

## Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Perokok Aktif Dan Perokok Pasif Dengan Menggunakan Metode ANFIS

Laila Safira<sup>1</sup>, Muhammad Misdrum<sup>2</sup>, Dian Ahkam Sani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Informasi

<sup>1,2,3</sup>Universitas Merdeka Pasuruan

Email: <sup>1</sup> lailasafiraa@gmail.com, <sup>2</sup> misdrum@unmerpas.ac.id, <sup>3</sup> dianahkam@unmerpas.ac.id

**Abstract.** Cigarettes or cigars are cylinders of paper measuring between 70 and 120 mm long and about 10 mm in diameter containing chopped dried tobacco leaves. A person who inhales cigarette smoke is called a smoker. Smokers are divided into active smokers and passive smokers. An active smoker is someone who regularly consumes the smallest amount of cigarettes even though it's only 1 cigarette a day, and a passive smoker is someone who inhales cigarette smoke from an active smoker. Exposure to secondhand smoke can cause serious illness and death. The dangers of smoking on the health of the body have been researched and proven by many people. Lack of self-care, and lack of knowledge about the dangers of smoking make some people no longer think about their health in the future. Many rule out the bad effects caused by cigarette smoke. This is because these effects are not immediately visible when you first smoke. Many smokers are reluctant to get checked out for various reasons. Therefore, researchers made the implementation of an expert system to diagnose diseases in active smokers and passive smokers using the Anfis method. Anfis is an amalgamation of the system's fuzzy interface mechanism described in a neural network architecture. From the results of the implementation trial, the accuracy of the learning rate was 70% - 90% by including the same symptoms.

**Keywords:** Expert System, Cigarettes, ANFIS

**Abstrak.** Rokok atau sigaret adalah silinder dari kertas berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau kering yang telah dicacah. Seseorang yang menghisap asap rokok disebut dengan Perokok. Perokok dibedakan menjadi perokok aktif dan perokok pasif. Perokok aktif adalah seseorang yang mengkonsumsi rokok secara rutin dengan sekecil apapun walaupun itu cuma 1 batang dalam sehari, dan perokok pasif adalah seseorang yang menghirup asap rokok dari perokok aktif. Paparan asap rokok dapat menyebabkan penyakit serius hingga kematian. Bahaya merokok terhadap kesehatan tubuh telah diteliti dan dibuktikan oleh banyak orang. Kurangnya rasa peduli pada diri sendiri, serta minimnya pengetahuan akan bahaya rokok membuat sebagian orang tidak lagi memikirkan kesehatan mereka di masa depan. Banyak yang mengesampingkan efek buruk yang ditimbulkan oleh asap rokok. Hal ini disebabkan karena efek tersebut tidak langsung terlihat saat pertama kali merokok. Banyak perokok yang enggan memeriksakan diri dengan berbagai alasan. Karena itu peneliti membuat Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Perokok Aktif dan Perokok Pasif Dengan Menggunakan Metode Anfis. Anfis adalah penggabungan mekanisme fuzzy interface sistem yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf. Dari hasil uji coba implementasi yang didapat nilai akurasi tepat learning rate 70% - 90% dengan memasukkan gejala yang sama.

**Kata Kunci :** Sistem Pakar, Rokok, ANFIS

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Rokok adalah lintingan atau gulungan tembakau yang digulung / dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung, sebesar kelingking dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap seseorang setelah dibakar ujungnya. Penggunaan tembakau adalah penyebab global utama dari kematian yang dapat dicegah. WHO menyatakan, tembakau membunuh lebih dari 6 juta orang per tahun. Diperkirakan akan meningkat menjadi lebih dari 8 juta kematian di tahun 2030 (Global Youth Tobacco Survey, 2014). Merokok merupakan bentuk utama penggunaan tembakau. Secara global, terjadi peningkatan konsumsi rokok terutama di negara berkembang. Diperkirakan saat ini jumlah perokok di seluruh dunia mencapai 1,3 milyar orang (Tobacco Control Support Center, 2015).

Menurut Global Adult Tobacco Survey tahun 2011 menyebutkan bahwa Indonesia merupakan negara ketiga dengan jumlah perokok tertinggi di dunia setelah Cina dan India dengan prevalensi perokok sebanyak 36,1% (Aliansi Pengendalian Tembakau Indonesia, 2013 dalam Ambarwati dkk, 2014). Prevalensi merokok di Indonesia sangat tinggi di berbagai lapisan masyarakat, terutama pada laki-laki mulai dari anak-anak, remaja dan dewasa. Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dan Riskesdas menunjukkan bahwa prevalensi merokok untuk semua kelompok umur mengalami lonjakan. Menurut data Riskesdas menunjukkan bahwa perilaku merokok masyarakat di Indonesia tidak banyak berubah selama 5 tahun terakhir. Rata-rata jumlah batang rokok yang dihisap perhari pada tahun 2007 rata-rata 12 batang per hari, sedangkan pada tahun 2013 rata-rata jumlah batang rokok yang dihisap 12,3 batang per hari (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Berdasarkan Riskesdas 2007 dan 2013).

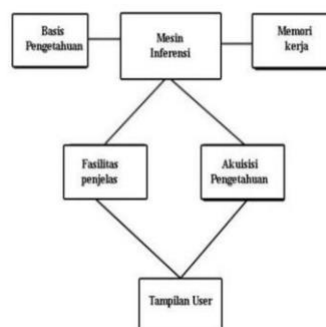
Tahun 2013, proporsi laki-laki yang mengkonsumsi tembakau hisap lebih besar daripada tembakau kunyah (64,9% dan 1,1%). Pada proporsi perempuan mengkonsumsi tembakau kunyah lebih banyak 2 kali lipat dibandingkan perempuan mengkonsumsi tembakau hisap (4,6% dan 2,1%), (Riskesdas 2013). Konsumsi jumlah batang rokok yang dikonsumsi di daerah pedesaan lebih banyak dibandingkan perkotaan, pada laki-laki maupun perempuan kecuali pada tahun 2010, perempuan di perkotaan lebih banyak mengkonsumsi rokok dan tembakau dibandingkan dipedesaan.

Menurut laporan Global Youth Tobacco Survey tahun 2014, secara keseluruhan perokok remaja usia 13-15 tahun mulai merokok di usia 12-13 tahun (43,2%) dan sebanyak 11,4% mulai merokok pada usia 14-15 tahun. Keinginan untuk mencoba rokok juga dilakukan pada usia sangat dini, sebanyak 8,9% mulai merokok saat usia kurang dari 7 tahun.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar (expert sistem) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli. Adanya sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. (Sri Kusumadewi, 2003) Menurut Rika Rosnelly (2003), adapun struktur sistem pakar dapat dilihat melalui bagan di bawah ini.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

## 2.2. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

ANFIS dikembangkan oleh J.S.R Jang pada tahun 1992. Menurut Jang kelas *adaptive network* secara fungsional ekuivalen dengan *fuzzy inference*. Sistem ANFIS adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan *fuzzy rule base* model Sugeno orde satu (Jang *et al*, 1997). Jika diasumsikan *fuzzy inference* Sistem mempunyai dua input  $x$  dan  $y$  serta mempunyai satu output  $z$ , maka menurut model Sugeno orde satu, ada dua aturan sebagai berikut :

Rule 1 : if  $x$  is  $A_1$  and  $y$  is  $B_1$ , then  $f_1 = p_1x + q_1y + r$

Rule 2 : if  $x$  is  $A_2$  and  $y$  is  $B_2$ , then  $f_2 = p_2x + q_2y + r$

Model Sugeno orde-1 dan Arsitektur ANFIS

Menurut J.S.R.Jang (J.S.R.Jang, 1997) dalam kutipan kusumadewi ada 2 input nilai  $X_1$  dan  $X_2$  (nilai sementara),

Jaringan ANFIS terdiri dari 5 lapisan sebagai berikut :

1. Lapisan 1  
Setiap node  $i$  pada lapisan ini adalah node adaptif dengan fungsi node sebagai berikut  $O_{1,i} = \mu_{A_i}(x)$ , untuk  $i = 1, 2$  dan  $O_{1,i} = \mu_{B_i}(y)$ , untuk  $i = 1, 2$   
Dengan  $x$  (atau  $y$ ) masukan ke node  $i$  atau nilai sementara.
2. Lapisan 2  
Setiap node pada lapisan ini adalah node tetap berlabel dengan keluarannya adalah produk dari semua sinyal yang datang  $O_{2,i} = w_i(x) \mu_i(y)$ ,  $i = 1, 2$   
setiap keluaran node dari lapisan ini menyatakan kuat dari aturan.
3. Lapisan 3  
Setiap node pada lapisan ini adalah node tetap yang disimbolkan dengan  $N$ . Node 1 menghitung perbandingan kekuatan aturan ke  $i$  terhadap jumlah semua kuat perbandingan dari semua aturan.  
 $O_{3,1} = w_1/(w_1 + w_2)$ ,  $i = 1, 2$
4. Lapisan 4  
Setiap node pada lapisan ini adalah node adaptif dengan fungsi node :  
 $O_{4,i} = W f_i = w_1 (p_i x + q_i y + r_i + \dots + r_n)$  Dengan  
 $W_1$  : Kekuatan pengiriman yang ternormalisasi dari lapisan 3  
( $p_i, q_i, r_i$ ) : himpunan parameter dari node ini, Parameter pada lapisan ini disebut parameter konsekuensi.
5. Lapisan 5  
Node tunggal pada lapisan ini adalah node tetap berlabel  $\Sigma$  yang menghitung keluaran keseluruhan sebagai penjumlahan semua sinyal yang datang.  
Output =  $O_{5,i} = \sum_i w_i f_i = \Sigma$

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Kerangka Kerja

Berikut akan dijelaskan metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yang terdiri dari (1) Study Literatur, (2) Proses pengumpulan data, (3) Pengembangan Sistem, (4) Pengujian Sistem.

1. Langkah pertama : Study Literatur

Tahap yang paling awal untuk melakukan penelitian ini adalah dengan melakukan studi literatur berdasarkan topik penelitian yang telah ditentukan. Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi ini dapat dicari dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs di internet. Output dari studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah. Studi literatur yang digunakan berkaitan dengan metode *Anfis*.

2. Langkah kedua : Proses pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang dapat dilakukan dalam sebuah penelitian ini dengan melakukan wawancara pada ahli pakar (dokter).

3. Langkah ketiga : Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem adalah metode/prosedur/konsep/aturan yang digunakan untuk mengembangkan suatu sistem informasi atau pedoman bagaimana dan apa yang harus dikerjakan selama pengembangan sistem (algorithm). Metode adalah suatu cara, teknik sistematis untuk mengerjakan sesuatu (dinu, 2008).

4. Langkah keempat : Pengujian Sistem.

Pengujian sistem ini dilakukan dengan dihitung performansi, prediksi penyakit dari beberapa inputan pengguna, serta proses preprocessing data ke dalam bentuk nominal yang disajikan.

### 3.2. Analisa dan Pembahasan

Dalam analisa diagnosa berdasarkan sistem ini dilakukan pengumpulan data berupa data gejala dan data penyakit pada perokok. Data tersebut kemudian digunakan sebagai basis aturan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada perokok aktif maupun perokok pasif. Adapun data gejala dan data penyakit perokok aktif dan perokok pasif adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Pakar Penyakit

| No | Kode Penyakit | Nama Penyakit               | Nilai Pakar |
|----|---------------|-----------------------------|-------------|
| 1  | P1            | Penyakit Jantung Koroner    | 0,25        |
| 2  | P2            | Kanker Jantung              | 0,12        |
| 3  | P3            | Radang Paru-Paru            | 0,22        |
| 4  | P4            | Kanker Paru-Paru            | 0,2         |
| 5  | P5            | ISPA                        | 0,14        |
| 6  | P6            | Stroke Ringan               | 0,23        |
| 7  | P7            | Bronkitis                   | 0,15        |
| 8  | P8            | Asma Ringan                 | 0,15        |
| 9  | P9            | Masalah Pernapasan          | 0,15        |
| 10 | P10           | Hipertensi                  | 0,23        |
| 11 | P11           | Kanker Ginjal               | 0,15        |
| 12 | P12           | Aterosklerosis pada Jantung | 0,21        |
| 13 | P13           | Aterosklerosis pada Otak    | 0,25        |

Tabel 2. Nilai Pakar Gejala

| No | Kode Penyakit | Nama Penyakit                           | Nilai Pakar |
|----|---------------|-----------------------------------------|-------------|
| 1  | G1            | Sering batuk < 1 minggu                 | 0,8         |
| 2  | G2            | Batuk Berdahak > 2 minggu               | 0,33        |
| 3  | G3            | Nyeri Dada                              | 15,5        |
| 4  | G4            | Sesak Nafas                             | 45,7        |
| 5  | G5            | Pusing                                  | 6,3         |
| 6  | G6            | Lemah/Lelah                             | 30,5        |
| 7  | G7            | Sakit Kepala Berat (Vertigo)            | 0,2         |
| 8  | G8            | Nyeri Tenggorokan (Infeksi Tenggorokan) | 7,1         |
| 9  | G9            | Radang Saluran Pernafasan Atas          | 45,7        |
| 10 | G10           | Kesulitan Tidur                         | 6,4         |
| 11 | G11           | Pembengkakan Wajah                      | 15          |
| 12 | G12           | Denyut Jantung Cepat (Berdebar)         | 0,5         |

|    |     |                                |      |
|----|-----|--------------------------------|------|
| 13 | G13 | Demam                          | 21,7 |
| 14 | G14 | Pilek                          | 0,8  |
| 15 | G15 | Masalah Pengelihanatan (Kabur) | 0,33 |
| 16 | G16 | Kebas                          | 15,2 |

#### 4. Implementasi

##### 4.1. Tampilan Sign Up / Daftar

Gambar dibawah merupakan halaman yang ditampilkan kepada pengguna apabila ingin melakukan registrasi atau pendaftaran pada sistem pakar.

Gambar 2. Tampilan Sign Up

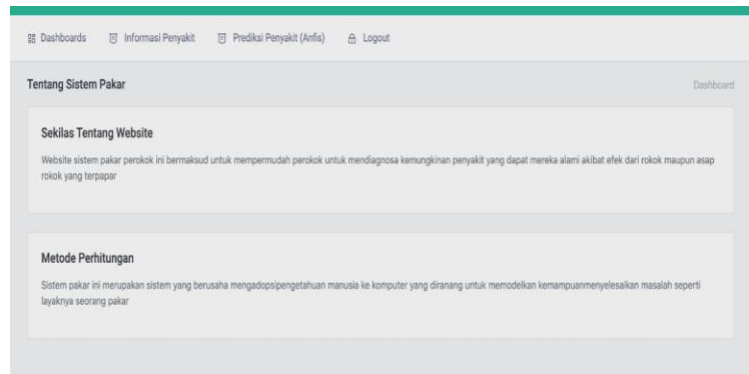
##### 4.2. Tampilan Login

Tampilan Login seperti ditunjukkan gambar dibawah berisi username serta password. Tampilan ini berfungsi sebagai portal pengguna apabila akan masuk dalam sistem pakar. Pengguna mengisi username serta password yang sebelumnya telah di daftarkan pada halaman sign up.

Gambar 3. Tampilan Login

#### 4.3. Tampilan Home (Dashboard)

Tampilan dashboard adalah tampilan antarmuka yang pertama kali muncul ketika pengguna mengakses sistem pakar diagnosa penyakit pada perokok aktif dan pasif. Tampilan ini menyajikan informasi mengenai sistem pakar yang berfungsi sebagai pengenalan sistem kepada pengguna.



**Gambar 4. Tampilan Dashboard**

#### 4.4. Tampilan Informasi Penyakit

Tampilan informasi penyakit digunakan untuk melihat penyakit-penyakit yang ada pada database sistem sekaligus untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai penyakit yang dapat ditelusuri dalam sistem.

| No | Kode Penyakit | Nama Penyakit            | Keterangan |
|----|---------------|--------------------------|------------|
| 1  | P1            | Penyakit Jantung Koroner |            |
| 2  | P2            | Kanker Jantung           |            |
| 3  | P3            | Radang Paru-paru         |            |
| 4  | P4            | Kanker Paru-paru         |            |
| 5  | P5            | ISPA                     |            |
| 6  | P6            | Stroke Ringan            |            |
| 7  | P7            | Bronkitis                |            |
| 8  | P8            | Akoma Rinorea            |            |

**Gambar 5. Tampilan Informasi Penyakit**

#### 4.5. Tampilan Input Gejala

**Gambar 6. Tampilan Input Gejala**

#### 4.6. Tampilan Proses Prediksi Sebelum Preprocessing Data

Proses 1 Neuro Fuzzy (Prediksi)

Data Awal Perokok Aktif

Data Perokok Aktif yang akan diproses

| G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 | G1 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| -  | -  | V  | V  | V  | V  | -  | -  | -  | -   | -   | V   | -   | -   | -   | -   | -  |
| -  | -  | V  | V  | -  | V  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -  |
| V  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | V  | V  | -   | -   | -   | V   | -   | -   | -   | -  |
| -  | V  | V  | -  | -  | V  | -  | -  | -  | -   | V   | -   | -   | -   | -   | -   | -  |
| V  | -  | -  | V  | -  | -  | -  | V  | -  | -   | -   | -   | V   | -   | -   | -   | -  |

Gambar 7. Tampilan Proses Prediksi Sebelum Preprocessing Data

#### 4.7. Tampilan Prediksi Setelah Preprocessing Data

Proses 2 Neuro Fuzzy (Prediksi)

Data Preprocessing Perokok Aktif

Data Perokok Aktif yang sudah dilakukan preprocessing berdasarkan kodefikasi gejala dan penyakit

| G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 | G1 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 0  | 0  | 3  | 4  | 5  | 6  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 12  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 0  | 0  | 3  | 4  | 0  | 6  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8  | 9  | 0   | 0   | 0   | 13  | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 0  | 2  | 3  | 0  | 0  | 6  | 0  | 0  | 0  | 0   | 11  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 1  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 8  | 0  | 0   | 0   | 0   | 13  | 0   | 0   | 0   | 0  |

Gambar 4.7 Tampilan Prediksi Setelah Preprocessing Data

#### 4.8. Tampilan Proses Pembentukan Prediksi Sistem

Proses 3 Neuro Fuzzy (Prediksi)

Proses Data Perokok Aktif dengan Python Machine Learning

Data Perokok Aktif, kemudian dimasukan kedalam library python machine learning untuk di training

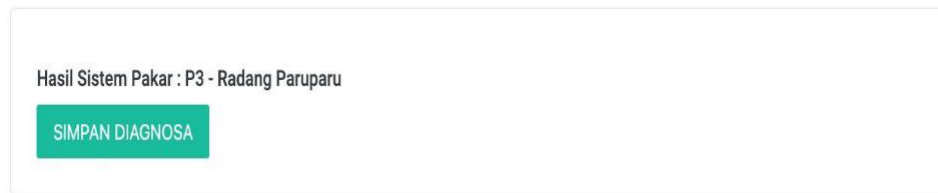
```
string(888) "Memproses Prediksi Neuro Fuzzy"

Training
('Variabel Gejala = ', array([ 0,  0,  3,  4,  5,  6,  0,  0,  0,  0, 12,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]), ' | Penyakit = ', 1)
Training
('Variabel Gejala = ', array([ 0,  0,  3,  4,  0,  6,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]), ' | Penyakit = ', 2)
Training
('Variabel Gejala = ', array([ 1,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  8,  9,  0,  0,  0, 13,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]), ' | Penyakit = ', 3)
Training
('Variabel Gejala = ', array([ 0,  2,  3,  0,  0,  6,  0,  0,  0,  0, 11,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]), ' | Penyakit = ', 4)
Training
('Variabel Gejala = ', array([ 1,  0,  0,  4,  0,  0,  0,  8,  0,  0,  0,  0, 13,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0,  0]), ' | Penyakit = ', 5)
"
```

Gambar 4.8 Tampilan Proses Pembentukan Prediksi Sistem

#### 4.9. Tampilan Hasil Prediksi Diagnosa

Hasil Neuro Fuzzy (Prediksi)



**Gambar 4.9 Tampilan Hasil Diagnosa**

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan produk hasil penelitian dan pembahasan yang telah di uraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Anfis* dapat di implementasikan pada sistem pakar untuk mendiagnosa gejala awal yang dapat ditemui pada perokok aktif maupun perokok pasif. Hasil dari implementasi yang didapat nilai akurasi tepat learning rate 70% - 90% dengan memasukkan gejala yang sama.

#### Referensi

- Abdul Fadlil, Esthi Dyah Rikhiana, (2013). Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Journal Sarjana Teknik Informatika*, Vol, 1 No.1
- Advernisia, Pengertian Bahasa Pemrograman Python, 2019
- Dahria Muhammad, (2011). Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi. *Journal Saintikom*, Vol.10, pages. 199-205
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (2014). Perilaku Merokok Masyarakat Indonesia. *Pages 1-11*
- Evi Dewi Sri Mulyani, Deny Erwandi, Novy Aryanti, (2015). Sistem Pakar Diagnosis Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining di Puskesmas Tinewati. *Journal Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015*, pages. 1-6.
- Kementerian Kesehatan RI, (2010). Pedoman Pengembangan Kawasan Tanpa Rokok.
- Lubis, Sri Novita Bukit, Dhani Syahputra, (2019). Perilaku Merokok Siswa-Siswi Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Agul Medan. *Journal Kesehatan*, Vol. 10, pages.141
- Makarenko, N., Karimova, L. M., Demchenko, B. I., Novak, M. M., (1998). Analysis of terrestrial radioactive contamination. *Journal Fractals*, Vol. 6, pages 359-369
- Paper Conference, Solichin Achmad, Budi Universitas, (2016). Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Mendeteksi Penyakit Pada Ginjal.
- Prasetyo Nanda Dian, Putra Adi Suwarta, Wijiharto Tri, (2017). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Human Smoking Capacity ( Hasca ) Berbasis Mobile Application Menggunakan Metode Forward Chaining. *Pages 1-6*
- Sari, Eva Mitfaviana, (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Depth First Search Berbasis Web. *Pages. 15*
- Supriyono Heru, Sujalwo, Tri Sulistyawati, (2015). Sistem Pakar Berbasis Logika Kabur untuk Penentuan Penerima Beasiswa. *Journal Emitor*, Vol. 15 No.01
- Susliansyah Susliansyah, Aria Ririn Restu, Susilowati Susi, (2019). Sistem Pemilihan Laptop Terbaik Dengan Menggunakan Metode Weighted
- Syaiful Anwar, Fahrizal Irawan, (2017). Pengadaan Suku Cadang Mobil Pada PT. Andalan Chrisdeco Berbasis Web. *Journal Pilar Nusa Mandiri*, Vol. 13, No.1, pages. 227-240
- Thomas Sri Widodo, 2005. Sistem Neuro Fuzzy untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali. Penerbit GRAHA ILMU, Ed. 1, Cet. 1