

Komputasi Numerik pada Kasus Penentuan Penyakit Tanaman Hias

Fahrul Agus¹⁾, Okta Ihza Gifari²⁾, Zanu Alfandi Kamil³⁾

Departemen/Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua, Kota Samarinda, 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

e-mail : fahrulagus@unmul.ac.id¹⁾; oktagifari@student.unmul.ac.id²⁾; zanukamil@student.unmul.ac.id³⁾;

ABSTRAK

Metode numerik dapat membantu memecahkan persoalan Matematika kompleks dan rumit yang sulit untuk diselesaikan secara analitik. Seiring dengan kemajuan teknologi komputer yang berkembang pesat, komputasi numerik dapat membantu menyelesaikan persoalan seperti solusi persamaan *linear* dan nonlinear, kalkulus turunan dan integral, solusi persamaan diferensial atau persoalan deret dan galat. Pada kasus penentuan penyakit tanaman hias, khususnya Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*), penerapan komputasi numerik dapat menjadi studi sebagai bahan ajar pada kelas mata kuliah Metode Numerik di Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bahan ajar Metode Numerik untuk diagnosa penyakit tanaman hias Anggrek Hitam menggunakan Metode Naive Bayes. Data pada riset ini berupa bobot gejala dan penyakit yang diperoleh dari para pakar tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komputasi numerik dapat mempermudah pada pemodelan permasalahan yang kompleks. Juga dihasilkan bahan ajar Metode Numerik pada kasus diagnosa penyakit tanaman Anggrek Hitam menggunakan Metode Naive Bayes.

Kata Kunci – Metode Numerik, Bahan Ajar, Anggrek Hitam, Naive Bayes.

1. PENDAHULUAN

Secara umum komputasi numerik dapat membantu menyelesaikan persoalan matematika analitik seperti: solusi persamaan linear dan nonlinear, kalkulus turunan dan integral, solusi persamaan diferensial serta persoalan deret dan galat (Munir, 2018), (F. Agus & Haviluddin, 2017). Sementara itu solusi penentuan jenis penyakit atau dalam aplikasi yang lebih luas penerapannya ke dalam Sistem Pakar, metode Naive Bayes merupakan metode yang banyak sekali diterapkan pada berbagai bidang. Salah satunya pada aspek penentuan jenis penyakit pada tanaman hias di lingkungan hutan tropis.

Hutan Indonesia sebagian besarnya tergolong pada kategori hutan hujan tropis. Hal ini dikarenakan memiliki curah hujan tinggi dan suhu hangat di sepanjang tahunnya. Hutan jenis ini memiliki tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah akibat curah hujan yang sangat tinggi. Jenis hutan ini juga memiliki keanekaragaman tumbuhan. Contoh hutan hujan tropis yang ada di Indonesia adalah Kawasan Hutan Rakyat Bukit Bangkirai yang ada di Sambaja, Kalimantan Timur. Salah satu contoh tumbuhan endemik Kalimantan yang rawan punah adalah Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*).

Lingkungan hutan tropis banyak memiliki ragam tanaman hias, salah satunya adalah Anggrek. Anggrek termasuk dalam family *orchidae* yang menurut para ahli botani mempunyai sekitar 800 genera dan 25.000 spesies. Tanaman tersebut merupakan tanaman monokotil, herba dan jenis tanaman tahunan karena berbunga jarang. Keindahan tanaman Anggrek memiliki daya tarik yang kuat ketika dilihat dari bentuk bunga dan warna yang beraneka ragam sehingga tidak menimbulkan rasa membosankan bagi pencintanya (Febriliani, sri ningsih.M, 2013).

Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) termasuk salah satu jenis Anggrek alam yang berasal dari pulau Kalimantan. Anggrek Hitam merupakan

jenis Anggrek simpodial. Tanaman hias tipe ini membentuk rumpun yang setiap satuan tanaman saling terhubung dengan akar tunggal (*rhizome*). Pada batang tanaman ini membentuk umbi semu, bundar panjang, pipih dengan panjang 10-15 cm, daun berbentuk lonjong, berlipat-lipat panjang mencapai 40 cm dan lebar 10 cm. Jika sudah berbuah, buah Anggrek Hitam berbentuk jorong dengan panjang sekitar 7 cm dan lebar antara 2-3 cm. Anggrek Hitam mempunyai khas pada bunganya yang memiliki lidah (*labellum*) berwarna hitam (Kartiman, Roni, 2018). Namun tidak jarang tanaman ini diserang penyakit tanaman.

Penyakit tanaman merupakan organisme yang mengganggu tanaman budidaya yang dapat mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya menjadi terhambat. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari benih, pembibitan, pemanenan hingga proses penyimpanan di gudang tidak pernah luput gangguan hama dan penyakit pathogen, gulma ataupun faktor-faktor lain (Hidayat, dkk, 2014).

Oleh karena itu, diperlukan deteksi dini terhadap gejala penyakit agar segera dapat dilakukan langkah pencegahan dan pembasmian sehingga tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar bagi petani. Perhitungan yang cermat dengan metode tertentu untuk penentuan jenis penyakit merupakan langkah awal yang dapat mendeteksi jenis penyakit tanaman Anggrek Hitam.

Salah satu teknik komputasi untuk melakukan penalaran pada kasus numerik penentuan penyakit yaitu metode *Naive Bayes* (Shofia, 2017), (Dahri, dkk, 2016). *Naive Bayes* merupakan teknik komputasi untuk prediksi yang berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes dengan asumsi *independensi* (ketidaktergantungan) yang kuat. Pada Metode *Naive Bayes* yang digunakan adalah “model fitur independen”. Metode ini sangat cocok untuk permasalahan yang melakukan diagnosa

penyakit pada berbagai kasus karena faktor kesederhanaan modelnya (Prasetyo, 2012).

Selain itu, Metode *Naïve Bayes* memiliki keunggulan dari metode yang lain, yakni hanya membutuhkan sejumlah kecil data untuk menentukan parameter yang diperlukan dalam proses klasifikasi utama. Hal itu karena data diasumsikan sebagai variabel independen, hanya varians dari variabel dalam kelas yang diperlukan untuk menentukan klasifikasi, bukan keseluruhan matriks kovarians (Slamet, dkk, 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian yang melakukan eksplorasi numerik untuk penentuan jenis penyakit tanaman hias, khususnya tanaman Anggrek Hitam yang berada di lingkungan hutan tropis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bahan pembelajaran dan penjelasan komputasi numerik khususnya Metode *Naïve Bayes* pada kelas Mata Kuliah Metode Numerik di Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari aspek metode numerik dengan *Naïve Bayes* pada kasus penentuan penyakit tanaman hias Anggrek Hitam serta membuat rancangan komputasi berbasis *spreadsheet* untuk diagnosa penyakit tanaman hias Anggrek Hitam menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel (Microsoft Inc., n.d.).

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Komputasi Numerik pada Kecerdasan Buatan

Permasalahan yang melibatkan rumus-rumus Matematika banyak ditemui di berbagai bidang seperti fisika, kimia, ekonomi, pertanian, kehutanan, perikanan, atau pada bidang rekayasa seperti Teknik Sipil, Teknik Mesin, Elektro, dan sebagainya. Bahkan tidak jarang rumus Matematika tersebut muncul dalam bentuk yang tidak ideal alias rumit. Model matematika kompleks kadangkala tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik biasa untuk mendapatkan solusi sebenarnya (Munir, 2018). Termasuk penerapan rumus Matematika pada aspek kecerdasan buatan, seringkali pembelajaran mengalami kesulitan dalam memahami karena kerumitannya.

Kecerdasan buatan merupakan bagian dari ilmu pengetahuan komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan computer (Wuryandari & Afrianto, 2012). Salah satu aspek dalam kecerdasan buatan adalah Sistem Pakar. Sistem pakar dikembangkan oleh *Artificial Intelligence Corporation* pada pertengahan 1960-an. Sistem pakar dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para pakar atau ahli. Pemindahan keahlian dari para ahli ke teknik komputasi untuk kemudian diahlikan lagi ke orang lain yang bukan ahli merupakan tujuan utama dari sistem pakar (Hernawan & Sidiq, 2018). Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, sistem pakar banyak diterapkan pada berbagai bidang diantaranya kesehatan, pendidikan, bisnis, dan pertanian (Fahrul Agus et al., 2019).

Ditambahkan juga, sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Sistem jenis ini merupakan sistem yang berbasis komputer dan menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam pemecahan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada pemodelan sistem pakar harus dilakukan kombinasi terhadap kaidah-kaidah untuk menarik kesimpulan atau *inference rules* dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu (Belutowe, dkk, 2015).

Pakar atau ahli (*expert*) didefinisikan sebagai seseorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan manusia. Pengetahuan yang dimuat ke dalam sistem pakar dapat berasal dari seorang pakar atau pun pengetahuan yang berasal dari buku, jurnal, majalah, dan dokumentasi yang dipublikasikan lainnya, serta orang yang pengetahuan (Mukhtar et al., 2020).

Sistem pakar pada dasarnya diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah seperti interpretasi (membuat kesimpulan), memprediksi suatu hal, perancangan komponen-komponen sistem, *monitoring*, serta mendiagnosis suatu penyakit. Sistem pakar untuk melakukan diagnosis pada masalah kesehatan mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1970 dan pertama kali dibuat oleh Bruce Buchanan dan Edward Shortliffe di Universitas Stanford (Kurniawansyah & Assegaff, 2019). Munculnya sistem pakar membuat masyarakat memperoleh informasi dengan mudah dan cepat seperti halnya memperoleh informasi dari seorang pakar, sistem pakar juga membantu aktifitas para pakar sebagai asisten yang dapat memiliki pengetahuan layaknya seorang pakar (Rosnelly, 2012).

B. Metode Naive Bayes

Naïve Bayes merupakan metode untuk melakukan klasifikasi dengan teknik probabilitik sederhana yang menghitung sekumpulan peluang dengan penjumlahan frekuensi dan kombinasi nilai dari *dataset* yang diberikan. Teorema Bayes mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas. Dengan kata lain, *Naïve Bayes* melakukan klasifikasi dengan teknik probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya (Saleh, 2015).

Naïve Bayes mendasarkan pada asumsi sederhana bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai output. Dengan kata lain, diberikan nilai *output*, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. Penggunaan *Naïve Bayes* memiliki keuntungan yakni metode ini hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan (*Training Data*) untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan

dalam proses klasifikasi. *Naive Bayes* bisa bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan (Saleh, 2015).

Persamaan dari teorema Bayes dapat dilihat di bawah ini:

$$p(H|X) = \frac{p(X|H) \cdot p(H)}{p(X)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- X : data yang akan diklasifikasikan
- H : hipotesis data menggunakan klas spesifik
- P(H|X) : probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (*parteriori* probabilitas)
- P(H) : probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)
- P(X|H) : probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- P(X) : probabilitas H

Pada penjelasan metode *Naive Bayes*, perlu diketahui bahwa proses pengklasifikasian memerlukan sejumlah petunjuk untuk penentuan kelas apa yang cocok pada data contoh yang sedang di analisis. Karena itu, metode *Naive Bayes* diatas disesuaikan sebagai berikut:

$$P(C | F_1 \dots F_n) = \frac{p(C)P(F_1 \dots F_n|C)}{p(F_1 \dots F_n)} \dots\dots\dots (2)$$

Variabel C mempresentasikan kelas, sementara variabel F1...Fn mempresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik petunjuk karakteristik tertentu dalam kelas C (*Posterior*) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik secara global (disebut juga *evidence*). Karena itu, rumus diatas dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut (Saleh, 2015):

$$Posterior = \frac{prior \times likelihood}{evidence} \dots\dots\dots (3)$$

Kemudian untuk menghitung probabilitas hipotesis dengan total *evidence*-nya satu, maka rumusnya adalah sebagai berikut:

$$p(H|E) = \frac{p(E|Hi) \cdot p(Hi)}{\sum_{k=1}^m p(E|Hk) \times p(Hk)} \dots\dots\dots (4)$$

Jika *evidence* / gejalanya lebih dari satu contohnya ada 3. Maka rumus yang digunakan adalah:

$$p(H|E) = \frac{p(E_1|Hi) \times p(E_2|Hi) \times \dots \times p(E_n|Hi) \times p(Hi)}{\sum_{k=1}^m p(E_1|Hk) \times p(E_2|Hk) \times \dots \times p(E_n|Hk) \times p(Hk)} \dots\dots (5)$$

Sumber: (Sihotang, 2018)

Nilai *evidence* selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel, nilai dari *Posterior* tersebut

kemudian akan dibandingkan dengan nilai *posterior* yang dimiliki kelas lain sehingga dapat menentukan masuk ke dalam kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan. *Naive Bayes* merupakan model dari penyederhanaan Bayes, yaitu algoritma *Naive Bayes* berasumsi bahwa efek suatu nilai variabel pada sebuah kelas yang ditentukan ialah tidak terkait pada nilai-nilai variabel yang lainnya.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan diantaranya studi pustaka, wawancara, pengumpulan data, analisis dan komputasi. Data penyakit dan nilai bobot dikumpulkan melalui proses wawancara kepada para pakar tanaman (Okta Ihza Gifari, Ramadiani, 2020). Selanjutnya dari data yang ada, dilakukan perancangan komputasi numerik menggunakan spreadsheet.

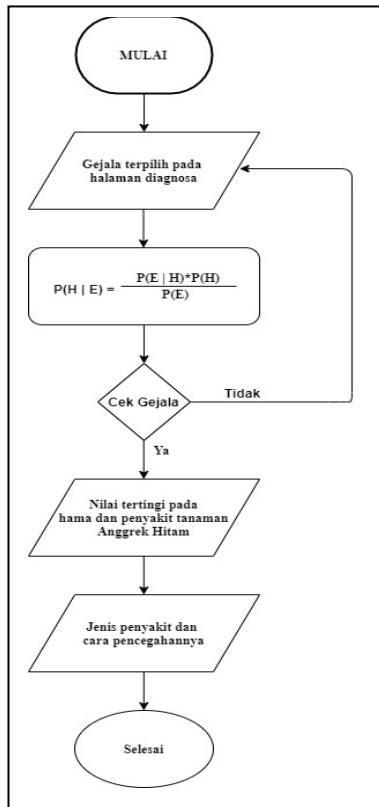
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data digunakan untuk mengidentifikasi sistem komputasi dengan penerapan metode Naive Bayes. Analisis data diawali dengan pembobotan penyakit yang akan diimplementasikan ke dalam sistem komputasi untuk diagnosa pemyakit tanaman Anggrek Hitam terkena hama atau penyakit. Tabel berikut menjelaskan nilai bobot penyakit yang telah direkomendasikan pakar dan digunakan dalam pemodelan komputasi di dalam riset ini, sedangkan tabel nilai bobot hama berdasarkan 24 gejala dijelaskan pada tabel lampiran.

Tabel 1. Nilai Bobot Hama/Penyakit

Kode	Nama Hama/Penyakit	Bobot
P1	Tungau/kutu perisai	0,52
P2	Semut hitam	0,25
P3	Kepik	0,30
P4	Siput/Molusca	0,22
P5	Antraknosa	0,57
P6	Virus Mosaik	0,98
P7	Layu Fusarium	0,60
P8	Bercak Cincin	0,90
P9	Busuk Lunak	0,78

Algoritma proses komputasi dengan Metode Naive Bayes dimulai dengan pemilihan gejala dan nilai bobotnya yang terdapat pada hama dan penyakit tanaman Anggrek Hitam seperti yang terdapat pada Tabel 4 pada Lampiran. Pemilihan gejala untuk kasus ini di batasi minimal 3 dan maksimum 24 gejala, kemudian selanjutnya memproses gejala yang telah dipilih berdasarkan Teorema Bayes dan hasilnya memberikan informasi nilai urutan bobot dari 9 jenis hama/penyakit sebagai hasil diagnosa berdasarkan gejala yang ada. Algoritma komputasi dengan Naive Bayes dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Komputasi Naive Bayes

Riset ini melakukan percobaan komputasi menggunakan 1 contoh kasus kumpulan gejala yang terdiri dari G1, G2, G12, G15, G16 dan G23. Kemudian menggunakan rumus Naive Bayes yang diterapkan pada function di Microsoft Excel menghasilkan nilai bobot dari 9 hasil diagnosa hama/penyakit (P1-P9). Bobot hama/penyakit yang tertinggi merupakan rekomendasi hasil diagnosa komputasi numerik. Tabel 2 berikut memberikan penjelasan tentang contoh gejala yang dialami penyakit tanaman Anggrek Hitam untuk diolah secara komputasi numerik dengan Metode Naive Bayes. Tabel 3 merupakan hasil yang diberikan berdasarkan komputasi tersebut yang menyatakan nilai probabilitas tertinggi jenis penyakit yang diderita tanaman Anggrek Hitam berdasarkan gejala yang diberikan. Nilai probabilitas penyakit tertinggi ditandai dengan warna kuning.

Tabel 2. Contoh Kasus Gejala yang Dipilih

Contoh gejala yang dimasukkan pengguna
G1
G2
G12
G15
G16
G23

Tabel 3. Nilai Bobot Hama/Penyakit dari Gejala yang Dipilih

Semua Hama/Penyakit	Bobot Penyakit	Gejala Dipilih	Bobot Aturan	Perhitungan	Total Bayes	Presentase	%
PNY01 Tungau/Kutu Perisai	0,52	G1	0,8	0,187895212	0,187895212	0,031315869	3,13158687
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			
		G16	0	0			
		G23	0	0			
PNY02 Semut Hitam	0,25	G1	0	0	1,251668893	0,208611482	20,8611482
		G2	0,3	0,362318841			
		G12	0,6	0,490196078			
		G15	0,4	0,324675325			
		G16	0,6	0,074478649			
		G23	0	0			
PNY03 Kepik	0,3	G1	0,6	0,081300813	0,76502885	0,127504808	12,7504808
		G2	0	0			
		G12	0,3	0,2941176547			
		G15	0,4	0,38961039			
		G16	0	0			
		G23	0	0			
PNY04 Siput/Molusca	0,22	G1	0,6	0,059620596	1,198702316	0,199783719	19,9783719
		G2	0,6	0,637681159			
		G12	0,3	0,215686275			
		G15	0,4	0,285714286			
		G16	0	0			
		G23	0	0			
PNY05 Antraknosa	0,57	G1	0,8	0,20596206	0,20596206	0,03432701	3,43270099
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			

Semua Hama/Penyakit	Bobot Penyakit	Gejala Dipilih	Bobot Aturan	Perhitungan	Total Bayes	Presentase	%
PNY06 Virus Mosaik	0,98	G16	0	0	1,13187055	0,188645092	18,8645092
		G23	0	0			
		G1	0,5	0,22131888			
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			
PNY07 Layu Fusarium	0,6	G16	0,8	0,389275074	0,178748759	0,02979146	2,97914598
		G23	1	0,521276596			
		G1	0	0			
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			
PNY08 Bercak Cincin	0,9	G16	0,6	0,178748759	1,080123361	0,18002056	18,002056
		G23	0	0			
		G1	0,6	0,243902439			
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			
PNY09 Busuk Lunak	0,78	G16	0,8	0,357497517	0	0	0
		G23	1	0,478723404			
		G1	0	0			
		G2	0	0			
		G12	0	0			
		G15	0	0			
		G16	0	0			
		G23	0	0			

Berdasarkan pada Tabel 3 tersebut, bahwa perhitungan bobot probabiliti hasil diagnosa ditentukan dari gejala yang dipilih. Pada kasus di atas, G1, G2, G12, G15, G16 G23 merupakan gejala yang tampak pada tanaman Anggrek Hitam (Tabel 2). Kemudian pengisian nilai kolom bobot aturan di

Tabel 3 didasarkan pada Tabel 4 (Lampiran), dan rumus Microsoft Excel menggunakan tanda '=' dengan isi sel yang bersesuaian dengan tabel yang memuat isi Tabel 4 di sheet yang sama dalam Microsoft Excel.

Tabel 4. Nilai Bobot Hama/Penyakit Berdasarkan 24 Gejala (Lampiran)

Kode Gejala	Nama Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1	Pseudobulb menjadi rusak	0,8		0,6	0,6	0,8	0,5		0,6	
G2	Merusak tunas muda		0,3		0,6					
G3	Terjadinya klorosis						0,4		0,4	
G4	Bercak putih dibawah daun						0,2		0,2	
G5	Bercak abu-abu dipermukaan daun				0,2					
G6	Bercak mengendap					0,3				
G7	Bagian yang terinfeksi ditumbuhi hipa					0,4		0,3		
G8	Busuk pangkal daun									0,6
G9	Busuk lunak Kebasah-basahan									0,4
G10	Timbul garis kuning di permukaan daun						0,3		0,3	
G11	Busuk Akar									0,8
G12	Merusak Daun		0,6	0,3	0,3					
G13	Seluruh bagian tanaman mati dan berbau tidak enak									1,0
G14	Bercak Hitam	0,2								
G15	Merusak Bunga		0,4	0,4	0,4					
G16	Menyebabkan luka dan merusak Aka		0,6				0,8	0,8	0,8	
G17	Terdapat bekas gigitan pada daun (bergerigi)	0,3		0,2						
G18	Muncul bercak akibat gigitan			0,3	0,3				0,4	
G19	Daun layu dan berguguran	0,4						0,5		
G20	Daun menguning dan menjadi kisut (berkerut)							0,3		

Kode Gejala	Nama Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G21	Bercak pada daun dan membuat layu dan gugur					0,6				
G22	Bercak Kecoklatan					0,2				
G23	Anggrek menjadi kerdil						1,0		1,0	
G24	Terdapat bercak pada bagian yang terinfeksi							0,2		0,2

Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai pada kolom ‘Perhitungan’ menggunakan rumus persamaan 5 di rumus perhitungan Nave Bayes. Kolom ‘Total Bayes’ dihitung dengan menjumlah nilai pada kolom ‘Perhitungan’ untuk masing-masing gejala. Berdasarkan nilai Total Bayes inilah yang merupakan bobot dari tiap-tiap hama/penyakit hasil diagnosa dari gejala yang dipilih. Untuk kasus dengan gejala tersebut di atas, maka hasil diagnosa tertinggi pada Penyakit 02, yakni hama semut hitam.

5. KESIMPULAN

Metode komputasi numerik dapat mempermudah dalam pemodelan permasalahan yang kompleks. Pada kasus penentuan hama/penyakit tanaman Anggrek Hitam dapat dilakukan dengan komputasi numerik menggunakan Metode Naive Bayes dengan alat bantu Microsoft Excel. Cara komputasi seperti ini dapat menjadi bahan pembelajaran di kelas Metode Numerik Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.

Saran untuk penelitian berikutnya, riset ini dapat dilanjutkan dengan uji coba untuk kasus dengan gejala yang lain dan dibuatkan aplikasi Sistem Pakar dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu seperti Microsoft Visual Basic, atau aplikasi berbasis *Website* atau *Mobile Application*.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pengelola Program Studi Informatika yang telah membiayai penelitian ini dari sumber pembiayaan PNBPFakultas Teknik Universitas Mulawarman tahun 2020.

7. DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., & Haviluddin. (2017). Scilab software as an alternative low-cost computing in solving the linear equations problem. *AIP Conference Proceedings*, 1813. <https://doi.org/10.1063/1.4975970>

Agus, Fahrul, Ihsan, M., Marisa Khairina, D., & Candra, K. P. (2019). ESforRPD2: Expert System for Rice Plant Disease Diagnosis. *F1000Research*, 7. <https://doi.org/10.12688/f1000research.16657.2>

Belutowe, Y. S., & Utara, S. (2015). *Diagnosa Penyakit Septicaemia Epizootica Pada Sapi Ternak*. 50–54.

Dahri, D., Agus, F., & Khairina, D. M. (2016).

Metode Naive Bayes Untuk Penentuan Penerima Beasiswa Bidikmisi Universitas Mulawarman. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 11(2). <https://doi.org/10.30872/jim.v11i2.211>

Febriliani, sri ningsih.M, M. (2013). Analisis Vegetasi Habitat Anggrek Di Sekitar Danau. *Warta Rimba*, 1(1), 1–9.

Hernawan, H., & Sidiq, P. (2018). Pengembangan Sistem Pakar sebagai Bahan Ajar dalam Pembelajaran Fisiologi Hewan sub Materi Fisiologi Sirkulasi. *Jurnal Petik*, 2(2), 17. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v2i2.70>

Hidayat, S., & Hidayat, P. (2014). *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. 118.

Kartiman, Roni, D. (2018). *MULTIPLIKASI IN VITRO ANGGREK HITAM (Coelogyne pandurata Lindl.) PADA PERLAKUAN KOMBINASI NAA DAN BAP*. 5(May), 75–87.

Kurniawansyah, K., & Assegaff, S. (2019). Analisis Dan Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Sawit Pada Pt. Andalan Alam Sumatra Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 4(2), 147. <https://doi.org/10.33998/jurnalmanajemensisteminformasi.2019.4.2.619>

Microsoft Inc. (n.d.). *Microsoft Excel*.

Muktar, M., Rahmayu, M., & Sudrajat, B. (2020). *Maret 2020 | 45 Mandiri Jakarta; Jl. Kamal Raya No.18 RT 6/RW 3, Cengkareng Barat Kota Jakarta Barat, daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 11730; Telp: (021) 54376398; Mandiri Jakarta; Jl. Kamal Raya No.18 RT 6/RW 3, Cengkareng Barat Kota Jakarta Barat, daerah. 1, 2527–4007. www.labdata.litbang.go.id.*

Munir, R. (2018). *Metode Numerik* (4th ed.). Informatika ITB.

Okta Ihza Gifari, Ramadiani, F. A. (2020). *Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek Hitam Menggunakan Metode Naive Bayes dan Backward Chaining*. Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman.

Prasetyo, E. (2012). *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. ANDI: Yogyakarta.

Rosnelly, R. (2012). *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. ANDI: Yogyakarta.

Saleh, A. (2015). *Klasifikasi Gejala Depresi Pada Manusia Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Java*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Shofia, E. N. dkk. (2017). *Sistem Pakar Diagnosis*

- Penyakit Demam : DBD , Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor – Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 426–435.
- Sihotang, T. H. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes. *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, 3(2), 72–75.
- Slamet, C., Andrian, R., Maylawati, D. S., Suhendar, Darmalaksana, W., & Ramdhani, M. A. (2018). Web Scraping and Naïve Bayes Classification for Job Search Engine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012038>
- Wuryandari, M. D., & Afrianto, I. (2012). Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah. *Komputa*, 1(1), 45–51.