Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca Menggunakan Metode Teorema Bayes

Artsen Dwi Cahya *, Ishak,, Ardianto Pranata****
* Program Studi Mahasiswa, STMIK Triguna Dharma
** Program Studi Dosen Pembimbing, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Apr 12th, 2021
Revised Apr 20th, 2021
Accepted Apr 29th, 2021

Keyword:

Nagari Sitombol
Bedah rumah
Sistem Pendukung Keputusan
Metode Moora

ABSTRACT

Salak merupakan buah yang dihasilkan oleh tanaman yang hanya terdapat di Indonesia.Komoditi ini sudah memiliki pasar yang stabil dan memeberikan konstribusi terhadap pendapatan keluarga tani di Padang Sidimpuan, Khususnya desa Batang Angkola.
Dalam pengembangan usaha tani salak pemasalahan yang sering dijumpai yaitu Tehnik-budidaya yang dilakukan petani belum mampu mendukung produktivitas tanaman. Berdasarkan keadaan tersebut, peran pakar petanian terutama dibiang penyakit akibat perubahan cuaca pada tanaman salak sangat dibutuhkan karena dapat mempermudah pengguna untuk mendiagnosa mengenai penyakit tersebut. Tujuan dari penelitian ini utnuk membangun suatu aplikasi desktop menggunakan metode Teorema Bayes untuk mendiagnosa penyakit tanaman salak akibat perubahan cuaca.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author
Nama : Artsen Dwi Cahya
Program Studi
STMIK Triguna Dharma
Email: xxxxx

1. PENDAHULUAN

Tanaman salak (*Salacca edulis*) merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman dataran rendah, yang sudah sejak lama diusahakan oleh petani secara intensif untuk menjadi tanaman yang berkualitas [1].

Sistem pakar adalah salah satu sistem yang telah terkomputerisasi yang akan membantu para petani dalam mengenali berbagai penyakit pada tanaman salak berdasarkan gejala-gejala yang muncul pada tanaman salak [2]. Metode teorema bayes merupakan salah satu pendekatan untuk sebuah ketidaktentuan yang diukur dengan probabilitas atau kemungkinan. Metode teorema bayes dipilih dalam perancangan sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman salak akibat perubahan iklim dan cuaca, karena pada metode teorema bayes dibutuhkan informasi-informasi penting dalam bentuk nilai probabilitas untuk setiap alternatif yang ada pada persoalan yang sedang dihadapi yang nantinya akan menghasilkan nilai harapan sebagai dasar pengambilan keputusan. Berbagai gejala yang muncul pada tanaman salak akan dihitung menggunakan rumus atau ketentuan pada metode teorema bayes untuk menarik kesimpulan tentang penyakit pada tanaman salak akibat perubahan iklim dan cuaca tersebut [3].

Sistem merupakan kumpulan elemen – elemen yang saling terkait antara satu dengan yang lain yang tak dapat dipisahkan, untuk mencapai satu tujuan tertentu. Secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisir, saling

berintegrasi saling tergantung satu sama lain dan terpadu. Sebuah sistem terdiri atas bagian bagian atau komponen yang terpadu untuk satu tujuan [4].

Pakar atau ahli adalah seseorang yang dianggap sumber terpercaya atas teknik maupun keahlian tertentu yang bakat nya untuk menilai dan memutuskan sesuatu dengan benar, baik, maupun sesuai dengan aturan dan status oleh sesamanya ataupun dalam khusus bidang tertentu. Lebih umumnya, seorang pakar ialah seseorang yang memiliki pengetahuan ataupun kemampuan luas dalam bidang tertentu [5].

.

Adapun algoritma penyelesaian metode Teorema Bayes yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan penyakit dan gejala Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca.
2. Menentukan basis aturan.
3. Menetukan nilai probabilitas.
4. Proses perhitungan algoritma *teorema bayes.*
5. Menentukan hasil perhitungan *teorema bayes.*

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)\,P(A)}{P(B)} \quad \text{.....[2.1]}$$

Dengan keterangan :
P (A | B)= Hasil yang dicari
P (A) = Bobot Bayes
P (B) = Jumlah Gejala
P (B | A)= Bobot Gejala

Problema Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidak pastian data dengan cara menggunakan formula bayes menurut yang dinyatakan dengan :

$$P(H|E) = \frac{P(H|E) * P(H)}{P(E)} \quad \text{.....[2.2]}$$

Dimana :
P (H | E) = Probabilitas hipotesis H benar jika diberikan *evidence* E
P (E | H) = Probabilitas munculnya evidence E, jika diketahui hipotesis H benar
P (H) = Probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evindence* apapun
P (E) = *Probabilitas evidence*

Secara umum bentuk *teorema bayes* untuk *evidence* tunggal E dan hipotesis ganda H1, H2,…,Hn adalah menurut yang dikutip adalah :

$$p(H_i|E) = \frac{P(E|H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^{n} P(E|H_i) \cdot P(H_i)}$$

Dimana :
P(Hi|E) = probabilitas hipotesis Hi terjadi jika *evidence* E terjadi.
P(E|Hi) = probalilitas munculnya *evidence* E, jika hipotesis Hi terjadi.
P(Hi) = probabilitas hipotesis Hi tanpa memandang *evidence* apa pun.
n = Jumlah hipotesis yang terjadi

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian memerlukan langkah-langkah atau cara tertentu yang menjadi pedoman selama proses penelitian, agar hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Berikut adalah metodologi dalam penelitian ini yaitu

Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan terkait dalam mendiagnosa penyakit pada tanman salak akibat perubahan cuaca di Dinas Ketahanan Pangan Padang Sidimpuan beberapa teknik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi
   Sebelum melakukan penelitian lebih lanjut, telah dilakukan kegiatan pra-riset guna mengetahui masalah apa yang terjadi terkait dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman salak akibat perubahan cuaca di Dinas Ketahanan Pangan Padang Sidimpuan.
2. Wawancara
   Setelah observasi, yang dilakukan selanjutnya adalah teknik wawancara kepada staff di Dinas Ketahanan Pangan Padang Sidimpuan, yang disetujui oleh Ibu Fauziah Nasution. Teknik wawancara ini dilakukan untuk menggali informasi mengenai Penyakit pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca agar membantu masyarakat khususnya di daerah Padang Sidimpuan yangb memiliki perkebunan salak yang cukup luas, dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman salak yang diakibatkan oleh perubahan cuaca. Berdasarkan hasil wawancara, adapun hasil dari wawancara ini telah dirumuskan pada latar belakang yang mendukung bahwasanya penelitian ini perlu dilakukan.

Tabel 1 Data Gejala

No	Gejala Penyakit
1	Panas barengi hujan
2	Berawan atau Mendung
3	Dingin dan berangin
4	Hujan berkepanjangan
5	Gerimis berkepanjangan
6	Angin kencang
7	Udara lembab
8	Mendung berkepanjangan
9	Suhu panas
10	Suhu Dingin

Tabel 2 Data Gejala Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca

No	Gejala Penyakit	Kode Gejala
1	Panas barengi hujan	**G01**
2	Berawan atau Mendung	**G02**
3	Dingin dan berangin	**G03**
4	Hujan berkepanjangan	**G04**
5	Gerimis berkepanjangan	**G05**
6	Angin kencang	**G06**
7	Udara lembab	**G07**
8	Mendung berkepanjangan	**G08**
9	Suhu panas	**G09**
10	Suhu Dingin	**G10**

Tabel 3 Jenis Tingkatan Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi

1	**P01**	Jamur Putih	Mengurangi kelembapan tanah dengan cara mengurangi pohon-phon pelindung agar pohon salak terkena paparan sinar matahari sehingga mengurari resiko penyakit yang disebabkan oleh penyakit jamur putih
2	**P02**	busuk buah (*Ceratocystis sp*)	Penyakit ini yaitu karna dipicu oleh kelembapan yang terlalu tinggi, biasanya penyakit ini dapat dikendalikan dengan cara membuang buah yang busuk agar buah yang lainnya tidak tertular,dan dapat juga dilakukan dengan cara mengurangi daunan pada tanaman salak dan juga daun tanaman pelindung.
3	**P03**	busuk daun (*Pestalotiopsis sp*)	Pencegahan terjadinya penyakit ini dapat dilakukan dengan cara pemangkasan secara rutin serta melakukan jarak tanam. Tanaman yang terlanjur diserang bagian daun yang terinfeksi segera dipangkas.
4	**P04**	busuk lunak buah (*Erwinia carotovora*)	Pencegahan penyakit ini dapat dilakukan sejak masih dipohon yaitu dengan cara mengurangi kelembapan pada kebun, menghindari pelukaan pada buah salak, pencegahan penyakit ini sangat penting dilaksanakan terutama pada saat panen buah salak dengan memperhatikan seminimal mungkin terjadi luka oleh alat panen dan tertusuk duri dari pelepah daunnya dan juga bisa dengan menggunakan ekstra daun sirih yang dapat menghambat pertumbuhan penyakit busuk berair pada buah salak.

Tabel 4 Basis Aturan Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca

Kode	**Nama Penyakit**	**Gejala**									
		G1	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**
P01	Jamur Putih					✓		✓	✓		
P02	busuk buah (Ceratocystis sp)	✓		✓						✓	
P03	busuk daun (Pestalotiopsis sp)				✓		✓		✓		
P04	busuk lunak buah (Erwinia carotovora)		✓					✓			✓

ANALISA DAN HASIL

Proses perhitungan Teorema Bayes ini diambil beberapa gejala penyakit, penyakit dan solusinya untuk digunakan dalam perhitungan Teorema Bayes yaitu:

Tabel 5 Gejala Penyakit dan Probabilitasnya

Kode Penyakit	Kode Gejala	Probabilitas
P1	G07 G05 G08	0.4 0.7 0.6
P2	G01 G03 G09	0.9 0.7 0.4
P3	G06 G08 G04	0.5 0.6 0.8
P4	G10 G02 G07	0.6 0.6 0.4

Proses Perhitungan Metode Teorema Bayes

Setelah menentukan rule inferensi melalui tabel diatas maka tahap selanjutnya menggunakan mesin infensi dari tabel tersebut dan melakukan proses perhitungan dengan metode *bayes*. Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan yang akan dipilih maka dilakukan perhitungan metode *bayes* adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Konsultasi

Kode	Pertanyaan Berdasarkan gejala	Jawaban
G1	Panas barengi hujan	Tidak
G2	Berawan atau Mendung	Ya
G3	Dingin dan berangin	Tidak
G4	Hujan berkepanjangan	Tidak
G5	Gerimis berkepanjangan	Ya
G6	Angin kencang	Ya
G7	Udara lembab	Ya
G8	Mendung berkepanjangan	Tidak
G9	Suhu panas	Tidak
G10	Suhu Dingin	Ya

1. langkah pertama mengidefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk hipotesis berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes :
   a. KG1 = Jamur Putih
      G05 = P(E|H5) = 0.7
      G07 = P(E|H7) = 0.4
      G08 = P(E|H8) = 0
   b. KG2 = busuk buah (Ceratocystis sp)
      G01 = P(E|H1) = 0
      G03 = P(E|H3) = 0
      G09 = P(E|H9) = 0
   c. KG3 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)
      G04 = P(E|H4) = 0
      G06 = P(E|H6) = 0.5
      G08 = P(E|H8) = 0

d. KG4 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora)
G02 = P(E|H2) = 0.6
G07 = P(E|H7) = 0.4
G10 = P(E|H10) = 0.6

2. Langkah kedua menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidance untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

$$\sum_{Gn}^{n} k = 1 = G1 + \cdots + Gn$$

a. KG1 = Jamur Putih
G05 = P(E|H5) = 0.7
G07 = P(E|H7) = 0.4
G08 = P(E|H8) = 0
$\sum_{Gn}^{n} k = 1 = 0.7 + 0.4 + 0 = 1.1$

b. KG2 = busuk buah (Ceratocystis sp)
G01 = P(E|H1) = 0
G03 = P(E|H3) = 0
G09 = P(E|H9) = 0
$\sum_{Gn}^{n} k = 1 = 0 + 0 + 0 = 0$

c. KG3 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)
G04 = P(E|H4) = 0
G06 = P(E|H6) = 0.5
G08 = P(E|H8) = 0
$\sum_{Gn}^{n} k = 1 = 0 + 0.5 + 0 = 0.5$

d. KG4 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora)
G02 = P(E|H2) = 0.6
G07 = P(E|H7) = 0.4
G10 = P(E|H10) = 0.6
$\sum_{Gn}^{n} k = 1 = 0.6 + 0.4 + 0.6 = 1.6$

3. Langkah ketiga mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa mengandung evidance apapun bagi masing-masing hipotesis.

P(Hi) = $\frac{P(Hi)}{\sum_{k-n}^{n}}$

a. KG1 = Jamur Putih
G05 = P(E|H5) = $\frac{0.7}{1.1} = 0.64$
G07 = P(E|H7) = $\frac{0.4}{1.1} = 0.36$
G08 = P(E|H8) = $\frac{0}{0} = 0$

b. KG2 = busuk buah (Ceratocystis sp)
G01 = P(E|H1) = $\frac{0}{0}$ = 0
G03 = P(E|H3) = $\frac{0}{0}$ = 0
G09 = P(E|H5) = $\frac{0}{0}$ = 0

c. KG3 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)
G04 = P(E|H5) = $\frac{0}{0}$ = 0
G06 = P(E|H5) = $\frac{0.5}{0.5}$ = 1
G08 = P(E|H8) = $\frac{0}{0}$ = 0

d. KG4 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora)
G02 = P(E|H2) = $\frac{0.6}{1.6}$ = 0.38
G07 = P(E|H7) = $\frac{0.4}{1.6}$ = 0.25
G10 = P(E|H10) = $\frac{0.6}{1.6}$ = 0.38

4. Langkah keempat setelah nilai (P(Hi) diketahui, probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidance* apapun, maka langkah selanjutnya adalah :

$$\sum_{k-n}^{n} = \mathrm{P(H1)} * \mathrm{P(E|H1)} + \cdots + \mathrm{P(Hi)} * \mathrm{P(E|Hi)}$$

a. KG1 = Jamur Putih

$$\sum_{k-n}^{n} = (0.7 * 0.64) + (0.4 * 0.36) + (0 * 0) = 0.59$$

b. KG2 = busuk buah (Ceratocystis sp)

$$\sum_{k-n}^{n} = (0 * 0) + (0 * 0) + (0 * 0) = 0$$

c. KG3 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)

$$\sum_{k-n}^{n} = (0 * 0) + (0.5 * 1) + (0 * 0) = 0.5$$

d. KG4 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora)

$$\sum_{k-n}^{n} = (0.6 * 0.38) + (0.4 * 0.35) + (0.6 * 0.38) = 0.55$$

1. Langkah kelima mencari nilai (P(Hi|E) atau probabilitas hipotesis Hi benar jika diberikan *evidance* E.

   $P(Hi|E) = \frac{P(Hi)*P(E|Hi)}{\sum_{k-n}^{n}}$

   a. KG1 = Jamur Putih

   $P(Hi|E) = \frac{0.7 * 0.64}{0.59} = 0.75$

   $P(Hi|E) = \frac{0.4 * 0.36}{0.59} = 0.25$

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   b. KG2 = busuk buah (Ceratocystis sp)

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   c. KG3 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   $P(Hi|E) = \frac{0.5 * 1}{0.5} = 1$

   $P(Hi|E) = \frac{0 * 0}{0} = 0$

   d. KG3 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora)

   $P(Hi|E) = \frac{0.6 * 0.38}{0.55} = 0.41$

   $P(Hi|E) = \frac{0.4 * 0.25}{0.55} = 0.18$

   $P(Hi|E) = \frac{0.6 * 0.38}{0.55} = 0.41$

2. Langkah keenam setelah seluruh nilai P(Hi|E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai *bayesnya* dengan rumus sebagai berikut :

$$\sum_{k-n}^{n} Bayes = P(E|H1) * P(H1 + E1) + .. + P(E|Hi) * P(Hi|Ei)$$

   a. P01 = Jamur Putih

$$\sum_{k-n}^{n} Bayes = (0.7 * 0.75) + (0.4 * 0.25) + (0 * 0) = 0.63$$

   b. P02 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)

$$\sum_{k-n}^{n} Bayes = (0 * 0) + (0 * 0) + (0 * 0) = 0$$

   c. P03 = busuk daun (Pestalotiopsis sp)

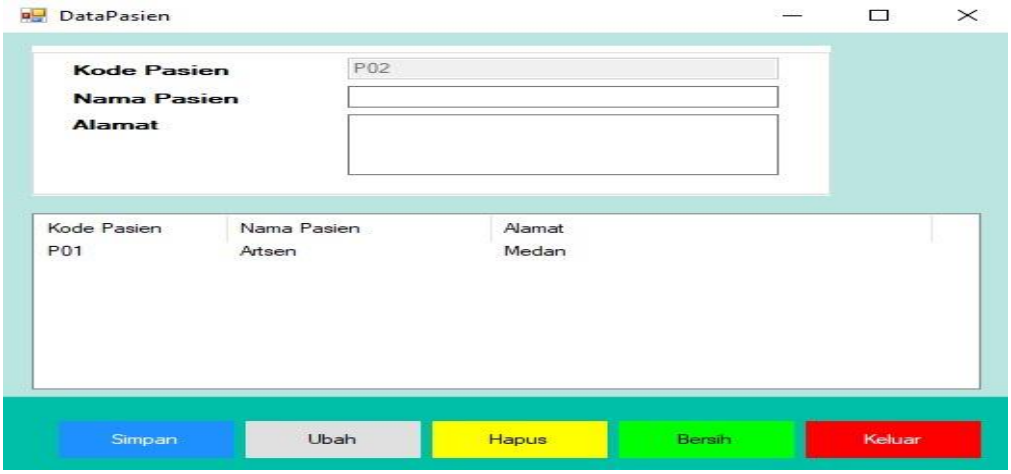
$$\sum_{k-n}^{n} Bayes = (0 * 0) + (0.5 * 1) + (0 * 0) = 0.5$$

   d. P04 = busuk lunak buah (Erwinia carotovora

$$\sum_{k-n}^{n} Bayes = (0.6 * 0.41) + (0.4 * 0.18) + (0.6 * 0.41) \ = 0.56$$

Dari proses perhitungan menggunakan metode teorema *bayes* diatas, maka dapat diketahui bahwa penyakit yang dialami adalah Penyakit Jamur Putih dengan nilai keyakinan 0.63 atau 63%

Data tersebut kemudian diinputkan ke dalam sistem pada *form data* pasien dan data penilaian seperti gambar berikut ini.



Gambar 1 *Form* Data Pasien

Lalu data tersebut kemudian diinputkan ke dalam sistem pada *form* basis pengetahuan seperti gambar berikut ini.

.

Gambar 2 Hasil Proses Teorema Bayes

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah melalui tahap perancangan dan evaluasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca Menggunakan Metode *Teorema Bayes* maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dalam menganalisa permasalahan yang terjadi dalam mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca berdasarkan gejala yang dialami dapat dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara secara langsung dengan pakar terkait dengan jenis penyakit dan gejala Tanaman Salak.
2. Dalam merancang sistem pakar maka didalam merancangan aplikasi terlebih dahulu dirancang *Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram* dan *interface* (desain sistem), serta dalam membangun aplikasi melakukan pengkodingan terhadap desain sistem yang dirancang baik dari sistem *input*, proses dan *output* menggunakan bahasa pemograman *Visual Basic* dan aplikasi pelaporan *Crystal Report* serta DBMS yang digunakan adalah *Microsoft Access*. Dalam mengimplementasi Sistem dapat menghasilkan informasi ketika gejala penyakit telah terisi. Penerapan sistem pakar dilakukan dengan cara menghitung nilai probabilitas gejala berdasarkan metode *Theorema Bayes*.
3. Hasilnya akan diperoleh pada nilai tertinggi dari hasil diagnosa Penyakit Pada Tanaman Salak Akibat Perubahan Cuaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyk terimakasih kepada kedua Orang Tua yang memberikan dukungan moril dan material, tidak terkrcuali doa yang senantiasa dipanjatkan sehingga penulis dapat menyeleseaikan penelitian ini.

Terima kasih juga kepada dosen pembimbing Bapak Ishak, S.Kom., M.Kom dan juga Bapak Ardianto, S. Kom M.Kom dan pihak-pihak yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

REFERENSI

[1] A. S. H., 1, A. Pujiastuti2, And Linda Putri Susanti3, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Salak Di Turi Sleman," Pp. 43–52.

[2] P. Soepomo, "Buah Salak Menggunakan Jaringan Syaraf," Vol. 2, Pp. 1228–1240, 2014.

[3] S. Murni And F. Riandari, "Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung," Vol. 1, Pp. 166–172, 2019.

[4] E. Ongko, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Mata," Vol. Ii, No. 2, Pp. 10–17, 2019.

[5] H. T. Sihotang, S. Utara, And I. Pendahuluan, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Diabetes," Vol. 1, No. 1, Pp. 36–41, 2017.

BIOGRAFI PENULIS

Nama	:	Artsen Dwi Cahya
Nirm	:	2017021020
TTL	:	Delitua, 24 Mei 1997
Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
E-mail	:	Artsendwicahya24@gmail.com
Program Studi	:	Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
Deskripsi	:	Sedang Menempuh jenjang Strata Satu (S1) dengan program studi sistem informasi di STMIK Triguna Dharma.

Nama	:	Ishak, S.Kom., M.Kom .
Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
Program Studi	:	Sistem Informasi
NIP/NIDN	:	0120026903
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Medan, 20 Pebruari 1969
Alamat E-mail		ishakmkom@gmail.com
Nomor Telepon/HP		085207552450
Jenjang Pendidikan		S1 STMIK Triguna Dharma S2 Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang
Bidang Keahlian		Kecerdasan Buatan, Pemrograman

Nama	:	Ardianto Pranata, S.Kom.,M.Kom.
Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
Program Studi	:	Sistem Informasi
NIP/NIDN	:	0112029101
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Sidodadi R. 12 Februari 1991.
Alamat E-mail		Ardianto_pranata@yahoo.com
Nomor Telepon/HP		0813-7050-0581
Jenjang Pendidikan		S1 STMIK Triguna Dharma – Medan S2 UPI -YPTK - Padang
Bidang Keahlian		Perakitan dan Perawatan Komputer, Komputer Teknik