

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit *Blossom End Rot* Pada Tanaman *Solanum Lycopersium Syn* Dengan Menggunakan Teorema Bayes

Maria Siregar¹, Ishak², Masyuni Hutasuhut³

^{1,3} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

² Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jan 12th, 2021

Revised Jan 20th, 2021

Accepted Jan 26th, 2021

Keyword:

Penyakit Blossom End Rot

Cendawan Colletotrichum

Cocode Cendawan

Thanatephorus

Sistem Pakar

Teorema Bayes

ABSTRACT

Blossom end rot (busuk ujung pada buah) merupakan salah satu jenis penyakit yang disebabkan oleh 2 cendawan yaitu cendawan *colletotrichum cocode* dan cendawan *thanatephorus cucumeris*. Biasanya serangan penyakit ini sering terjadi pada buah yang masih muda, buah yang semi matang, atau buah yang sudah masak dan siap dipanen oleh petani. Jika kondisi suhu tinggi dan memiliki kelembaban yang rendah maka akan menyebabkan terjadinya proses transpirasi meningkat sehingga mengakibatkan tanaman dapat mengeluarkan air melalui daun. Kemudian pertumbuhan tanaman akan terhambat dan menimbulkan terjadinya gugur bunga dan buah. Hasil tanaman juga akan berkurang dan memiliki kualitas yang rendah sehingga menyebabkan terjadinya *blossom end rot*.

Berdasarkan masalah yang terjadi, maka dengan menggunakan sistem pakar akan dapat memberikan kemudahan atau solusi dalam mendiagnosa penyakit *blossom end rot* pada tanaman *solanum lycopersium syn* dengan menggunakan teorema bayes. Teorema bayes adalah salah satu cara yang digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya sebuah peristiwa berdasarkan pengaruh yang diperoleh dari hasil penelitian (observasi).

Hasil dari penelitian ini merupakan sebuah aplikasi menggunakan perangkat lunak dekstop programming yang dapat mengimplementasikan metode teorema bayes untuk memperoleh hasil diagnosa yang pasti dan tepat. Aplikasi ini akan digunakan oleh petugas penyuluhan Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Utara.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Maria Siregar

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: siregar maria123@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Solanum lycopersium syn (tomat) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang sangat diminati oleh kalangan masyarakat khususnya di Indonesia. Selain sebagai sayuran, *solanum lycopersium syn* ini juga sering dikonsumsi sebagai buah. Tanaman *solanum lycopersium syn* adalah komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, tak heran jika permintaan akan kebutuhan dari tahun ketahun selalu meningkat[1].

Buah dari *solanum lycopersium syn* juga mengandung sumber vitamin dan mineral. Jenis tanaman ini bersifat multiguna karena selain dikonsumsi sebagai buah yang segar, buah *solanum lycopersium syn* juga

dijadikan sebagai bumbu masakan serta dapat diolah menjadi bahan baku industri makanan misalnya saus tomat dan sari buah[2]. *Solanum lycopersium syn* merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat rentan terserang penyakit[3]. Akan tetapi banyak pembudidaya tanaman *solanum lycopersium syn* mengalami gagal panen karena diakibatkan berbagai macam penyakit salah satunya yaitu penyakit *blossom end rot*. *Blossom end rot* (busuk ujung pada buah) merupakan salah satu jenis penyakit yang sangat mematikan dan disebabkan oleh 2 cendawan yaitu cendawan *colletotrichum cocode* dan cendawan *thanatheporus cucumeris*.

Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat memberikan kemudahan atau solusi dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman *solanum lycopersium syn* dan dapat mengetahui gejala-gejala yang sering terjadi. Perancangan sistem pakar ini, sangat penting dalam mendiagnosa penyakit yang terjadi pada tanaman *solanum lycopersium syn*.

Sistem pakar merupakan sistem yang mempelajari bagaimana cara menirukan sebuah pengetahuan manusia ke komputer yang dapat menyelesaikan sebuah masalah atau membuat sebuah keputusan untuk mengambil kesimpulan misalnya sesuatu yang biasa dilakukan oleh para ahli[4]. Maka dari itu, diharapkan dengan adanya sistem pakar ini pengguna dapat menyelesaikan sebuah masalah yang sedang dihadapi dengan menggunakan metode teorema bayes.

Teorema bayes adalah salah satu cara yang digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya sebuah peristiwa berdasarkan pengaruh yang diperoleh dari hasil penelitian (observasi)[5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan salah satu cara yang dilakukan agar dapat mengumpulkan sebuah informasi yang berisikan data yang telah kita peroleh dari seorang pakar atau ahli dalam bidangnya, maka akan mempermudah sebuah penelitian yang akan kita laksanakan. Dalam melakukan sebuah penelitian ada beberapa cara yaitu:

1. Data Collecting

Data collecting merupakan suatu teknik dalam mengumpulkan data yang dilakukan agar dapat memastikan sebuah informasi data yang diperoleh dari penelitian untuk mengevaluasi atau mengeksekusi hasil dari wawasan yang akan ditindaklanjutan. Dalam pengumpulan sebuah data yang baik dibutuhkan sebuah proses yang akurat dan jelas yaitu:

a. Observasi

Observasi adalah observasi adalah sebuah teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan ketempat dimana kita akan melakukan penelitian mengenai studi kasus yang akan kita teliti. Dalam hal ini, peneliti akan melakukan observasi di Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultura.

b. Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan tanya jawab yang dilakukan dua individu atau lebih untuk mendapatkan sebuah informasi, pendapat, data, dan keterangan. Maka untuk mengumpulkan data, dilakukan wawancara secara langsung kepada Bapak Rukito, SP.

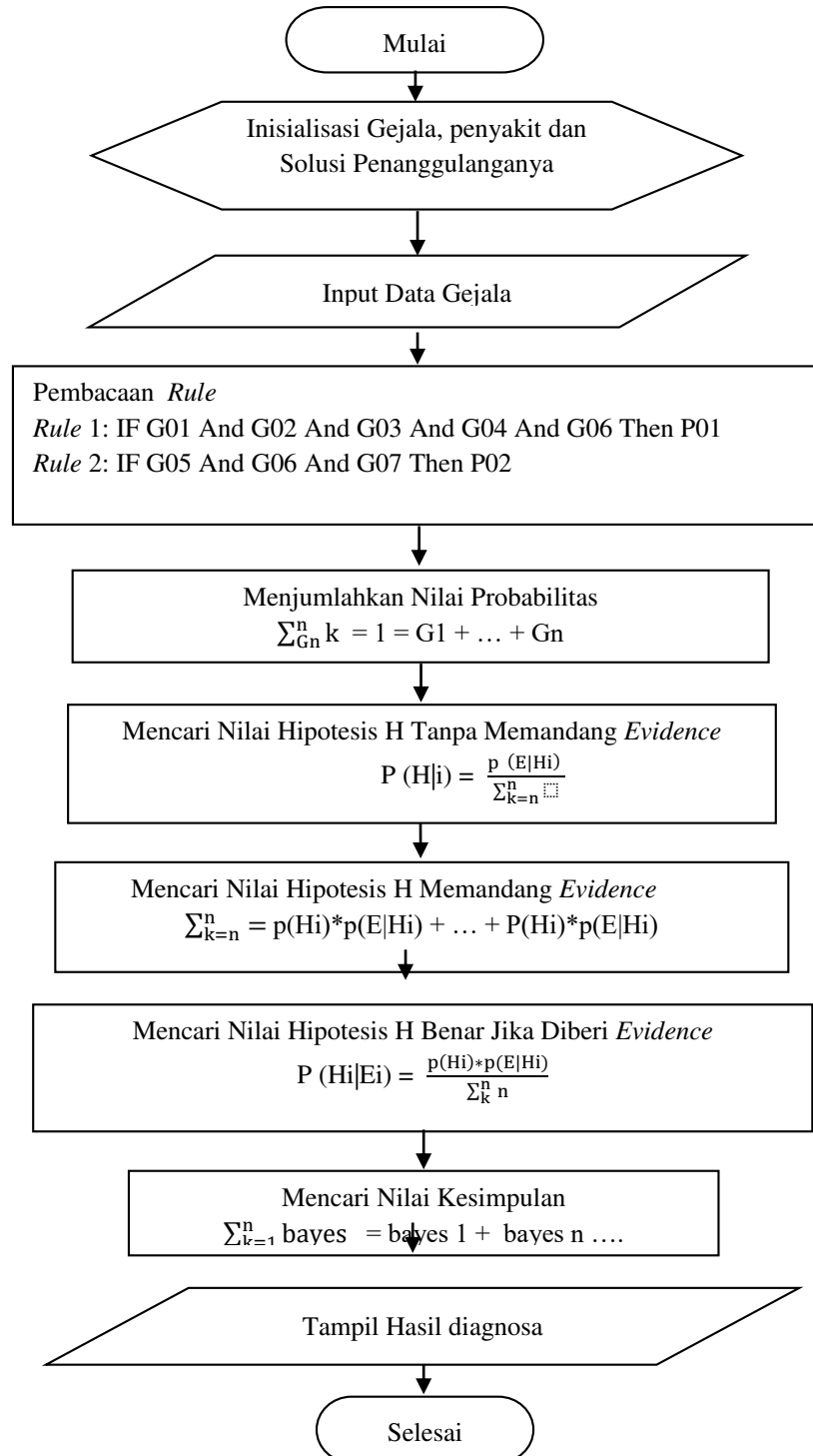
2. Studi Literatur

Dalam studi literatur, banyak peneliti yang menggunakan jurnal-jurnal internasional, nasional, jurnal lokal buku, dan berbagai macam referensi lainnya. Dari komposisi yang sudah ada jumlah literatur yang dibutuhkan sebanyak 18 jurnal dan 1 buku sebagai referensi.

3.3 Algoritma Sistem

3.3.1 Flowchart Metode Teorema Bayes

Berikut ini merupakan *flowchart* dari metode *teorema bayes* :



Gambar 3.3 *Flowchart* Metode Teorema Bayes

3.3.2 Deskripsi Data Dari Penelitian

1. Pembuatan Representasi Pengetahuan

Tabel 3.1 Jenis Penyakit dan Solusi

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
1	P01	Busuk Buah <i>Antraknosa</i>	Menyemprotkan fungisida yang mengandung bahan aktif kaptafol
2	P02	Busuk Buah <i>Rhizoctonia</i>	Pengairan harus menggunakan air bersih serta menyemprotkan fungisida berbahan aktif chlorothalonil

Tabel 3.2 Data Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Terdapat bercak kecil namun berair
2	G02	Bercak tersebut berbentuk bulat dan cekung yang semakin melebar
3	G03	Jika semakin lama akan berbentuk lilngkaran yang berpusat pada satu titik dan warnanya akan semakin menghitam
4	G04	Terdapat bercak ungu didepan tangkai pada pangkal buah
5	G05	Jika semakin lama bercak tersebut akan membentuk lingkaran yang berpusat
6	G06	Bercak berwarna coklat
7	G07	Bercak yang berwarna coklat akan mengalami keretakan pada bagian tengah

Tabel 3.4 Data Nilai Probabilitas

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Jenis Gejala	Probabilitas
1	P01	G01	Terdapat bercak kecil namun berair	0.5
2		G02	Bercak tersebut berbentuk bulat dan cekung yang semakin melebar	0.6

3		G03	Jika semakin lama akan berbentuk lingkaran yang berpusat pada satu titik dan warnanya akan semakin menghitam	0.6
---	--	-----	--	-----

Tabel 3.4 Data Nilai Probabilitas (Lanjutan)

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Jenis Gejala	Probabilitas
4	P01	G04	Terdapat bercak ungu didepan tangkai pada pangkal buah	0.5
5		G06	Bercak berwarna coklat	0.7
6	P02	G05	Jika semakin lama bercak tersebut akan membentuk lingkaran yang berpusat	0.6
7		G06	Bercak berwarna coklat	0.7
8		G07	Bercak yang berwarna coklat memiliki keretakan pada bagian tengah	0.4

2. Membentuk Rule (Basis Aturan)

Dalam menentukan jenis penyakit yaitu penyakit tanaman *solanum* maka dibuatlah rule terlebih dahulu berdasarkan kaidah sistem pakar dengan metode *teorema bayes* adalah sebagai berikut :

Rule 1 : IF G01 and G02 and G03 and G04 and G06
Then Busuk Buah Antraknosa (P01)

Rule 2 : IF G05 and G06 and G07
Then Busuk Buah Rhizoctonia (P02)

3. Perhitungan Teorema Bayes

Merupakan penerapan *teorema bayes* dalam mendeteksi penyakit tanaman *solanum lycopersium syn* dengan perhitungan dapat dilihat pada contoh kasus yaitu :

Langkah ke-1 : Mendefinisikan nilai probabilitas dari setiap *evidence* pada tabel.

a. *Rule 1 = Busuk buah antraknosa*

$$G01 = P(E|H1) = 0.5$$

$$G02 = P(E|H2) = 0.6$$

$$G03 = P(E|H3) = 0.6$$

$$G04 = P(E|H4) = 0.5$$

$$G06 = P(E|H6) = 0.7$$

b. *Rule 2 = Busuk buah rhizoctonia*

$$G05 = P(E|H5) = 0.6$$

$$G06 = P(E|H6) = 0.7$$

$$G07 = P(E|H7) = 0.4$$

Langkah ke-2 : Dengan nilai probabilitas yang sudah ditentukan maka selanjutnya menjumlahkan nilai probabilitas dari setiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

a. *Rule 1 = Busuk buah antraknosa*

$$P(H1) = 0.5 + 0.6 + 0.6 + 0.5 + 0.7 \\ = 2.9$$

b. *Rule 2 = Busuk buah rhizoctonia*

$$P(H2) = 0.6 + 0.7 + 0.4 \\ = 1.7$$

Langkah ke-3 : Mencari probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan data sampel baru.

a. *Rule 1* = Busuk buah *antraknosa*

$$P(H1) = \frac{0.5}{2.9} = 0.172$$

$$P(H2) = \frac{0.6}{2.9} = 0.206$$

$$P(H3) = \frac{0.6}{2.9} = 0.206$$

$$P(H4) = \frac{0.5}{2.9} = 0.172$$

$$P(H6) = \frac{0.7}{2.9} = 0.241$$

b. *Rule 2* = Busuk buah *rhizoctonia*

$$P(H5) = \frac{0.6}{1.7} = 0.352$$

$$P(H6) = \frac{0.7}{1.7} = 0.411$$

$$P(H7) = \frac{0.4}{1.7} = 0.235$$

Langkah ke-4 : Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence* awal dengan nilai-nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan menjumlahkan perkalian bagi masing-masing hipotesis.

a. *Rule 1* = Busuk buah *antraknosa*

$$= (0.5 \times 0.172) + (0.6 \times 0.206) + (0.6 \times 0.206) + (0.5 \times 0.172) + (0.7 \times 0.241) \\ = 0.086 + 0.124 + 0.124 + 0.086 + 0.168 \\ = 0.589$$

b. *Rule 2* = Busuk buah *rhizoctonia*

$$= (0.6 \times 0.352) + (0.7 \times 0.411) + (0.4 \times 0.235) \\ = 0.211 + 0.288 + 0.094 \\ = 0.594$$

Langkah ke-5 : Mencari nilai $p(H_i|E)$ atau probabilitas H_i benar jika diberikan *evidence* E.

a. *Rule 1* = Busuk buah *antraknosa*

$$P(H1|E) = \frac{0.5 \times 0.172}{0.589} = 0.146$$

$$P(H2|E) = \frac{0.6 \times 0.206}{0.589} = 0.210$$

$$P(H3|E) = \frac{0.6 \times 0.206}{0.589} = 0.210$$

$$P(H4|E) = \frac{0.5 \times 0.172}{0.589} = 0.146$$

$$P(H6|E) = \frac{0.7 \times 0.241}{0.589} = 0.286$$

b. *Rule 2* = Busuk buah *rhizoctonia*

$$P(H5|E) = \frac{0.6 \times 0.352}{0.594} = 0.356$$

$$P(H6|E) = \frac{0.7 \times 0.411}{0.594} = 0.485$$

$$P(H7|E) = \frac{0.4 \times 0.235}{0.594} = 0.158$$

Langkah ke-6 : Mencari nilai kesimpulan dari *Teorema Bayes* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(H_i)$ dengan nilai hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan hasil perkalian.

- a. *Rule 1* = Busuk buah *antraknosa*

$$= (0.5 \times 0.146) + (0.6 \times 0.210) + (0.6 \times 0.210) + (0.5 \times 0.146) \quad (0.7 \times 0.286)$$

$$= 0.073 + 0.126 + 0.126 + 0.073 + 0.200$$

$$= 0.599$$
- b. *Rule 2* = Busuk buah *rhizoctonia*

$$= (0.6 \times 0.356) + (0.7 \times 0.485) + (0.4 \times 0.158)$$

$$= 0.213 + 0.339 + 0.063$$

$$= 0.616$$

Langkah ke-7 : Lakukan penarikan kesimpulan

Dari Hasil perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* di atas, dapat diketahui bahwa diagnosa adalah busuk buah *Rhizoctonia* memiliki nilai kepastian yang lebih tinggi yaitu 0.616 atau 61.6%. Maka solusinya adalah Pengairan harus menggunakan air bersih serta menyemprotkan fungisida berbahan aktif *chlorothalonil*.

3. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

5.2 Implementasi Sistem

Pada implementasi ini akan menampilkan rancangan *interface* yang telah dibuat. Berikut ini, merupakan tampilan implementasi *system* pakar untuk menyelesaikan masalah dalam mendiagnosa penyakit *Blossom End Rot* dengan menggunakan metode *Teorema Bayes* :

1. Tampilan *Form Login*

Sebelum masuk dan mengakses aplikasi, user atau pengguna harus melakukan *login* terlebih dahulu dengan cara menginput *username* dan *password* sesuai dengan sistem yang telah ada pada database, jika benar *user* atau pengguna akan masuk ke halaman menu utama dan jika *username* dan *password* yang diinputkan tidak sesuai maka *user* atau pengguna harus mengulangi input *username* dan *password* dengan benar. Dibawah ini merupakan tampilan *form login* adalah :

Gambar 5.1 Tampilan *Form Login*

2. Tampilan *Form Menu Utama*

Sebelum masuk dan mengakses aplikasi, pengguna terlebih dahulu masuk ketampilan form menu utama. Dibawah ini merupakan tampilan form menu utama yaitu :

Gambar 5.2 Tampilan *Form* Menu Utama

3. Tampilan Form Data Penyakit

Halaman form data penyakit berfungsi sebagai form pengisian dalam data penyakit sesuai dengan data yang sudah ada. Dibawah ini merupakan tampilan form data penyakit adalah :

	kode_penyakit	nama_penyakit	solusi
▶	P001	Busuk Buah Antraknosa	Menyemprotkan fungisida yang me
•	P002	Busuk Buah Rhizoctonia	Pengairan harus menggunakan air

Gambar 5.3 Tampilan *Form* Data Penyakit

4. Tampilan Form Data Gejala

Form data gejala adalah tampilan yang berfungsi untuk menampilkan data gejala apa saja yang ada dalam penyakit *Blossom End Rot*. Berikut ini adalah tampilan dari form gejala.

	kode_gejala	nama_gejala
▶	G001	Terdapat bercak kecil namun berair
	G002	Bercak tersebut berbentuk bulat dan cekung yang semakin
	G003	Jika semakin lama akan berbentuk lingkaran yang berpu
	G004	Terdapat bercak ungu didepan tangkai pada pangkal buah
	G005	Jika semakin lama bercak tersebut akan membentuk lingk
	G006	Bercak berwarna coklat
	G007	Bercak yang berwarna coklat akan mengalami keretakan p

Gambar 5.4 Tampilan *Form Data Gejala*5. Tampilan *Form Rule*

Form rule adalah tampilan yang berfungsi untuk menghubungkan data penyakit dan data gejala. Berikut ini tampilan dari *form rule* :

	kode_penyakit	kode_gejala	nilai_probabilitas
▶	P001	G001	0.5
	P001	G002	0.6
	P001	G003	0.6
	P001	G004	0.5
	P001	G006	0.7
	P002	G005	0.6
	P002	G006	0.7
	P002	G007	0.4

Gambar 5.5 Tampilan *Form Data Rule*

5.1 Pengujian Sistem

Setelah implementasi dilakukan, maka langkah selanjutnya melakukan pengujian sistem terhadap proses perhitungan metode *teorema bayes*. Pengujian sistem telah diuji tiga kali untuk membuktikan sistem yang telah dibangun sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini adalah data hasil proses pengujian sistem :

1. Form Data Diagnosa

Form ini berfungsi untuk menampilkan diagnosa penilaian berdasarkan data gejala dan penyakit yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*. Berikut ini adalah tampilan dari data diagnosa :

ID_Konsultasi	tanggal	gejala
	Friday, July 16, 2021	Terdapat bercak kecil namun berair. Bercak tersebut berbentuk bulat dan cekung yang semakin melebar. Jika semakin lama akan berbentuk lingkaran yang berpusat pada satu titik dan wa
	Thursday, July 29, 2021	Terdapat bercak ungu didepan tangkai pada pangkal buah. Bercak berwarna coklat. Bercak yang berwarna coklat akan mengalami keretakan pada bagian tengah

Gambar 5.6 Tampilan *Form Data Diagnosa*

2. Tampilan Halaman Laporan

Tampilan halaman ini digunakan untuk mencetak hasil perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* dalam mendiagnosa Penyakit *Blossom End Rot*. Berikut adalah tampilan dari hasil laporan perhitungan :

ID Konsultasi	tanggal	gejala	Hasil	solusi	persentase
	Saturday, August 21, 2021	Terdapat bercak ungu didepan tangkai pada pangkal buah, Bercak berwarna coklat, Bercak yang berwarna coklat akan mengalami keretakan pada bagian tengah	Busuk Buah Rhizoctonia	Pengairan harus menggunakan air bersih serta menyemprotkan fungisida berbahan aktif chlorothalonil	62.9%

Gambar 5.7 Tampilan Laporan Hasil Perhitungan Metode *Teorema Bayes*

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa permasalahan dari penelitian penyakit *blossom end rot* pada tanaman *solanum lycopersium syn* dengan menggunakan metode teorema bayes. Maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa, metode teorema bayes dapat diterapkan dalam pemecahan masalah dalam mendiagnosa penyakit *blossom end rot* pada tanaman *solanum lycopersium syn* agar mengetahui adanya gejala-gejala yang sering terjadi.
2. Berdasarkan rancangan aplikasi yang dibangun dengan menggunakan teorema bayes, dapat mempermudah dalam mendeteksi penyakit *blossom end rot* pada tanaman *solanum lycopersium syn*. Yang terdiri dari 2 penyakit yaitu : P01 busuk buah *antraknosa* dan P02 busuk buah *rhizoktonia*
3. Berdasarkan pengujian dan implementasi, dengan adanya sistem pakar dapat mempersingkat waktu dalam mendiagnosa penyakit *blossom end rot* pada tanaman *solanum lycopersium syn* dan memberikan pemahaman mengenai gejala pada penyakit yang terjadi pada tanaman *solanum lycopersium syn*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, Serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] H. Muhyidin, T. Islami, and M. Dawam Maghfoer, "Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemberian Giberelin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 6, no. 6, pp. 1147–1154, 2018.
- [2] T. Septirosya, R. H. Putri, and T. Aulawi, "Aplikasi Pupuk Organik Cair Lamtoro Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat," *AGROSCRIPT J. Appl. Agric. Sci.*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.36423/agroscript.v1i1.185.
- [3] F. Alviansyah, I. Ruslianto, and M. Diponegoro, "Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Tomat Berdasarkan Warna Dan Bentuk Daun Dengan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web," *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 1, pp. 23–32, 2017.
- [4] P. Studi Sistem Informasi and S. Triguna Dharma, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT ANEMIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES * Trinanda Syahputra #1 , Muhammad Dahria #2 , Prilla Desila Putri #3," *Saintikom*, vol. 16, no. 3, pp. 284–294, 2017.
- [5] V. Y. Zulfian Azmi, "Pengantar Sistem Pakar dan Metode," *Teknol. Inf.*, vol. 17 x 24 cm, p. 164, 2017.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	Nama : Maria Siregar NIRM : 2017021003 Program Studi : Sistem Informasi Jenis Kelamin : Perempuan No Hp : 082272989144 E-Mail : siregar maria123@gmail.com
	Nama : Ishak, S.Kom., M.Kom NIDN : 0120026903 Jenis Kelamin : Laki-Laki Jabatan : Dosen Lektor Program Studi : Sistem Komputer E-Mail : ishakmkom@gmail.com Bidang Keilmuan : 1. Kecerdasan Buatan 2. Pemrograman 3. Perancangan Sistem Informasi 4. logika Algoritma
	Nama : Masyuni Hutahut, S.Kom., M.Kom NIDN : 0111059203 Jenis Kelamin : Perempuan Jabatan : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Program Studi : Sistem Informasi E-Mail : Masyunihs@gmail.com Bidang Keilmuan : 1. Data Mining 2. E-Bisnis