



# Jaringan Saraf Tiruan Diagnosa Penyakit Kanker Paru-Paru Menggunakan Metode Hebb Rule

**Julita Sinurat**

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: [sinurat.julita@gmail.com](mailto:sinurat.julita@gmail.com)

## INFORMASI ARTIKEL

### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi : 17 Nopember 2020

Revisi Akhir : 09 Februari 2021

Diterima : 25 Maret 2021

Diterbitkan Online : 26 Maret 2021

## KATA KUNCI

Kanker Paru-Paru, Hebb Rule, Mengolah Data, Visual Basic 2006

## KORESPONDENSI

E-mail: [sinurat.julita@gmail.com](mailto:sinurat.julita@gmail.com)

## A B S T R A C T

Kanker paru adalah keganasan yang berasal dari luar paru (mentasis tumor paru) maupun yang berasal dari paru sendiri, dimana kelainan dapat disebabkan oleh kumpulan perubahan genetika pada sel epitel saluran napas, yang dapat mengakibatkan proliferasi sel yang tidak dapat dikendalikan. Metode hebb rule dilakukan dengan cara memperbaiki nilai bobot sedemikian rupa sehingga jika ada 2 neuron yang terhubung, dan keduanya pada kondisi 'hidup' (on) pada saat yang sama, maka bobot antara keduanya dinaikkan. Dengan metode ini diharapkan mampu menyelesaikan masalah untuk mengetahui data hasil diagnosa penderita. Penelitian ini membahas agar proses yang dilakukan untuk mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami, maka dibangun aplikasi dengan menggunakan visual basic 2006 sebagai editor untuk mengedit program.

## 1. PENDAHULUAN

Jaringan saraf tiruan merupakan sistem yang memproses informasi yang mencoba meniru kinerja otak manusia. Jaringan saraf tiruan mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan saraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari dan merupakan alat untuk memecahkan masalah. Jaringan saraf tiruan yang berupa susunan sel-sel saraf tiruan (neuron) dibangun berdasarkan prinsip-prinsip organisasi otak manusia.

Kanker paru adalah pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali dalam jaringan paru yang dapat disebabkan oleh sejumlah karsinogen, terutama asap rokok. Menurut World Health Organization (WHO), kanker paru merupakan penyebab kematian utama dalam kelompok kanker. Kanker paru memerlukan penanganan yang tepat. Buruknya diagnosis penyakit ini berkaitan dengan jaranganya penderita datang ke dokter karena penyakitnya masih berada pada stadium awal [1]. hanya 15% kasus kanker paru yang ditemukan sejak stadium awal. Deteksi dini dan penanganan yang tepat pada pasien yang menderita kanker paru diharapkan mampu mengurangi angka kematian yang diakibatkan oleh kanker paru dan dapat meningkatkan angka harapan hidup. Hebb Rule adalah metode pembelajaran yang paling sederhana. Pada metode ini pembelajaran dilakukan dengan cara memperbaiki nilai bobot sedemikian rupa sehingga jika ada 2 neuron yang terhubung, dan keduanya pada kondisi hidup pada saat yang sama, maka bobot antara keduanya dinaikkan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pola pikir manusia untuk selanjutnya di implementasikan dalam sebuah perangkat lunak, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang biasanya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas *Artificial Intelligence* (AI) pada pertengahan tahun 1960 an. sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. GPS (dan program-program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas yang mengakibatkan pengetahuan-pengetahuan penting seringkali menjadi tertinggal.

## 2.2 Diagnosa

Usaha untuk mengetahui atau mengidentifikasi mengenai suatu jenis penyakit atau masalah kesehatan yang diderita atau dialami pasien tersebut. Diagnosa dapat diartikan sebagai :

1. Upaya atau proses menemukan kelemahan atau penyakit (*weakness, disease*) apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian dan studi yang seksama mengenai gejala-gejalanya (*symptoms*).
2. Studi yang seksama terhadap fakta tentang suatu hal untuk menemukan karakteristik atau kesalahan-kesalahan dan sebagainya yang esensial.
3. Keputusan yang dicapai setelah dilakukan suatu studi yang seksama atas gejala-gejala atau fakta tentang suatu hal.

Dari ketiga pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa di dalam konsep diagnosa, secara implisit telah tercakup pula konsep prognosanya. Dengan demikian dalam proses diagnosa bukan hanya sekadar mengidentifikasi jenis dan karakteristiknya, serta latar belakang dari suatu kelemahan atau penyakit tertentu, melainkan juga mengimplikasikan suatu upaya untuk meramalkan kemungkinan dan menyarankan tindakan pemecahannya.

Diagnosa memiliki beberapa manfaat, antara lain:

1. Untuk menemukan atau mengidentifikasi kelemahan atau penyakit (*weakness, disease*) apa yang dialami seseorang.
2. Untuk menemukan karakteristik atau kesalahan-kesalahan atas gejala-gejala atau fakta tentang suatu hal.
3. Sebagai pertimbangan dalam upaya pengendalian penyakit di lapangan.
4. Salah satu upaya untuk mencegah dan menanggulangi penyebaran suatu penyakit atau wabah [6].

## 2.3 Penyakit Kanker Paru-Paru

Kanker paru adalah keganasan yang berasal dari luar paru (metastasis tumor paru) maupun yang berasal dari paru sendiri, dimana kelainan dapat disebabkan oleh kumpulan perubahan genetika pada sel epitel saluran nafas, yang dapat mengakibatkan proliferasi sel yang tidak dapat di kendalikan. Kanker paru primer yaitu tumor ganas yang berasal dari epitel bronkus atau karsinoma bronkus.

## 2.4 Hebb Rule

*Hebb rule* adalah metode pembelajaran yang paling sederhana. Pada metode ini pembelajaran dilakukan dengan cara memperbaiki nilai bobot sedemikian rupa sehingga jika ada 2 neuron yang terhubung, dan keduanya pada kondisi ‘hidup’ (*on*) pada saat yang sama, maka bobot antara keduanya dinaikkan.

## 2.5. Penerapan Metode *Hebb rule*

adalah aturan pelatihan yang paling awal dan paling sederhana untuk jaringan syaraf tiruan secara umum. Pada aturan *hebb* ini pelatihan yang terjadi yaitu dengan memodifikasi kekuatan sinapsis (bobot). Jika kedua syaraf kedua-duanya “*on*” pada waktu yang sama, maka bobot neuron akan bertambah. Kita akan mengarah pada jaringan syaraf *single layer (feedforward)* dilatih menggunakan (perluasan *hebb rule* sebagai jaringan *hebb*. Aturan *hebb* jugadigunakan untuk pelatihan jaringan lain yang dibahas kemudian. Karena kitasedang mempertimbangkan jaringan *single-layer*, salah satu neuron yang salingberhubungan merupakan satu unit masukan dan satu unit keluaran (karena tidakada unit input yang terhubung satu sama lain, tidak juga banyak unit outputterhubung) (Yun Eninggar ; 2012 : 2).

Pada metode ini pembelajaran dilakukan dengan cara memperbaiki nilai bobot sedemikian rupa sehingga jika ada 2 neuron yang terhubung, dan keduanya pada kondisi ‘hidup’ (*on*) pada saat yang sama, maka bobot antara keduanya dinaikkan. Apabila data direpresentasikan secara bipolar, maka perbaikan bobotnya adalah:

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + x_i * y$$

dengan:

$w_i$ : bobot data input ke- $i$ ;  $x_i$ : input data ke- $i$ .

$y$  : output data.

Misalkan kita gunakan pasangan vektor input dan vektor output sebagai pasangan vektor yang akan dilatih. Sedangkan vektor yang hendak digunakan untuk testing adalah vektor  $x$ .

Maka Algoritma adalah sebagai berikut.

1. Inisialisasi semua bobot:  
 $w_{ij} = 0$ ; dengan  $i=1,2,...,n$ ; dan  $j=1,2,...,m$ .
2. Untuk setiap pasangan input-output (s-t), lakukan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Set input dengan nilai sama dengan vektor input:  
 $x_i = s_i$ ; ( $i=1,2,...,n$ )
  - b. Set output dengan nilai sama dengan vektor output:  
 $y_j = t_j$ ; ( $j=1,2,...,m$ )
  - c. Perbaiki bobot:  
 $w_{ij}(\text{baru}) = w_{ij}(\text{lama}) + x_i \cdot y_j$ ;  
 $(i=1,2,...,n; \text{ dan } j=1,2,...,m)$   
 dengan catatan bahwa nilai bias selalu 1  
 (Fauzan Fadilah ; 2012 : 159).

## 2.6. Studi Kasus Metode Hebb Rule

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	Target
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3

Inisialisasi bobot awal :

$w_1=0.1, b=0 \ w_2=0.1, b=0 \ w_3=0.1, b=0 \ w_4=0.1, b=0 \ w_5=0.1, b=0 \ w_6=0.1, b=0 \ w_7=0.1, b=0 \ w_8=0.1, b=0 \ w_9=0.1, b=0 \ w_{10}=0.1, b=0 \ w_{11}=0.1, b=0 \ w_{12}=0.1, b=0 \ w_{13}=0.1, b=0 \ w_{14}=0.1, b=0$

Perhitungan pelatihan Hebb Rule:

Data ke 1;

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	Target
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Perbaiki bobot dan bias:

$$\begin{aligned}
 y_{in} &= \sum(x_{ij}w_i) \\
 &= \sum(1 \times 0.10) + (1 \times 0.10) + (1 \times 0.10) + (1 \times 0.10) + (1 \times 0.10) + (1 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) \\
 &= 0.60
 \end{aligned}$$

$$\text{Error} = \text{target} - y_{in} = 1 - 0.60 = 0.40$$

$$w_1(\text{baru}) = w_1(\text{lama}) + (\alpha \times 1 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_2(\text{baru}) = w_2(\text{lama}) + (\alpha \times x_2 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_3(\text{baru}) = w_3(\text{lama}) + (\alpha \times x_3 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_4(\text{baru}) = w_4(\text{lama}) + (\alpha \times x_4 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_5(\text{baru}) = w_5(\text{lama}) + (\alpha \times x_5 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_6(\text{baru}) = w_6(\text{lama}) + (\alpha \times x_6 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.40) = 0.14$$

$$w_7(\text{baru}) = w_7(\text{lama}) + (\alpha \times x_7 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w8(\text{baru}) = w8(\text{lama}) + (\alpha \times x8 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w9(\text{baru}) = w9(\text{lama}) + (\alpha \times x9 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w10(\text{baru}) = w10(\text{lama}) + (\alpha \times x10 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w11(\text{baru}) = w11(\text{lama}) + (\alpha \times x11 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w12(\text{baru}) = w12(\text{lama}) + (\alpha \times x12 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w13(\text{baru}) = w13(\text{lama}) + (\alpha \times x13 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

$$w14(\text{baru}) = w14(\text{lama}) + (\alpha \times x14 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.40) = 0.10$$

Data ke dua

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	Target
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Perbaikan bobot dan bias:

$$\begin{aligned}
 y_{\text{in}} &= \sum(x_{ij}w_i) \\
 &= \sum(1 \times 0.14) + (1 \times 0.14) + (1 \times 0.14) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + \\
 &\quad (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) + (0 \times 0.10) \\
 &= 0.42
 \end{aligned}$$

$$\text{Error} = \text{target} - y_{\text{in}} = 1 - 0.42 = 0.58$$

$$w1(\text{baru}) = w1(\text{lama}) + (\alpha \times 1 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.20$$

$$w2(\text{baru}) = w2(\text{lama}) + (\alpha \times x2 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.20$$

$$w3(\text{baru}) = w3(\text{lama}) + (\alpha \times x3 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.20$$

$$w4(\text{baru}) = w4(\text{lama}) + (\alpha \times x4 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.14$$

$$w5(\text{baru}) = w5(\text{lama}) + (\alpha \times x5 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.14$$

$$w6(\text{baru}) = w6(\text{lama}) + (\alpha \times x6 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 1 \times 0.58) = 0.14$$

$$w7(\text{baru}) = w7(\text{lama}) + (\alpha \times x7 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w8(\text{baru}) = w8(\text{lama}) + (\alpha \times x8 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w9(\text{baru}) = w9(\text{lama}) + (\alpha \times x9 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w10(\text{baru}) = w10(\text{lama}) + (\alpha \times x10 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w11(\text{baru}) = w11(\text{lama}) + (\alpha \times x11 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w12(\text{baru}) = w12(\text{lama}) + (\alpha \times x12 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w13(\text{baru}) = w13(\text{lama}) + (\alpha \times x13 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

$$w14(\text{baru}) = w14(\text{lama}) + (\alpha \times x14 \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.58) = 0.10$$

Data ke tiga

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	Target
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Perbaikan bobot dan bias:

$$y_{\text{in}} = \sum(x_{ij}w_i)$$

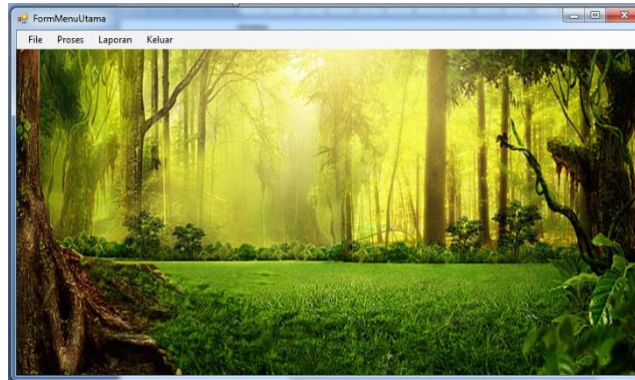
$$=0.62$$

$$w_{14}(\text{baru}) = w_{14}(\text{lama}) + (\alpha \times x_{14} \times \text{Error}) = 0.10 + (0.1 \times 0 \times 0.38) = 0.10$$

- b. Tombol batal digunakan jika user tidak jadi login atau menggunakan aplikasi.

## 2. Form Menu Utama

Form Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk , Form Data Penyakit, Form Data Gejala, Form BasisAturan, Form DataPengunjung, Form Data Diagnosa dan Form Laporan. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.



**Gambar 2** Form Menu Utama

## 3. Form Data Penyakit

Form Data Penyakit adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Penyakit yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Penyakit:

Kode	Jenis Penyakit	Penanganan
T0001	Kanker paru-paru Tingkat 1	Untuk melakukan operasi pengangkatan sel tumor untuk mengetahui jenis dan stadium.
T0002	Kanker paru-paru Tingkat 2	diakibatkan kemoterapi, radioterapi, dan operasi.
T0003	Kanker paru-paru Tingkat 3	melakukan pemeriksaan dengan mengambil jaringan sel tumor untuk mengetahui jenis dan stadium.

**Gambar 3** Form Penyakit

Berikut keterangan pada gambar 3 form Penyakit:

- Tombol Simpan digunakan untuk menambahkan dan menyimpan Data Penyakit.
- Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Batal digunakan jika user membatalkan untuk mengedit data yang dipilih.
- Tombol Keluar digunakan untuk keluar dari form.

## 4. Form Gejala

Form Gejala adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Gejala:

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Batuk berdarah
G02	Batuk hilang timbul
G03	Berat badan turun
G04	Demam lebih dari seminggu
G05	Keringat malam
G06	Nafsu makan turun
G07	Nyeri di dada
G08	Nyeri di punggung

**Gambar 4** Form Gejala

Berikut keterangan pada gambar 4 form Gejala:



- a. Tombol Simpan digunakan untuk menambahkan dan menyimpan Data Gejala.
- b. Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
- c. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
- d. Tombol Batal digunakan jika user membatalkan untuk mengedit data yang dipilih.
- e. Tombol Keluar digunakan untuk keluar dari form.

#### 5. Form Basis Aturan

Form Basis Aturan adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Rule yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Basis Aturan:

Kode Basis Aturan	Kode Penyakit	Kode Gejala	Bobot Pakar
T0001		G01	0.7

**Gambar 5 Form Basis Aturan**

Berikut keterangan pada gambar 5 form Basis Aturan:

- a. Tombol Simpan digunakan untuk menambahkan dan menyimpan Data Rule.
- b. Tombol Edit digunakan untuk mengubah Data Rule yang telah ada sebelumnya.
- c. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Rule yang telah ada sebelumnya.
- d. Tombol Batal digunakan jika user membatalkan untuk mengedit data yang dipilih.
- e. Tombol Keluar digunakan untuk keluar dari form.

#### 6. Form Data Pengunjung

Form Data Pengunjung adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Pengunjung yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Pengunjung:

Kode Basis Aturan	Kode Penyakit	Kode Gejala	Bobot Pakar
T0001		G01	0.7

**Gambar 6 Form Data Pengunjung**

Berikut keterangan pada gambar 6 form Data Pengunjung:

- a. Tombol Simpan digunakan untuk menambahkan dan menyimpan Data Pengunjung.
- b. Tombol Edit digunakan untuk mengubah Data Pengunjung yang telah ada sebelumnya.
- c. Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Pengunjung yang telah ada sebelumnya.
- d. Tombol Batal digunakan jika user membatalkan untuk mengedit data yang dipilih.
- e. Tombol Keluar digunakan untuk keluar dari form.

#### 7. Form Diagnosa

Form Diagnosa adalah form yang akan digunakan oleh user untuk Menghitung dengan hebb rule atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami, yang nantinya akan menghasilkan diagnosa penyakit dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut ini adalah tampilan dari form Diagnosa:

**Gambar 7 Form Diagnosa**

Berikut keterangan pada gambar 7 *Form Diagnosa*:

- Tombol Diagnosa digunakan untuk mengolah data gejala yang dipilih dengan metode *hebb rule*, setelah tombol ditekan maka hasil diagnosa akan ditampilkan.
- Tombol Cetak digunakan untuk mencetak data hasil proses Diagnosa.
- Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.

**Gambar 8. Hasil Diagnosa**

## 4. KESIMPULAN

Setelah merancang dan menyimpulkan perangkat lunak, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pengguna dapat mengetahui sejauh mana gejala penyakit kanker paru-paru.
- Penerapan jaringan saraf tiruan dengan metode Hebb Rule dapat mendiagnosa penyakit kanker paru-paru.
- Perancangan program aplikasi jaringan saraf tiruan untuk mempermudah mengetahui penyakit kanker paru-paru.

### Daftar Pustaka

- Zhou, Perhimpunan Dokter Indonesia, 2002.
- Novy Akti Handayani, Irawan Dwi Wahyono, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Yang Di Picu Penggunaan Air Conditioner (Ac) Dengan Menggunakan Demster Shafer.
- Hedisasrawan, Pengertian Sistem Menurut Para Ahli, 2014.
- Uin Malang, AhmedMiezmar Kecerdasan Buatan, 2012.
- Indra Beebe, Representasi Logika Representasi Pengetahuan, 2013.
- Achmad Yusron Arif, Pengertian Diagnosa Beserta Tahapan Melakukan Diagnosa, 2018.
- Pahmi Ritonga, Pengertian Unified Modeling Language (UML) Dan Modelnya Menurut Pakar Dan Ahli, 2015.
- Adi Nugroho, Penggunaan Unified Modeling Language (UML), 2016.
- S. T. Dan Halgen, Pengertian Diagnosis, 2011, M. S. S. Rosa, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek, 2015.
- Sulindawaty, Muhammad Fathoni, 2010, Pengantar Analisa Perancangan "Sistem", Saintikom,9 (2), 504-508.
- W Komputer , Visual Basic.net, 2008.
- Madcoms, Microsoft Access Untuk Pemula, 2008.