakan pendekatan statistik untuk menghitung peluang atau probabilitas persoalan klasifikasi. Dalam metode ini semua atribut memberikan kontribusinya dalam pengambilan keputusan. Metode ini berfungsi untuk mencari nilai probabilitas disetiap faktor.

Pada tugas akhir ini, metode *Naïve Bayes* akan diterapkan pada studi kasus mendiagnosa penyakit sinusitis. Diketahui terdapat 60 data pasien penderita sinusitis dengan berbagai jenis (sinusitis akut, sinusitis sub-akut, sinusitis kronis) sebagai data *train set* yang telah terlampir. Terdapat 17 gejala berbeda dari setiap jenis sinusitis tersebut. Nilai dari setiap gejala tersebut adalah 1 untuk jawaban “Ya” dan 0 untuk jawaban “Tidak”.

Gejala-gejala tersebut diinisialisasikan sebagai berikut.

Tabel 3.7 Inisialisasi Gejala Metode Naive Bayes

Inisialisasi Gejala	Gejala	Jenis Sinusitis		
		Akut	Sub-Akut	Kronis
x1	Hidung tersumbat	√	√	
x2	Hidung meler	√	√	√
x3	Nyeri pada wajah	√		√
x4	Bersin-bersin disertai batuk	√		
x5	Gatal disekitar mata	√		
x6	Demam	√	√	√
x7	Sakit pada gigi		√	
x8	Nyeri pada leher		√	
x9	Nyeri pipi dibawah mata		√	
x10	Cepat merasa letih dan lesu		√	
x11	Pusing yang berlebihan		√	√
x12	Mengalami peradangan sinus lebih dari 8 minggu			√
x13	Nyeri dipinggir hidung			√
x14	Nyeri antara mata			√
x15	Dahi terasa sakit			√
x16	Warna lendir kuning atau hijau			√
x17	Nyeri saat bicara dan menelan			√

Adapun cara perhitungan atau alur perhitungan metode *Naïve Bayes* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah label atau *class*.

   Untuk menentukannya adalah kita harus mengklasifikasikan terlebih dahulu jenis penyakit sinusitis tersebut yang berada pada data *train set*. Setelah diklasifikasikan maka dibagi dengan jumlah data *train set*. Dalam studi kasus ini jumlah data *train set* sebanyak 60 data.

   Berikut adalah jumlah label atau class yang telah dihitung.

   a. *Class* "Sinusitis akut"

      P(Y = Akut) = 20/60

   b. Class "Sinuitis sub-akut"

      P(Y = Sub-Akut) = 20/60

   c. Class "Sinusitis Kronis"

      P(Y = Kronis) = 20/60

2. Menghitung jumlah kasus yang sama dengan class yang sama.

   Untuk perhitungan tahap ini kita bagi dan hitung pergejalanya. Sehingga perhitungannya adalah jumlah gejala "ya" dibagi classnya dan jumlah gejala "tidak" dibagi classnya.

   Berikut adalah jumlah kasus yang sama dengan class yang sama.

   P(x1=Ya |Y=akut) = 12/20
   P(x1=Ya |Y=subakut) = 15/20
   P(x1=Ya |Y=kronis) = 10/20

   P(x1=Tidak |Y=akut) = 8/20
   P(x1=Tidak |Y=subakut) = 5/20
   P(x1=Tidak |Y=kronis) = 10/20

   P(x2=Ya |Y=akut) = 13/20
   P(x2=Ya |Y=subakut) = 13/20
   P(x2=Ya |Y=kronis) = 13/20

   P(x2=Tidak |Y=akut) = 7/20
   P(x2=Tidak |Y=subakut) = 7/20
   P(x2=Tidak |Y=kronis) = 7/20

   P(x3=Ya |Y=akut) = 11/20
   P(x3=Ya |Y=subakut) = 11/20
   P(x3=Ya |Y=kronis) = 15/20

   P(x3=Tidak |Y=akut) = 9/20
   P(x3=Tidak |Y=subakut) = 9/20
   P(x3=Tidak |Y=kronis) = 5/20

P(x4=Ya |Y=akut) = 6/20
P(x4=Ya |Y=subakut) = 4/20
P(x4=Ya |Y=kronis) = 9/20

P(x4=Tidak |Y=akut) = 14/20
P(x4=Tidak |Y=subakut) = 16/20
P(x4=Tidak |Y=kronis) = 11/20

P(x5=Ya |Y=akut) = 10/20
P(x5=Ya |Y=subakut) = 5/20
P(x5=Ya |Y=kronis) = 10/20

P(x5=Tidak |Y=akut) = 10/20
P(x5=Tidak |Y=subakut) = 15/20
P(x5=Tidak |Y=kronis) = 10/20

P(x6=Ya |Y=akut) = 11/20
P(x6=Ya |Y=subakut) = 17/20
P(x6=Ya |Y=kronis) = 13/20

P(x6=Tidak |Y=akut) = 9/20
P(x6=Tidak |Y=subakut) = 3/20
P(x6=Tidak |Y=kronis) = 7/20

P(x7=Ya |Y=akut) = 8/20
P(x7=Ya |Y=subakut) = 13/20
P(x7=Ya |Y=kronis) = 12/20

P(x7=Tidak |Y=akut) = 12/20
P(x7=Tidak |Y=subakut) = 7/20
P(x7=Tidak |Y=kronis) = 8/20

P(x8=Ya |Y=akut) = 4/20
P(x8=Ya |Y=subakut) = 11/20
P(x8=Ya |Y=kronis) = 12/20

P(x8=Tidak |Y=akut) = 16/20
P(x8=Tidak |Y=subakut) = 9/20
P(x8=Tidak |Y=kronis) = 8/20

P(x9=Ya |Y=akut) = 5/20
P(x9=Ya |Y=subakut) = 14/20
P(x9=Ya |Y=kronis) = 14/20

P(x9=Tidak |Y=akut) = 15/20
P(x9=Tidak |Y=subakut) = 6/20
P(x9=Tidak |Y=kronis) = 6/20

P(x10=Ya |Y=akut) = 2/20
P(x10=Ya |Y=subakut) = 13/20
P(x10=Ya |Y=kronis) = 13/20

P(x10=Tidak |Y=akut) = 18/20
P(x10=Tidak |Y=subakut) = 7/20
P(x10=Tidak |Y=kronis) = 7/20

P(x11=Ya |Y=akut) = 5/20
P(x11=Ya |Y=subakut) = 15/20
P(x11=Ya |Y=kronis) = 12/20

P(x11=Tidak |Y=akut) = 15/20
P(x11=Tidak |Y=subakut) = 5/20
P(x11=Tidak |Y=kronis) = 8/20

P(x12=Ya |Y=akut) = 8/20
P(x12=Ya |Y=subakut) = 13/20
P(x12=Ya |Y=kronis) = 14/20

P(x12=Tidak |Y=akut) = 12/20
P(x12=Tidak |Y=subakut) = 7/20
P(x12=Tidak |Y=kronis) = 6/20

P(x13=Ya |Y=akut) = 4/20
P(x13=Ya |Y=subakut) = 9/20
P(x13=Ya |Y=kronis) = 15/20

P(x13=Tidak |Y=akut) = 16/20
P(x13=Tidak |Y=subakut) = 11/20
P(x13=Tidak |Y=kronis) = 5/20

P(x14=Ya |Y=akut) = 4/20
P(x14=Ya |Y=subakut) = 4/20
P(x14=Ya |Y=kronis) = 13/20

P(x14=Tidak |Y=akut) = 16/20
P(x14=Tidak |Y=subakut) = 16/20
P(x14=Tidak |Y=kronis) = 7/20

P(x15=Ya |Y=akut) = 4/20
P(x15=Ya |Y=subakut) = 4/20
P(x15=Ya |Y=kronis) = 13/20

P(x15=Tidak |Y=akut) = 16/20
P(x15=Tidak |Y=subakut) = 16/20
P(x15=Tidak |Y=kronis) = 7/20

P(x16=Ya |Y=akut) = 4/20
P(x16=Ya |Y=subakut) = 5/20
P(x16=Ya |Y=kronis) = 14/20

P(x16=Tidak |Y=akut) = 16/20
P(x16=Tidak |Y=subakut) = 15/20
P(x16=Tidak |Y=kronis) = 6/20

P(x17=Ya |Y=akut) = 2/20
P(x17=Ya |Y=subakut) = 6/20
P(x17=Ya |Y=kronis) = 19/20

P(x17=Tidak |Y=akut) = 18/20
P(x17=Tidak |Y=subakut) = 14/20
P(x17=Tidak |Y=kronis) = 1/20

3. Kalikan semua hasil variabel sesuai dengan kolom hasil.

   Misalkan dalam contoh kasus pasien memasukkan data gejala seperti berikut ini :

Tabel 3.8 Sampel Data Uji Metode *Naive Bayes*

Gejala	Nilai	Gejala	Nilai	Gejala	Nilai
x1	0	x8	0	x15	0
x2	0	x9	0	x16	0
x3	1	x10	0	x17	0
x4	1	x11	0		
x5	1	x12	0		
x6	1	x13	0		
x7	1	x14	0		

Maka perhitungannya adalah:

a. *Class* sinusitis akut

$P(A|Y)$ = 8/20 * 7/20 * 9/20 * 12/20 * 10/20 * 11/20 * 9/20 * 12/20 * 16/20 * 15/20 * 18/20 * 19/20 * 16/20 * 16/20 * 16/20 * 16/20 * 18/20

= 0.0002276215

b. *Class* sinusitis subakut

$P(S|Y)$ = 5/20 * 7/20 * 9/20 * 16/20 * 15/20 * 13/20 * 7/20 * 9/20 * 6/20 * 7/20 * 5/20 * 7/20 * 11/20 * 16/20 * 16/20 * 15/20 * 12/20

= 0.0000000418

c. *Class* sinusitis kronis

$P(K|Y)$ = 10/20 * 7/20 * 5/20 * 11/20 * 10/20 * 11/20 * 8/20 * 8/20 * 6/20 * 7/20 * 8/20 * 6/20 * 5/20 * 7/20 * 13/20 * 6/20 * 1/20

= 0.00000000266

4. Bandingkan setiap nilai probabilitas dari setiap *class* atau label.

   $P(A|Y)$ = 0.0002276215

   $P(S|Y)$ = 0.0000000418

   $P(K|Y)$ = 0.00000000266

5. Ambil hasil paling maksimal

   Nilai yang paling maksimal adalah nilai $P(A|Y)$ dengan 0.0002276215

6. Maka dapat disimpulkan bahwa pasien tersebut mengalami sinusitis akut.

3.4.2 Analisis metode *Backpropagation Neural Network*

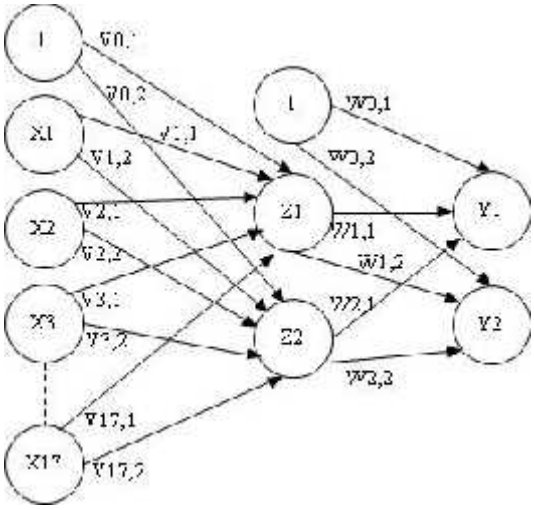
Pada intinya pelatihan dengan metode *Backpropagation Neural Network* terdiri dari tiga langkah, yaitu :

1. Data dimasukkan ke *input* jaringan (*feedforward*)

2. Perhitungan dan propagasi balik (*backpropagation*) dari *error* yang bersangkutan.
3. Pembaharuan (*adjustment*) bobot dan bias

Pada tugas akhir ini metode *Backpropagation Neural Network* akan diterapkan pada studi kasus mendiagnosa penyakit sinusitis. Data yang digunakan adalah data penderita penyakit sinusitis sebanyak 60 data sebagai data *train set*. Dan juga terdapat 17 gejala berbeda dari setiap jenis sinusitis tersebut. Nilai dari setiap gejala tersebut adalah 1 untuk jawaban "ya" dan 0 untuk jawaban "tidak" pada saat pendeteksian.

Terdapat 17 *neuron* masukkan (*input*), 1 *hidden layer* dengan 2 *neuron* dan 2 *neuron output*. Berikut adalah arsitektur jaringan *Backpropagation Neural Network* dari contoh kasus yang dilakukan.



Gambar 3.2 Arsitektur *Backpropagation Neural Network* Dalam Contoh Kasus

Adapun parameter-parameter yang digunakan berdasarkan jurnal Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penyakit Saluran Pernafasan dengan Metode *Backpropagation* yang dianalisa oleh Pradasari dkk. adalah sebagai berikut :

Tabel 3.9 Parameter *Backpropagation Neural Network*

Parameter	Nilai
Jumlah masukkan (*x*)	17
Lapisan tersembunyi (*z*)	2
Jumlah keluaran (*y*)	2
Besar galat (*error*)	0.1
Learning rate (*a*)	0.01
Maksimum iterasi	1000
Fungsi aktivasi	*Sigmoid biner*
Treshold	0.5

Hasil yang dipakai dalam metode *Backpropagation Neural Network* ini adalah nilai informasi *error* terkecil pada tahap perhitungan *Backpropagation* dari keseluruhan data.

Adapun cara perhitungan atau alur perhitungan metode *Backpropagation Neural Network* adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi bobot $v_{[0,1]}$, $v_{[0,2]}$, $v_{[1,1]}$, … ,$v_{[17,2]}$, $v_{[1,2]}$, … , $v_{[17,2]}$, $w_{[0,1]}$, $w_{[0,2]}$, $w_{[1,1]}$, $w_{[1,2]}$, $w_{[1,2]}$, $w_{[2,2]}$ secara *random*.
2. Operasi pada *hidden layer*.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ij}$$

$z_in_1 = v_{[0,1]} + v_{[1,1]} * x_1 + v_{[2,1]} * x_2 + v_{[3,1]} * x_3 + v_{[4,1]} * x_4 + v_{[5,1]} * x_5 + v_{[6,1]} * x_6 + v_{[7,1]} * x_7 + v_{[8,1]} * x_8 + v_{[9,1]} * x_9 + v_{[10,1]} * x_{10} + v_{[11,1]} * x_{11} + v_{[12,1]} * x_{12} + v_{[13,1]} * x_{13} + v_{[14,1]} * x_{14} + v_{[15,1]} * x_{15} + v_{[16,1]} * x_{16} + v_{[17,1]} * x_{17}$

$z_in_1 = 4.16213985$

$z_in_2 = v_{[0,2]} + v_{[1,2]} * x_1 + v_{[2,2]} * x_2 + v_{[3,2]} * x_3 + v_{[4,2]} * x_4 + v_{[5,2]} * x_5 + v_{[6,2]} * x_6 + v_{[7,2]} * x_7 + v_{[8,2]} * x_8 + v_{[9,2]} * x_9 + v_{[10,2]} * x_{10} + v_{[11,2]} * x_{11} + v_{[12,2]} * x_{12} + v_{[13,2]} * x_{13} + v_{[14,2]} * x_{14} + v_{[15,2]} * x_{15} + v_{[16,2]} * x_{16} + v_{[17,2]} * x_{17}$

$z_in_2 = 3.91979978$

3. Pengaktifan *z*.

$$z_j = f(z_in_j)$$

$z_1 = 1 / (1 + (exp (-z_in_1)))$

$z_1 = 0.98466464010275$

$z_2 = 1 / (1 + (exp (-z_in_2)))$

$z_2 = 0.30130001$

4. Operasi pada *output layer*.

$$y_{in_k} = w_{0j} + \sum_{j=1}^{n} z_j w_{jk}$$

$y_in_1 = w_{[0,1]} + w_{[1,1]} * z_1 + w_{[2,1]} * z_2$

$y_in_1 = 1.4936388629075$

$y_in_2 = w_{[0,2]} + w_{[1,2]} * z_1 + w_{[2,2]} * z_2$

$y_in_2 = 1.5437722417022$

5. Pengaktifasi *y*.

$$y_k = f(y_in_k)$$

$y_1 = 1 / (1 + (exp (-y_in_1)))$

$y_1 = 0.81662381791294$

$y_2 = 1 / (1 + (exp (-y_in_2)))$

$y_2 = 0.82401242920228$

6. Menghitung *Mean Square Error* (*MSE*)

$$MSE_k = output - y_k \ ^2$$

$MSE_1 = (output - y_1)^2$

$MSE_1 = 0.25320513153411$

$MSE_2 = (output - y_2)^2$

$MSE_2 = 0.16681462089801$

7. Menghitung faktor *error* δ_k.

$$\delta_k = t_k - y_k \ f'(y_in_k)$$

$\delta_1 = (output - y_1) * y_1(1 - y_1)$

$\delta_1 = 0.02532865966436$

$\delta_2 = (output - y_2) * y_2(1 - y_2)$

$\delta_2 = 0.86611360084316$

8. Menghitung Δw_{jk} .

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 z_1$

$\Delta w_{11} = 0.000426149402$

$\Delta w_{21} = \alpha \delta_1 z_2$

$\Delta w_{21} = 0.000233739730$

$\Delta w_{12} = \alpha \delta_2 z_1$

$\Delta w_{12} = 0.000098874352$

$\Delta w_{22} = \alpha \delta_2 z_2$

$\Delta w_{22} = 0.000008817729$

9. Menghitung bias Δw_{0k}.

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k$$

$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1$

$\Delta w_{01} = 0.002899899736$

$\Delta w_{02} = \alpha \delta_2$

$\Delta w_{02} = 0.008833726092$

10. Menghitung perubahan kesalahan.

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{jk}$$

$\delta_in_1 = \delta_1 w_{11} + \delta_2 w_{12}$

$\delta_in_1 = 0.000073664772$

$\delta_in_2 = \delta_1 w_{21} + \delta_2 w_{22}$

$\delta_in_2 = 0.000077295885$

11. Menghitung faktor δ_j .

$$\delta_j = \delta_in_j f'(z_in_j)$$

$\delta_1 = z_1 * \delta_{in_1} * (1 - z_1)$

$\delta_1 = 0.004849034927$

$\delta_2 = z_2 * \delta_{in_2} * (1 - z_2)$

δ_2 = 0.000005757739

12. Meghitung perubahan bobot Δv .

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

$\Delta v_{1,1} = \alpha\delta_1 x_1 = 0.00003$ $\Delta v_{1,2} = \alpha\delta_2 x_1 = 0.03898$

$\Delta v_{2,1} = \alpha\delta_1 x_2 = 0.00012$ $\Delta v_{2,2} = \alpha\delta_2 x_2 = 0.03345$

$\Delta v_{3,1} = \alpha\delta_1 x_3 = 0.00688$ $\Delta v_{3,2} = \alpha\delta_2 x_3 = 0.02239$

$\Delta v_{4,1} = \alpha\delta_1 x_4 = 0.00004$ $\Delta v_{4,2} = \alpha\delta_2 x_4 = 0.02080$

$\Delta v_{5,1} = \alpha\delta_1 x_5 = 0.00339$ $\Delta v_{5,2} = \alpha\delta_2 x_5 = 0.02982$

$\Delta v_{6,1} = \alpha\delta_1 x_6 = 0.00300$ $\Delta v_{6,2} = \alpha\delta_2 x_6 = 0.01212$

$\Delta v_{7,1} = \alpha\delta_1 x_7 = 0.00753$ $\Delta v_{7,2} = \alpha\delta_2 x_7 = 0.00012$

$\Delta v_{8,1} = \alpha\delta_1 x_8 = 0.03990$ $\Delta v_{8,2} = \alpha\delta_2 x_8 = 0.00989$

$\Delta v_{9,1} = \alpha\delta_1 x_9 = 0.00098$ $\Delta v_{9,2} = \alpha\delta_2 x_9 = 0.09898$

$\Delta v_{10,1} = \alpha\delta_1 x_{10} = 0.00372$ $\Delta v_{10,2} = \alpha\delta_2 x_{10} = 0.00091$

$\Delta v_{11,1} = \alpha\delta_1 x_{11} = 0.02983$ $\Delta v_{11,2} = \alpha\delta_2 x_{11} = 0.02661$

$\Delta v_{12,1} = \alpha\delta_1 x_{12} = 0.02003$ $\Delta v_{12,2} = \alpha\delta_2 x_{12} = 0.02878$

$\Delta v_{13,1} = \alpha\delta_1 x_{13} = 0.02938$ $\Delta v_{13,2} = \alpha\delta_2 x_{13} = 0.01971$

$\Delta v_{14,1} = \alpha\delta_1 x_{14} = 0.00399$ $\Delta v_{14,2} = \alpha\delta_2 x_{14} = 0.02989$

$\Delta v_{15,1} = \alpha\delta_1 x_{15} = 0.02538$ $\Delta v_{15,2} = \alpha\delta_2 x_{15} = 0.01099$

$\Delta v_{16,1} = \alpha\delta_1 x_{16} = 0.00101$ $\Delta v_{16,2} = \alpha\delta_2 x_{16} = 0.00122$

$\Delta v_{17,1} = \alpha\delta_1 x_{17} = 0.00821$ $\Delta v_{17,2} = \alpha\delta_2 x_{17} = 0.00290$

13. Perubahan bobot bias

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

$\Delta v_{01} = \alpha\delta_1 = 0.0008$

$\Delta v_{02} = \alpha\delta_2 = 0.0009$

14. Bobot akhir input *v*.

$$v_{ij}\ baru = v_{ij}\ lama + \Delta v_{ij}$$

$v_{1,1_n} = v_{1,1} + \Delta v_{1,1}$

$= 0.98999$

$v_{2,1_n} = v_{2,1} + \Delta v_{2,1}$

$= 0.97873$

$v_{3,1_n} = v_{3,1} + \Delta v_{3,1}$

$= 0.98398$

$v_{4,1_n} = v_{4,1} + \Delta v_{4,1}$

$= 0.98772$

$v_{5,1_n} = v_{5,1} + \Delta v_{5,1}$

$= 0.810918$

$v_{6,1_n}$ = $v_{6,1}$ + $\Delta v_{6,1}$
= 0.78799
$v_{7,1_n}$ = $v_{7,1}$ + $\Delta v_{7,1}$
= 018280
$v_{8,1_n}$ = $v_{8,1}$ + $\Delta v_{8,1}$
= 0.11026
$v_{9,1_n}$ = $v_{9,1}$ + $\Delta v_{9,1}$
= 0.98917
$v_{10,1_n}$ = $v_{10,1}$ + $\Delta v_{10,1}$
= 0.11152
$v_{11,1_n}$ = $v_{11,1}$ + $\Delta v_{11,1}$
= 0.19891
$v_{12,1_n}$ = $v_{12,1}$ + $\Delta v_{12,1}$
= 0.222991
$v_{13,1_n}$ = $v_{13,1}$ + $\Delta v_{13,1}$
= 0878719
$v_{14,1_n}$ = $v_{14,1}$ + $\Delta v_{14,1}$
= 0.220191
$v_{15,1_n}$ = $v_{15,1}$ + $\Delta v_{15,1}$
= 0.198918
$v_{16,1_n}$ = $v_{16,1}$ + $\Delta v_{16,1}$
= 0.187718
$v_{17,1_n}$ = $v_{17,1}$ + $\Delta v_{17,1}$
= 0.876181
$v_{1,2_n}$ = $v_{1,2}$ + $\Delta v_{1,2}$
= 0.882920
$v_{2,2_n}$ = $v_{2,2}$ + $\Delta v_{2,2}$
= 0.929271
$v_{3,2_n}$ = $v_{3,2}$ + $\Delta v_{3,2}$
= 0.992
$v_{4,2_n}$ = $v_{4,2}$ + $\Delta v_{4,2}$
= 0.9238
$v_{5,2_n}$ = $v_{5,2}$ + $\Delta v_{5,2}$
= 0.1191
$v_{6,2_n}$ = $v_{6,2}$ + $\Delta v_{6,2}$
= 0.19231
$v_{7,2_n}$ = $v_{7,2}$ + $\Delta v_{7,2}$
= 0.187261
$v_{8,2_n}$ = $v_{8,2}$ + $\Delta v_{8,2}$
= 0.17624
$v_{9,2_n}$ = $v_{9,2}$ + $\Delta v_{9,2}$
= 0.48932
$v_{10,2_n}$ = $v_{10,2}$ + $\Delta v_{10,2}$
= 0.9898
$v_{11,2_n}$ = $v_{11,2}$ + $\Delta v_{11,2}$
= 0.82992
$v_{12,2_n}$ = $v_{12,2}$ + $\Delta v_{12,2}$
= 0.2037
$v_{13,2_n}$ = $v_{13,2}$ + $\Delta v_{13,2}$
= 0.27672
$v_{14,2_n}$ = $v_{14,2}$ + $\Delta v_{14,2}$
= 0.87882
$v_{15,2_n}$ = $v_{15,2}$ + $\Delta v_{15,2}$
= 0.32396
$v_{16,2_n}$ = $v_{16,2}$ + $\Delta v_{16,2}$
= 0.00273
$v_{17,2_n}$ = $v_{17,2}$ + $\Delta v_{17,2}$
= 0.39028

15. Bobot akhir bias

$v_{0,1_n}$ = $v_{0,1}$ + $\Delta v_{0,1}$
= 0.9796
$v_{0,2_n}$ = $v_{0,2}$ + $\Delta v_{0,2}$
= 0.878685

16. Bobot akhir *hidden* ke *output*

$$w_{jk}\ baru = w_{jk}\ lama + \Delta w_{jk}$$

$w_{11_n} = w_{11} + \Delta w_{11} = 0.387838$

$w_{21_n} = w_{21} + \Delta w_{21} = 0.786828$

$w_{12_n} = w_{12} + \Delta w_{12} = 0.116279$

$w_{22_n} = w_{22} + \Delta w_{22} = 0.992536$

17. Bobot akhir bias ke *output*

$w_{01_n} = w_{01} + \Delta w_{01} = 0.882017$

$w_{01_n} = w_{02} + \Delta w_{02} = 0.093776$

18. Proses pelatihan selesai selanjutnya proses pengujian dengan menggunakan bobot baru yang telah dilatih sebelumnya.
19. Misalkan ada masukkan baru seperti berikut.

Tabel 3.10 Data Uji Metode Backpropagation

Gejala	Nilai	Gejala	Nilai	Gejala	Nilai
X1	0	X7	1	X13	0
X2	0	X8	1	X14	0
X3	1	X9	1	X15	1
X4	0	X10	1	X16	0
X5	1	X11	0	X17	0
X6	1	X12	1		

20. Hitung *z* baru.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ij}$$

$z_in_1 = v_{[0,1]} + v_{[1,1]} * x_1 + v_{[2,1]} * x_2 + v_{[3,1]} * x_3 + v_{[4,1]} * x_4 + v_{[5,1]} * x_5 + v_{[6,1]} * x_6 + v_{[7,1]} * x_7 + v_{[8,1]} * x_8 + v_{[9,1]} * x_9 + v_{[10,1]} * x_{10} + v_{[11,1]} * x_{11} + v_{[12,1]} * x_{12} + v_{[13,1]} * x_{13} + v_{[14,1]} * x_{14} + v_{[15,1]} * x_{15} + v_{[16,1]} * x_{16} + v_{[17,1]} * x_{17}$

$z_in_1 = 4.9898937$

$z_in_2 = v_{[0,2]} + v_{[1,2]} * x_1 + v_{[2,2]} * x_2 + v_{[3,2]} * x_3 + v_{[4,2]} * x_4 + v_{[5,2]} * x_5 + v_{[6,2]} * x_6 + v_{[7,2]} * x_7 + v_{[8,2]} * x_8 + v_{[9,2]} * x_9 + v_{[10,2]}$

$* x_{10} + v_{[11,2]} * x_{11} + v_{[12,2]} * x_{12} + v_{[13,2]} * x_{13} + v_{[14,2]} * x_{14}$

$+ v_{[15,2]} * x_{15} + v_{[16,2]} * x_{16} + v_{[17,2]} * x_{17}$

$z_in_2 =$ 3.90938709

21. Hitung aktivasi *z* baru.

$$z_j = f(z_in_j)$$

$z_1 = 1 / (1 + (exp (-z_in_1)))$

$z_1 =$ 0.989589745983

$z_2 = 1 / (1 + (exp (-z_in_2)))$

$z_2 =$ 0.2323980

22. Hitung *y* baru.

$$y_{in_k} = w_{0j} + \sum_{j=1}^{n} z_j w_{jk}$$

$y_in_1 = w_{[0,1]} + w_{[1,1]} * z_1 + w_{[2,1]} * z_2$

$y_in_1 =$ 1.8273947234

$y_in_2 = w_{[0,2]} + w_{[1,2]} * z_1 + w_{[2,2]} * z_2$

$y_in_2 =$ 1.29342934692

23. Hitung aktivasi *y* baru.

$$y_k = f(y_in_k)$$

$y_1 = 1 / (1 + (exp (-y_in_1)))$

$y_1 =$ 0.23234750

$y_2 = 1 / (1 + (exp (-y_in_2)))$

$y_2 =$ 0.9272947925

24. Lalu bandingkan hasil outputnya dengan *treshold* atau nilai ambang. Apabila nilai *y* lebih besar dari nilai *treshold* maka diberi nilai 1 dan apabila nilai *y* lebih kecil dari *treshold* maka diberi nilai 0.

Treshold = 0.5

$y_1 =$ 0.23234750 (*y1 < treshold*) = 0

$y_2 =$ 0.9272947925 (*y1 > treshold*) = 1

Output yang dihasilkan adalah “01”, lalu cocokkan dengan Tabel 3.6 maka akan menghasilkan “sinusitis akut”.