

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Tumbuhan Ketela dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes

Nanda Kharistian Gulo *, Muhammad Zunaidi**, M. Syaifuddin**

* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Apr 12th, 2021

Revised Apr 20th, 2021

Accepted Apr 29th, 2021

Keyword:

Aplikasi Smart School

Kriptografi,

RSA (*Rivest Shamir Adleman*)

ABSTRACT

Tumbuhan ketela khususnya ketela pohon adalah salah satu bahan pangan utama di Indonesia sendiri selain daripada beras dan jagung karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Hal itu tentu dapat berdampak positif jika semakin banyak petani ketela untuk memenuhi kebutuhan pangan. Namun pada saat ini petani ketela berpengalaman semakin berkurang dikarenakan berbagai alasan dan para petani baru kekurangan pemahaman mengenai seputar ketela seperti jika terjangkit penyakit. Hal ini mengakibatkan banyak ketela yang gagal panen karena meengalami kerusakan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukanlah sebuah penelitian yang bertujuan untuk membantu para petani dalam memahami penyakit pada ketela ini, sehingga diharapkan nantinya para petani dapat lebih memahami seputar penyakit, gejala dan solusi untuk mengatasi penyakit dan dapat meningkatkan hasil panen dengan menerapkan perhitungan metode Teorema Bayes. Dengan membangun suatu aplikasi sistem pakar dengan menggunakan teorema bayes dapat membantu khususnya para petani tanaman ketela pohon untuk dapat mengidentifikasi lebih awal penyakit pada tumbuhan ketela dan dapat menerapkan solusi yang tepat.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nanda Kharistian Gulo

Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: kharistiann@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu dari beberapa negara yang terletak tepat pada jalur garis dimana hal tersebut akan baik bagi pertumbuhan banyak jenis tanaman karena temperatur yang dominan hangat dan lembab.

Seperti pada daerah Kalimantan sendiri wilayah perkebunannya sebesar kurang lebih 47% (empat puluh tujuh persen) dan sekitar 50 juta hektar daerah daratan Kalimantan adalah hutan sehingga menjadikan Kalimantan menjadi paru-paru dunia karena memasok sebagian besar produksi oksigen bagi bumi[1].

Pada bidang pangan, Indonesia memiliki makanan pokok utama yaitu padi, jagung dan ketela karena mengandung banyak karbohidrat. Ketela pohon (*Manihot esculenta*) atau biasa disebut dalam bahasa Indonesia ubi kayu atau singkong adalah salah satu tanaman jenis umbi-umbian dari suku tanaman *Euphorbiaceae* yang menyimpan cadangan makanannya pada bagian akar.

Seperti halnya pada jenis tanaman lainnya, tanaman ketela pohon juga memiliki beberapa permasalahan/penyakit yang dapat mengganggu bahkan menghambat pertumbuhan daripada ketela seperti adanya penyakit yang menjangkiti

ketela. Umumnya para petani terutama petani baru tidak dapat mengetahui pasti permasalahan yang terjadi pada tumbuhan ketela karena terbatasnya ilmu pengetahuan mengenai permasalahan penyakit karena sedikitnya pakar pada ketela pohon tersebut dan para petani hanya mengantisipasi penyakitnya dengan menyemprotkan pestisida secara menyeluruh pada ketela tersebut, hal ini tentunya akan berdampak pada kualitas yang tidak baik dari hasil yang akan didapatkan nantinya.

Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu para petani yang belum berpengalaman dalam menambah wawasan dan menyelesaikan mengenai permasalahan penyakit pada tanaman ketela.

Sejalan dengan itu, perkembangan teknologi pada saat ini juga sudah bisa dibilang sangat maju hanya dalam beberapa tahun saja. Salah satu yang menandakan kemajuan teknologi yaitu telah terciptanya suatu bentuk kecerdasan buatan atau disebut *Artificial Intelligence (AI)* oleh manusia yang ditanamkan kedalam suatu komputer, sehingga komputer pada saat ini tidak hanya mampu mengerjakan perhitungan aritmatika saja, namun dapat melakukan hal yang sangat rumit dan juga dapat mengambil sebuah hasil keputusan dengan logika berdasarkan data yang ada[2].

Dengan demikian, komputer saat ini dapat melakukan sebagian besar segala pekerjaan yang dapat dilakukan oleh manusia. Salah satu bentuk dari kecerdasan tersebut ialah sistem pakar, yaitu sebuah program yang dirancang dengan mencontoh cara bekerja dari pakar dalam mendiagnosa sebuah permasalahan. Ada beberapa metode yang terdapat pada sistem pakar yang digunakan, salah satu diantaranya adalah metode *teorema bayes*. Metode *bayes* tersebut digunakan untuk mengelola suatu *sample* data dengan cara membandingkan nilai tidak dan nilai ya, lalu memprosesnya sehingga dihasilkan suatu data yang pasti[3].

Berdasarkan uraian tersebut, maka diangkat sebuah penelitian dengan judul "**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TUMBUHAN KETELA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES**". Dengan begitu para petani terutama petani baru maupun pengguna lainnya dapat lebih mengetahui dan mengantisipasi sendiri permasalahan penyakit pada ketela pohon dengan baik dan benar tanpa harus mencari atau berkonsultasi terlebih dahulu kepada pakar.

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian, ada banyak jenis metodologi yang biasa digunakan dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini menggunakan metode dengan konsep *Research & Development (R&D)* atau disebut juga dengan penelitian pengembangan (Litbang), dimana metode ini menggunakan pendekatan secara eksperimental. Metode R&D adalah suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dalam bidang tertentu yang baru dengan menyempurnakan produk yang sudah ada sebelumnya dengan cara melakukan pendekatan penelitian[4]. Tidak hanya pengembangan sebuah produk yang sudah ada melainkan juga untuk mengetahui pengetahuan atau permasalahan atas jawaban praktis.[5]

2.1 Deskripsi Data

Data pada penelitian ini berupa nama penyakit, gejala, solusi dan nilai *evidence* tiap gejala. Berikut ini adalah data yang telah dikumpulkan.

1. Data Primer

Tabel 2.1 Data Primer

No	Nama Penyakit	Gejala
1	Lundi / Uret (<i>Anomala Cuprea</i> , <i>Phyllophaga Ephilidia</i>)	Tanaman tampak layu, kering dan mati
		Akar tanaman rusak
		Terdapat larva disekitar akar
2	Tungau Merah (<i>Tetranychus Urticae Koch</i>)	Bercak kuning hingga coklat pada tulang bagian bawah dan tengah
		Daun layu, kering dan rontok
		Umbi berukuran kecil dan sedikit
4	Bakteri Hawar/ <i>Cassava Bacterial Blight/CBB(Xanthomonas campestris pv. Manihotis)</i>	Tanaman tampak layu, kering dan mati
		Lesio berwarna abu-abu pada sebagian daun yang dibatasi tulang daun
		Pucuk tumbuhan mati

5	Bercak Daun Baur (<i>Diffuse leaf-spot, Cercospora Viscosae</i>)	Bercak besar berwarna coklat pada ujung daun
		Permukaan bawah berwarna abu-abu
6	Bercak Daun Coklat (<i>Cercospora Heningsii, C. Manihot</i>)	Bercak putih hingga coklat pada bagian atas daun
		Daun layu, kering dan rontok
		Terdapat lubang bekas penyakit pada daun rontok
7	Antraknose (<i>Colletotrichum Gloeosporioides sp. Manihotis</i>)	Bagian batang terdapat tonjolan kecil dan batang mudah patah
		Pangkal tangkai daun berwarna coklat dan mudah patah
		Daun layu, kering dan rontok
		Pucuk tumbuhan mati
8	Jamur <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium spp. Botryodiplodia spp.</i>)	Akar tanaman rusak
		Daun layu, kering dan rontok
		Umbi berukuran kecil dan sedikit
		Busuk pada bagian umbi

2 Inisialisasi Penyakit

Tabel 2.2 Inisialisasi Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Lundi / Uret (<i>Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephilidia</i>)
2	P02	Tungau Merah (<i>Tetranychus Urticae</i> Koch)
3	P03	Kepinding tepung (<i>Phenacoccus sp.</i>)
4	P04	Bakteri Hawar/Cassava Bacterial Blight/CBB(<i>Xanthomonascampestris pv. Manihotis</i>)
5	P05	Bercak Daun Baur (<i>Diffuse leaf-spot, Cercospora Viscosae</i>)
6	P06	Bercak Daun Coklat (<i>Cercospora Heningsii, C. Manihot</i>)
7	P07	Antraknose (<i>Colletotrichum Gloeosporioides sp. Manihotis</i>)
8	P08	Jamur <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium spp. Botryodiplodia spp.</i>)

3 Setelah itu berikut adalah pembobotan dan inisialisasi

Tabel 2.3 pembobotan dan Iniasilisasi Gejala

No	Kode Gejala	Gejala Penyakit	Bobot
1	G01	Tanaman tampak layu, kering dan mati	0,70
2	G02	Akar tanaman rusak	0,80
3	G03	Terdapat larva disekitar akar	0,50
4	G04	Bercak kuning hingga coklat pada tulang daun bagian bawah dan tengah	0,45
5	G05	Daun layu, kering dan rontok	0,85
6	G06	Umbi berukuran kecil dan sedikit	0,60
7	G07	Daun tumbuh kecil, mengerut hingga rontok	0,40
8	G08	Terdapat kepinding berwarna putih pada daun	0,70
9	G09	Lesio berwarna abu-abu pada sebagian daun yang dibatasi tulang daun	0,60
10	G10	Pucuk tumbuhan mati	0,35
11	G11	Bercak besar berwarna coklat pada ujung daun	0,55
12	G12	Permukaan bawah berwarna abu-abu	0,40
13	G13	Bercak putih hingga coklat pada bagian atas daun	0,70
14	G14	Terdapat lubang bekas penyakit pada daun rontok	0,50
15	G15	Bagian batang terdapat tonjolan kecil dan batang mudah patah	0,60
16	G16	Pangkal tangkai daun berwarna coklat dan mudah patah	0,45
17	G17	Busuk pada bagian umbi	0,80

4 Rule Aturan

Tabel 2.4 Rule Aturan

No	Kode Gejala	Kode Penyakit							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
1	G01	√		√					
2	G02	√							√
3	G03	√							
4	G04		√						
5	G05		√				√	√	√
6	G06		√						√
7	G07			√					
8	G08			√					
9	G09				√				
10	G10				√			√	
11	G11					√			
12	G12					√			
13	G13						√		
14	G14						√		
15	G15							√	
16	G16							√	
17	G17								√

2.2 Penyelesaian Dengan Metode Teorema Bayes

Untuk melakukan pendianosaan maka perlu diketahui gejala yang dialami lalu dilakukan perhitungan dengan rumus teorema bayes.

Tabel 2.5 Gejala yang Dialami

No	Kode Gejala	Gejala Penyakit	Gejala yang dialami
1	G01	Tanaman tampak layu, kering dan mati	√
2	G02	Akar tanaman rusak	√
3	G03	Terdapat larva disekitar akar	
4	G04	Bercak kuning hingga coklat pada tulang daun bagian bawah dan tengah	√
5	G05	Daun layu, kering dan rontok	√
6	G06	Umbi berukuran kecil dan sedikit	√
7	G07	Daun tumbuh kecil, mengkerut hingga rontok	
8	G08	Terdapat kepinding berwarna putih pada daun	√
9	G09	Lesio berwarna abu-abu pada sebagian daun yang dibatasi tulang daun	√
10	G10	Pucuk tumbuhan mati	√
11	G11	Bercak besar berwarna coklat pada ujung daun	√

12	G12	Permukaan bawah berwarna abu-abu	√
13	G13	Bercak putih hingga coklat pada bagian atas daun	√
14	G14	Terdapat lubang bekas penyakit pada daun rontok	
15	G15	Bagian batang terdapat tonjolan kecil dan batang mudah patah	√
16	G16	Pangkal tangkai daun berwarna coklat dan mudah patah	
17	G17	Busuk pada bagian umbi	√

Berikut ini adalah penggunaan rumus bayes dalam mendiagnosa.

- Langkah pertama dalam mengidentifikasi terlebih dahulu menentukan nilai *probabilitas* dari gejala yang terjadi pada tiap *evidence*
 - $P01 = \text{Lundi / Uret (Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephildia)}$
 $G01 = P(E1|H1) = 0,70$
 $G02 = P(E2|H2) = 0,80$
- Selanjutnya melakukan penjumlahan dari tiap *evidence* terhadap setiap hipotesis.
 $\sum_{Gn}^n k = G1 + G2 + \dots + Gn$
 - $P01 = \text{Lundi / Uret (Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephildia)}$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,70 + 0,80 = 1,50$$
- Selanjutnya mencari suatu probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan

$$P(Hi) = \frac{P(E|Hi)}{\sum_k^n = n}$$
 - $P01 = \text{Lundi / Uret (Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephildia)}$

$$G01 = P(H1) = \frac{0,70}{1,50} = 0,467$$

$$G02 = P(H2) = \frac{0,8}{1,5} = 0,533$$
- Setelah itu, selanjutnya mencari probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan suatu cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* dengan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis

$$\sum_{k=n}^n = P(Hi) * P(E|Hi) + \dots + P(Hi) * P(E|Hi)$$
 - $P01 = \text{Lundi / Uret (Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephildia)}$

$$\sum_{k=2}^2 = (0,467 * 0,70) + (0,533 * 0,80)$$

$$= 0,327 + 0,426 = 0,753$$
- Setelah itu mencari nilai hipotesis H, dengan suatu cara menghasilkan hasil nilai dari probabilitas hipotesa tanpa memandang suatu *evidence* dengan suatu nilai probabilitas awal lalu dibagi hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

$$P(Hi|Ei) = \frac{P(Hi) * P(E|Hi)}{\sum_k^n = n}$$
 - $P01 = \text{Lundi / Uret (Anomala Cuprea, Phyllophaga Ephildia)}$

$$P(H1|E) = \frac{0,467 * 0,70}{0,753} = 0,434$$

$$P(H2|E) = \frac{0,533 * 0,8}{0,753} = 0,566$$

6. erakhir, mencari nilai bayes dengan mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|Hi)$ dengan nilai hipotesa Hi benar jika diberikan *evidence* E atau $P(Hi|Ei)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=1}^n \text{bayes} = P(E|Hi) * P(Hi|Ei) + \dots + P(E|Hi) * P(Hi|Ei)$$

- a. P01 = Lundi / Uret (*Anomala Cuprea*, *Phyllophaga Ephilidia*)

$$\sum_{k=2}^2 = (0,70 * 0,434) + (0,80 * 0,566)$$

$$= 0,304 + 0,453 = 0,757$$

- b. P03 = Kepinding tepung (*Phenacoccus sp.*)

Setelah dilakukan operasi algoritma dengan *teorema bayes* dengan menggunakan suatu sampel data gejala yang dialami pada tabel 2.5, maka didapatkan data bahwa nilai bayes dari lundil/uret adalah 0,757, tungau merah adalah 0,716, kepinding tepung adalah 0,700, bakteri hawar adalah 0,537, bercak daun baur adalah 0,498, bercak daun coklat adalah 0,790, antraknose adalah 0,723 dan jamur *fusarium* adalah 0,783. Sehingga penyakit bercak daun coklat (*Cercospora Heningsii*, *C. Manihot*) menjadi paling dominan terjadi dengan nilai kepastian sebesar 0,790 atau 79 % yang lebih besar daripada penyakit lainnya

3. Pengujian

Setelah selesai pembuatan aplikasi Diagnosa Ketela, maka selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem. Pengujian dilakukan guna mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Pada awal menjalankan aplikasi, aplikasi akan menampilkan halaman login. Halaman login ini dibuat untuk menjaga keamanan data yang tersimpan dari orang yang tidak bertanggung jawab. Pengguna dapat mengisi *username* dan *password* untuk dapat mengakses fitur olah data atau bisa langsung tekan *login* tanpa mengisi *username* dan *password* jika hanya ingin melakukan pendiagnosaan.



Gambar 5.11 Pengujian *Login*

Jika berhasil maka selanjutnya akan diarahkan ke menu utama, namun pada halaman ini juga bisa mengklik “lupa password?” jika pengguna lupa akan *password*nya, pada halaman tersebut pengguna akan diminta menginput *username* dan jika benar akan ditampilkan *password*.



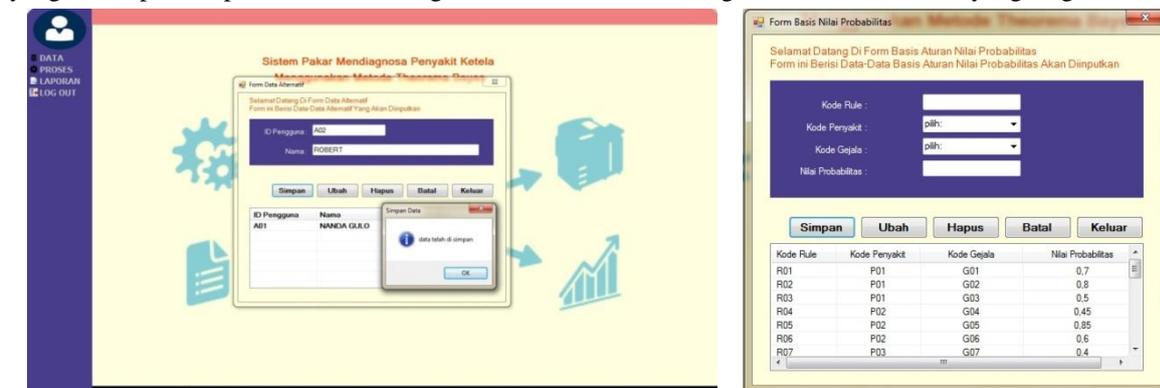
Gambar 5.12 Pengujian Lupa Password

Selanjutnya pada halaman menu utama pengguna dapat mengakses menu-menu yang tersedia dengan mengklik menu pada bagian sebelah kiri.



Gambar 5.13 Pengujian Menu Utama

Untuk menu data pengguna, data penyakit, data gejala dan basis aturan memiliki konsep yang sama, yaitu pengguna akan diarahkan untuk mengisi kolom data yang dibutuhkan, lalu data dapat disimpan dengan tombol "simpan", untuk mengelola data yang tersimpan pengguna juga dapat menekan tombol "ubah" untuk mengubah data yang ditampilkan pada *listview* dengan terlebih dahulu mengklik data *listview* yang ingin diubah untuk



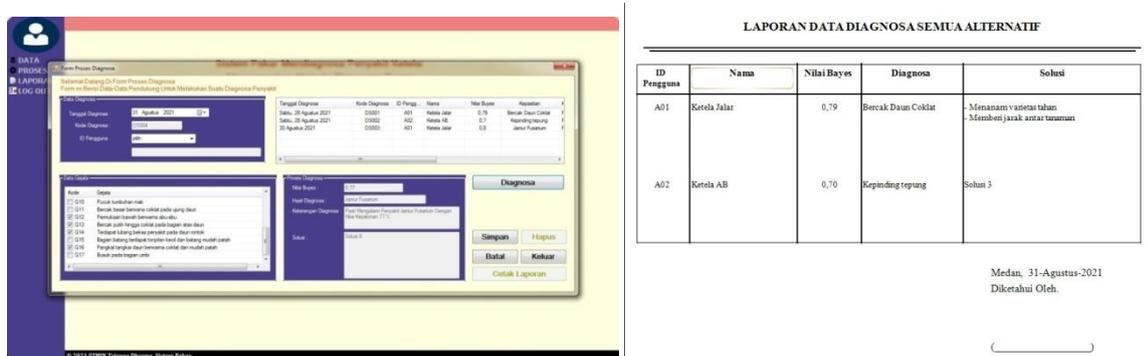
Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author)

memindahkannya pada kolom teks diatas. Kemudian tombol “hapus” digunakan untuk menghapus data yang tersimpan, tombol “batal” untuk membersihkan kolom teks menjadi seperti semula dan tombol “keluar” untuk kembali ke menu sebelumnya.

Gambar 5.14 Pengujian Data Pengguna dan Halaman Nilai Probabilitas

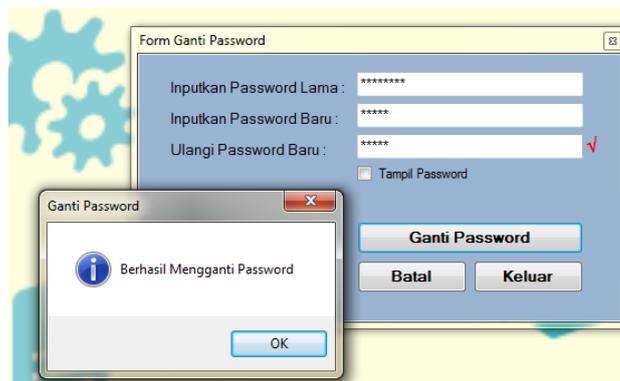
Jika semua proses telah berhasil sesuai keinginan, maka selanjutnya adalah pengujian diagnosa. Pada halaman ini pengguna akan diarahkan untuk mengisi data diagnosa terlebih dahulu. Tanggal dan kode diagnosa akan terisi secara otomatis, untuk id pengguna pengguna akan memilih data yang sudah disimpan terlebih dahulu sebelumnya pada halaman data pengguna lalu akan muncul nama pengguna sesuai id pada kolom teks bawah.

Selanjutnya untuk melakukan pendiagnosaan maka pengguna harus mengisi gejala yang dialami lalu klik diagnosa maka akan ditampilkan hasil diagnosa. pengguna dapat menyimpan data hasil diagnosa pada *database* dengan mengklik “simpan”, menghapus data tersimpan dengan mengklik “hapus”, membersihkan kolom dengan mengklik “batal” dan kembali ke halaman sebelumnya dengan mengklik “keluar”. Untuk mencetak laporan hasil diagnosa, pengguna harus memilih terlebih dahulu data tersimpan pada *listview* bagian atas sebelah kanan, lalu klik “cetak laporan” maka akan ditampilkan halaman laporan dimana laporan tersebut dapat dicetak maupun di simpan pada disk luar.



Gambar 5.15 Halaman Diagnosa dan Laporan Diagnosa

Terakhir pengujian pada halaman mengganti *password*, pengguna diharuskan untuk mengisi terlebih dahulu *username* dan *password* lama, kemudian mengisi *password* baru, jika *username* maupun *password* lama salah, maka pergantian tidak dapat dilakukan, namun jika sesuai sistem akan mengganti *password*.



Gambar 5.16 Pengujian Ganti Password

3. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian, penganalisaan suatu penyakit dapat dilakukan dengan *teorema bayes* yaitu dengan *menginput* terlebih dahulu gejala yang dialami lalu melakukan perhitungan *bayes* dan didapatkan nilai bayes dan nilai *bayes* terbesar kemungkinan adalah penyakit yang dominan sedang dialami oleh ketela tersebut.
2. Berdasarkan penelitian pendiagnosaan penyakit pada tanaman ketela dengan pemrograman *visual basic* dapat dilakukan dengan menggunakan pemodelan UML dan pengkodean program rumus bayes.
3. Berdasarkan penelitian, pengujian aplikasi dapat dilakukan saat aplikasi sudah siap dibuat, pengujian dilakukan dengan mencoba tiap kotak teks dan tombol apakah sudah sesuai dengan keinginan awal dan aplikasi berhasil dapat digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya

REFERENSI

- [1] C. E. Tando, S. Sudarmo, and R. H. Haryanti, "Pemerintahan Kolaboratif Sebagai Solusi Kasus Deforestasi di Pulau Kalimantan: Kajian Literatur," *J. Borneo Adm.*, vol. 15, no. 3, pp. 257–274, 2019, doi: 10.24258/jba.v15i3.516.
- [2] H. Listiyono, "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," vol. XIII, no. 2, pp. 115–124, 2008.
- [3] A. Utami and R. Putra, "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Manaj. Inform.*, vol. 4, no. 01, pp. 46–50, 2015.
- [4] B. Saputro, *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) bagi Penyusun Tesis dan Disertasi*, vol. 53, no. 9. 2017.
- [5] S. Imaningati, N. Sari, *Pengaruh Goodwill, Research and Development (RnD), dan Intellectual Capital Terhadap Nilai Pasar Perusahaan, Jimat*, vol. 6, no. 2, pp. 108-121, 2015.

BIBLIOGRAFI PENULIS



NAMA : NANDA KHARISTIAN GULO
NIRM : 2017020795
PROGRAM STUDI : SISTEM INFORMASI
DESKRIPSI : MAHASISWA STMIK TRIGUNA DHARMA



NAMA : MUHAMMAD ZUNAIDI, S.KOM., M.KOM
NIDN : 0110087702
PROGRAM STUDI : SISTEM INFORMASI
DESKRIPSI : DOSEN PENGAJAR DI STMIK TRIGUNA DHARMA MEDAN



NAMA

: M. SYAIFUDDIN, S.KOM., M.KOM.

NIDN

: 0125048902

PROGRAM STUDI

: SISTEM INFORMASI

DESKRIPSI

**: DOSEN PENGAJAR DI STMIK TRIGUNA
DHARMA MEDAN**