

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Hama - Penyakit Pada Tanaman Kacang Panjang Menggunakan Metode *Naive Bayes*

Rahmawati Purwantiningsih¹, Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc², Ir. Sutrisno, M.T³

^{1,2,3} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No. 8 Malang 65145, Indonesia

Email : [rahmarira14\[at\]gmail.com](mailto:rahmarira14[at]gmail.com)¹⁾, [ntayadiah\[at\]ub.ac.id](mailto:ntayadiah[at]ub.ac.id)²⁾, [trisno\[at\]ub.ac.id](mailto:trisno[at]ub.ac.id)³⁾

ABSTRAK

Tanaman Kacang panjang merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai buah berbentuk seperti tali yang panjang. Dalam proses produksi, tanaman kacang panjang sering mengalami beberapa masalah seperti penyuluh yang mengalami kendala dalam menganalisa hama atau penyakit yang menyerang pada tanaman kacang panjang karena keterbatasan pengetahuan yang mereka miliki. Selain itu kendala lain yang seringkali dialami oleh penyuluh adalah keterbatasan dalam mengoperasikan sebuah sistem. Salah satu solusi untuk dapat membantu penyuluh dalam mendiagnosa hama – penyakit tanaman kacang panjang adalah dengan menggunakan sistem pakar. Pemodelan sistem pakar diagnosa hama – penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes* ini dirancang dan dibuat dengan semudah mungkin agar penyuluh tidak mengalami kesulitan saat menggunakan sistem ini. Hasil pengujian akurasi pada pemodelan sistem pakar diagnosa hama - penyakit pada tanaman kacang panjang sebesar 81,25%.

Kata kunci : *Naive Bayes*, Tanaman Kacang Panjang, Sistem Pakar

ABSTRACT

Long Beans plant is one kind of plant have fruit shaped like a long rope. On the production process, long bean plants often encounter some problems such as extension workers have constraints analyzing pests or diseases that attack long beans plants because of the limitations of their knowledge. Beside that other obstacles which are often experienced by extension workers is limited in operating a system. One solution to help extension workers in diagnosing pests - diseases long bean plants is to use expert system. Modelling Expert System Diagnosis Pests - Diseases on the Long Bean Plant Using Naive Bayes Method It is designed and manufactured with as easy as possible so extension workers not having trouble using this system. The results of accuracy testing on modeling expert system diagnosis pests - diseases in bean plants amounted to 81,25%.

Keywords: *Naive Bayes, long beans plant, Expert System*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang panjang merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai buah berbentuk seperti tali yang panjang. Tanaman ini sangat cocok ditanam di dataran rendah dengan sinar matahari yang cukup. Perawatan khusus yang perlu dilakukan adalah merambatkan tanaman pada bambu atau lanjaran. Batang tanaman ini tegak, silindris dan lunak berwarna hijau dengan permukaan licin. Meski tanaman kacang panjang merupakan tanaman berjenis lahan kering, saat ini budidaya kacang panjang hampir selalu dilakukan di lahan sawah termasuk budidaya pada musim penghujan. Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan tanaman kacang panjang adalah kesehatan dari tanaman itu sendiri.

Timbul beberapa masalah dalam proses produksi tanaman kacang panjang diantaranya para penyuluh terkadang kurang memahami dalam mendiagnosa hama atau penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada. Selain itu, pada bagian produksi sering mengalami kerugian dikarenakan tidak sedikit tanaman yang rusak akibat terkena gangguan hama atau penyakit.

Tanaman Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) termasuk salah satu komoditas sayuran yang dibudidayakan oleh petani Indonesia. Salah satunya adalah di Kabupaten Banyumas. Produksi tanaman kacang panjang di Indonesia dari tahun 2010 hingga 2012 mengalami penurunan yaitu pada tahun 2010 sekitar 489.449 ton/tahun, Pada tahun 2011 sekitar 458.307 ton/tahun dan pada tahun 2012 sekitar 455.615 ton/tahun. Tanaman kacang panjang yang

telah terserang hama dan penyakit mengakibatkan berkurangnya hasil serta kualitas.

Para penyuluh sering mengalami kendala dalam menganalisa hama atau penyakit yang menyerang pada tanaman kacang panjang karena keterbatasan pengetahuan yang mereka miliki. Kendala lain yang seringkali dialami oleh penyuluh adalah keterbatasan dalam mengoperasikan sebuah sistem. Dengan ini, untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan membuat sistem pakar berbasis web. Sistem pakar (expert system) adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seseorang atau beberapa orang pakar [vhuba, 2010]. Diharapkan sistem pakar ini bermanfaat untuk para penyuluh dalam mendiagnosa hama ataupun penyakit pada tanaman kacang panjang. Sistem pakar ini dibuat dengan semudah mungkin agar penyuluh tidak mengalami kesulitan pada saat menggunakan sistem tersebut. Dengan adanya sistem pakar, para penyuluh dapat lebih cepat mendiagnosa dan menanggapi masalah pada hama – penyakit tanaman kacang panjang.

Salah satu penelitian mengenai penyakit tanaman yang telah dilakukan oleh Indriana candra dewi dengan judul “Sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi potong dengan metode *Naive Bayes* (studi kasus pos keswan kabupaten Nganjuk)” mengambil 5 skenario pengujian akurasi terhadap variasi data menghasilkan nilai rata-rata akurasi masing-masing skenario sebesar 93,08%, 93,85%, 93,85%, 92,31% dan 92,31%. Rata-rata hasil dari 5 skenario pengujian akurasi adalah 93,08%. Tingkat akurasi tertinggi didapat ketika variasi data *training* berjumlah 40% dan 60%. Proses diagnosa penyakit sapi potong dilakukan dengan cara memasukkan gejala klinis yang muncul pada ternak. metode *Naive Bayes* digunakan untuk mendapatkan nilai probabilitas *posterior* setiap *class* jenis penyakit ternak. Jenis penyakit yang memiliki nilai probabilitas akhir tinggi akan diambil sebagai hasil diagnosa sistem pakar [DEW-15].

Pada penelitian lainnya yang berjudul “Sistem Klasifikasi penyakit tenggorokan berbasis web menggunakan metode *Naive Bayes*”, sistem pakar yang digunakan untuk mengklasifikasikan gejala-gejala penyakit tenggorokan menggunakan metode *Naive Bayes*. Hasil dari penelitian adalah menghitung dan menentukan kemungkinan-kemungkinan gejala penyakit tenggorokan serta meminimalkan biaya pengeluaran pasien untuk membeli obat [AGU-].

Berdasarkan penjelasan dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka akan dirancang sebuah sistem menggunakan objek tanaman kacang panjang dan metode *Naive Bayes*. Judul penelitian tersebut adalah “Pemodelan sistem pakar diagnosa Hama-

Penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes*” dengan harapan dapat memodelkan sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada tanaman kacang panjang yang akurat dan efektif serta dapat mendiagnosa hama dan penyakit yang ada pada tanaman kacang panjang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan :

1. Bagaimana merancang pemodelan sistem pakar untuk diagnosa hama - penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes*.
2. Bagaimana hasil pengujian pemodelan sistem pakar dalam mendeteksi hama- penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes*.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan oleh penulis dalam penelitian, antara lain :

1. Merancang pemodelan sistem pakar untuk dapat mendiagnosa hama - penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes*.
2. Melakukan pengujian terhadap sistem pakar diagnosa hama - penyakit tanaman kacang panjang dengan metode *Naive Bayes*.

1.4 Manfaat

Adapun Manfaat oleh penulis dalam penelitian, antara lain :

1. Dapat membantu para penyuluh dalam mendiagnosa hama – penyakit yang menyerang tanaman kacang panjang serta dapat memberikan solusi dengan benar dan cepat.
2. Dapat memberikan hasil diagnosa yang optimal dengan waktu yang cepat untuk mengenali hama dan penyakit pada tanaman kacang panjang dibandingkan dengan cara manual.

1.5 Batasan Masalah

Untuk merumuskan permasalahan yang lebih terfokus dan tidak meluas maka dibuat batasan – batasan yang ditentukan pada penelitian ini yaitu :

1. Data – data penelitian hama dan penyakit yang digunakan dari pakar tanaman kacang panjang di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jl. Raya Karangploso KM.4 Malang 65152, Jawa Timur, data tersebut diambil selama 1 bulan.
2. Kategori tanaman kacang panjang adalah Daun, Batang dan Bunga.
3. Jenis penyakit yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah Layu sklerotium, karat daun, Layu fusarium, bercak daun,

4. Jenis hama yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah kutu kebul, ulat jengkal, tungau merah.
5. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.
6. Terdapat dua tahap pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini, yaitu Pengujian *BlackBox* dan Pengujian tingkat akurasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan static (memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya) [Education programmer, 2013].

Berikut ini merupakan formula dari Naïve Bayes [PRA, 2012]. Persamaan 2.2 Naive Bayes

Dimana :

dimana :

- a. $P(Y|X)$ = Probabilitas akhir (*Posterior Probability*), probabilitas label kelas Y didapatkan setelah fitur – fitur X diamati
- b. $P(Y)$ = Probabilitas awal (*Prior Probability*) kelas Y tanpa memandang fitur apapun
- c. $\prod_{i=1}^q P(X_i|Y)$ = Probabilitas independen kelas Y dari semua fitur X
- d. $P(X)$ = Probabilitas awal (*Prior Probability*) *evidence* X tanpa memandang kejadian/*evidence* yang lain
- e. Set fitur $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_q\}$
- f. q = Atribut (q dimensi)

Nilai $P(X)$ selalu tetap sehingga dalam perhitungan prediksi nantinya hanya tinggal menghitung bagian kemudian mencari nilai $P(Y|X)$ terbesar sebagai kelas yang dipilih sebagai hasil prediksi. Probabilitas independen merupakan pengaruh semua fitur dari data terhadap setiap kelas Y [PRA, 2012].

2.2 Kacang Panjang

Kacang panjang merupakan salah satu bahan pangan yang berbentuk sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis L.*) termasuk kedalam jenis sayuran buah semusim (berumur pendek) seperti halnya terong, labu, tomat, buncis, pare, cabai dan mentimun. Tanaman ini berbentuk semak dan bersifat merambat [WBS-15].

2.2.1 Hama Tanaman Kacang Panjang

1. Hama kutu kebul

Gejala :

- Terdapat kutu berwarna putih berukuran 0,8 mm pada daun

- Daun memucat / menguning

2. Hama Ulat Jengkal, gejala :

- Terdapat bekas gigitan pada tepi daun muda

- Daun tersisa tulang daun

3. Hama Tungau Merah, gejala :

- Bunga mengalami perontokan / gugur

- Terdapat bercak berwarna merah karat pada daun tua

- Daun melengkung / membengkok ke bawah seperti sendok terbalik

- Tepi daun bergelombang / permukaan daun tidak rata / mengeriting

2.2.2 Penyakit Tanaman Kacang Panjang

1. Penyakit Layu Sklerotium, gejala :

- Daun layu

- Daun memucat / menguning

- Terdapat benang – benang putih pada batang

2. Penyakit Karat Daun

- Daun seperti bertepung

- Terdapat bercak berwarna coklat pada daun

3. Penyakit Layu Fusarium

- Daun layu

- Tulang dan tangkai daun menguning

- Pangkal batang membusuk dan berwarna coklat

4. Penyakit Bercak Daun

- Terdapat bercak berwarna coklat pada daun

- Terdapat bercak berwarna hitam pada daun bagian bawah

5. Penyakit Antraknosa

- Bunga mengalami perontokan / gugur

- Terdapat bercak coklat / jingga pada batang

6. Penyakit Sapu

- Daun memucat / menguning

- Daun melengkung / membengkok ke bawah seperti sendok terbalik

- Ruas – ruas batang menjadi pendek

7. Penyakit Mozaik Kuning

- Tulang dan tangkai daun menguning

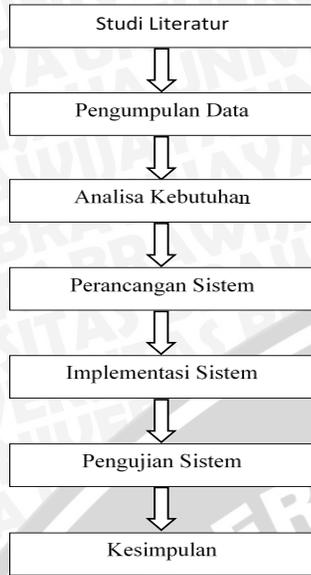
- Tepi daun bergelombang / permukaan daun tidak rata / mengeriting

- Tulang daun mengalami pengerutan

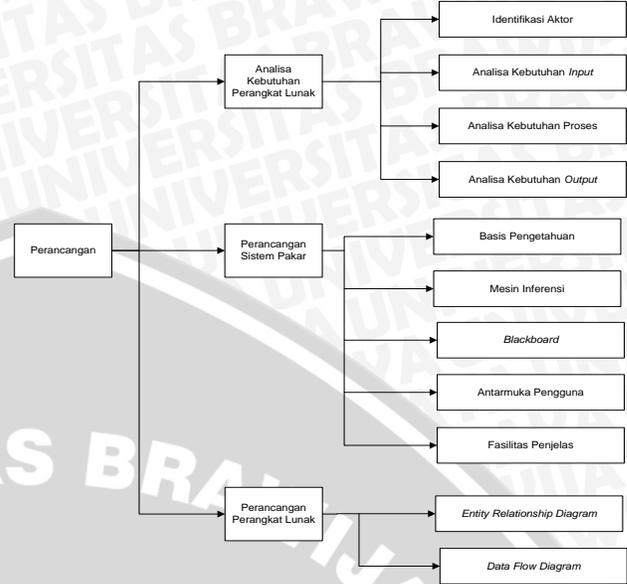
- Daun mengalami pengerutan dan lepuhan

3. METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam perancangan. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi sistem, pengujian sistem, dan kesimpulan. Metodologi penelitian yang dilakukan melibatkan beberapa langkah, pada Gambar 3.1 ditampilkan Diagram Blok Metodologi Penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian



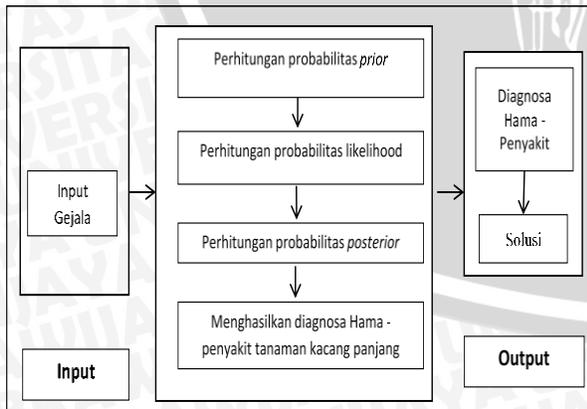
Gambar 4.1 Diagram Perancangan

3.1 Pengumpulan Data

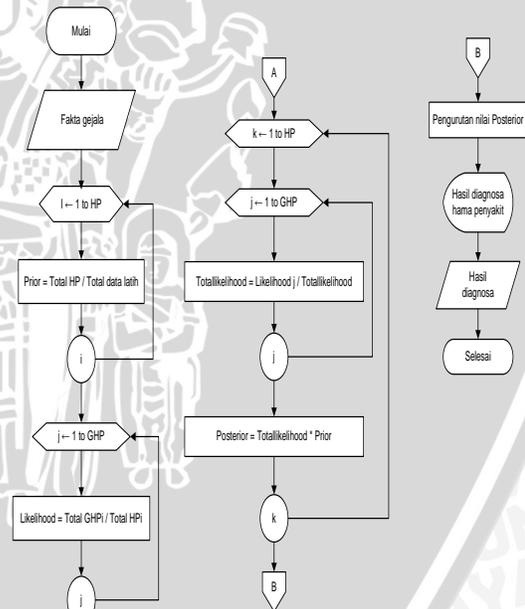
Lokasi penelitian ini adalah di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jl. Raya Karangploso KM.4 Malang 65152, Jawa Timur. Objek atau variabel penelitian pada skripsi ini adalah hama atau penyakit apa yang menyerang pada tanaman kacang panjang dan bagaimana memberikan solusi berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas gejala tiap hama - penyakit menggunakan metode Teori *Naive Bayes*.

3.2 Model Perancangan Sistem

Model perancangan sistem menjelaskan mengenai cara kerja sistem secara terstruktur mulai dari input yang dimasukkan hingga mendapatkan hasil.



4.2 Representasi Algoritma



Gambar 4.2 Representasi Algoritma

4.3 Contoh Perhitungan *Naive Bayes*

Gejala-gejala yang dimasukkan diambil dari gejala yang bersifat non spesifik:

- Daun memucat / menguning (G6)
- Daun melengkung / membengkok kebawah seperti sendok terbalik (G12)

- Ruas – ruas batang menjadi pendek (G15)

a. Langkah Pertama

Menghitung nilai *prior* (peluang kemunculan suatu Hama penyakit pada data *training*) berdasarkan gejala yang diinputkan.

- Contoh perhitungan *prior*:

$$\begin{aligned} \text{HP (HP1)} &= \text{jumlah HP1} / \text{keseluruhan data} \\ &= 7 / 134 \\ &= \mathbf{0.0522} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP2)} &= \text{jumlah HP2} / \text{keseluruhan data} \\ &= 10 / 134 \\ &= \mathbf{0.0746} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP3)} &= \text{jumlah HP3} / \text{keseluruhan data} \\ &= 15 / 134 \\ &= \mathbf{0.1119} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP4)} &= \text{jumlah HP4} / \text{keseluruhan data} \\ &= 15 / 134 \\ &= \mathbf{0.1119} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP5)} &= \text{jumlah HP5} / \text{keseluruhan data} \\ &= 15 / 134 \\ &= \mathbf{0.1119} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP6)} &= \text{jumlah HP6} / \text{keseluruhan data} \\ &= 15 / 134 \\ &= \mathbf{0.1119} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP7)} &= \text{jumlah HP7} / \text{keseluruhan data} \\ &= 14 / 134 \\ &= \mathbf{0.1044} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP8)} &= \text{jumlah HP8} / \text{keseluruhan data} \\ &= 12 / 134 \\ &= \mathbf{0.0895} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP9)} &= \text{jumlah HP9} / \text{keseluruhan data} \\ &= 14 / 134 \\ &= \mathbf{0.1044} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HP (HP10)} &= \text{jumlah HP10} / \text{keseluruhan data} \\ &= 17 / 134 \\ &= \mathbf{0.1268} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *prior* masing – masing hama penyakit, maka hasil perhitungan *prior* akan ditampilkan dalam bentuk tabel dengan tujuan untuk mempermudah dalam proses komputasi langkah selanjutnya.

Tabel 1 Nilai *prior*

No	P(Hama Penyakit)	Nilai <i>prior</i>
1	HP (Kutu kebul)	0.0522
2	HP (Ulat Jengkal)	0.0746
3	HP (Tungau merah)	0.1119
4	HP (Layu Sklerotium)	0.1119
5	HP (Karat Daun)	0.1119
6	HP (Layu fusarium)	0.1119
7	HP (Bercak daun)	0.1044
8	HP (Antraknosa)	0.0895
9	HP (Penyakit Sapu)	0.1044
10	HP (Mozaik kuning)	0.1268

b. Langkah kedua

Melakukan pencarian nilai *likelihood* (peluang munculnya suatu gejala terhadap suatu hama penyakit) dari probabilitas gejala yang mempengaruhi pada setiap hama penyakit. Perhitungan ini dilakukan dengan membagi jumlah gejala yang ada pada masing-masing hama penyakit dengan jumlah masing-masing hama penyakit.

- contoh perhitungan *likelihood* :

a. HP1

$$\frac{\text{HP(G6|HP1)}}{\text{jumlah HP1}} = \text{jumlah G6 pada HP1}$$

$$= \frac{3}{7} = \mathbf{0.4285}$$

$$\frac{\text{HP(G12|HP1)}}{\text{jumlah HP1}} = \text{jumlah G12 pada HP1/}$$

$$= \frac{0}{7} = \mathbf{0}$$

$$\frac{\text{HP(G15|HP1)}}{\text{jumlah HP1}} = \text{jumlah G15 pada HP1/}$$

$$= \frac{0}{7} = \mathbf{0}$$

b. HP2

$$\frac{\text{HP(G6|HP2)}}{\text{jumlah HP2}} = \text{jumlah G6 pada HP2/}$$

$$= \frac{0}{10} = \mathbf{0}$$

$$\frac{\text{HP(G12|HP2)}}{\text{jumlah HP2}} = \text{jumlah G12 pada HP2/}$$

$$= \frac{0}{10} = \mathbf{0}$$

	HP(G15 HP2) jumlah HP2	= jumlah G15 pada HP2 / = 0/10 = 0		
c.	HP3 HP(G6 HP3) /jumlah HP3	= jumlah G6 pada HP3 = 0/15 = 0		g. HP7 HP(G6 HP7) HP7
	HP(G12 HP3) jumlah HP3	= jumlah G12 pada HP3 / = 9/15 = 0.6		= jumlah G6 pada HP7/ jumlah = 0/14 = 0
	HP(G15 HP3) jumlah HP3	= jumlah G15 pada HP3/ = 0/15 = 0		HP(G12 HP7) HP7
				= jumlah G12 pada HP7 / jumlah = 0/14 = 0
d.	HP4 HP(G6 HP4) /jumlah HP4	= jumlah G6 pada HP4 = 8/15 = 0.5333		HP(G15 HP7) HP7
	HP(G12 HP4) jumlah HP4	= jumlah G12 pada HP4 / = 0/15 = 0		= jumlah G15 pada HP7/ jumlah = 0/14 = 0
	HP(G16 HP4) jumlah HP4	= jumlah G15 pada HP4 / = 0/15 = 0		h. HP8 HP(G6 HP8) HP8
				= jumlah G6 pada HP8/ jumlah = 0/12 = 0
				HP(G12 HP8) HP8
				= jumlah G12 pada HP8 / jumlah = 0/12 = 0
e.	HP5 HP(G6 HP5) jumlah HP5	= jumlah G6 pada HP5 / = 0/15 = 0		HP(G15 HP8) HP8
	HP(G12 HP5) jumlah HP5	= jumlah G12 pada HP5/ = 0/15 = 0		= jumlah G15 pada HP8/ jumlah = 0/12 = 0
	HP(G16 HP5) jumlah HP5	= jumlah G15 pada HP5/ = 0/15 = 0		i. HP9 HP(G6 HP9) HP9
				= jumlah G6 pada HP9/ jumlah = 8/14 = 0.5714
				HP(G12 HP9) HP9
				= jumlah G12 pada HP9 / jumlah = 7/14 = 0.5
				HP(G15 HP9) HP9
				= jumlah G15 pada HP9/ jumlah = 11/14 = 0.7857
f.	HP6 HP(G6 HP6) jumlah HP6	= jumlah G6 pada HP6/ = 0/15 = 0		j. HP10 HP(G6 HP10) HP10
	HP(G12 HP6) jumlah HP6	= jumlah G12 pada HP6 / = 0/15 = 0		= jumlah G6 pada HP10/ jumlah = 0/17 = 0
	HP(G15 HP6) jumlah HP6	= jumlah G15 pada HP6/ = 0/15 = 0		HP(G12 HP10) HP10
				= jumlah G12 pada HP10 / jumlah = 0/17 = 0
				HP(G15 HP10) HP10
				= jumlah G15 pada HP10/ jumlah = 0/17 = 0

Berdasarkan perhitungan *likelihood* dari masing-masing gejala masukan yang ada pada setiap hama penyakit, maka hasil perhitungan *likelihood* akan ditunjukkan dalam bentuk tabel untuk mempermudah dalam proses komputasi berikutnya yang menggunakan nilai *likelihood*.

Tabel 2 perhitungan nilai *likelihood*

No	Hama Penyakit	Nilai <i>likelihood</i>		
		G6	G12	G15
1	HP(G HP1)	0.4285	0	0
2	HP(G HP2)	0	0	0
3	HP(G HP3)	0	0.6	0
4	HP(G HP4)	0.5333	0	0
5	HP(G HP5)	0	0	0
6	HP(G HP6)	0	0	0
7	HP(G HP7)	0	0	0
8	HP(G HP8)	0	0	0
9	HP(G HP9)	0.5714	0.5	0.7857
10	HP(G HP10)	0	0	0

C. Langkah ketiga

Melakukan pencarian nilai *posterior* (probabilitas akhir) pada masing-masing hama penyakit, yaitu dengan cara mengalikan nilai *prior* dengan nilai *likelihood* masing-masing gejala pada setiap hama penyakit. contoh perhitungan *posterior*:

- a) $Posterior\ HP1 = HP(HP1) \times HP(G6|HP1) \times HP(G12|HP1) \times HP(G15|HP1)$
 $= 0.0522 \times 0.4285 \times 0 \times 0$
 $= 0$
- b) $Posterior\ HP2 = HP(HP2) \times HP(G6|HP2) \times HP(G12|HP2) \times HP(G15|HP2)$
 $= 0.0746 \times 0 \times 0 \times 0$
 $= 0$
- c) $Posterior\ HP3 = HP(HP3) \times HP(G6|HP3) \times HP(G12|HP3) \times HP(G15|HP3)$
 $= 0.1119 \times 0 \times 0.6 \times 0$
 $= 0$
- d) $Posterior\ HP4 = HP(HP4) \times HP(G6|HP4) \times HP(G12|HP4) \times HP(G15|HP4)$
 $= 0.1119 \times 0.5333 \times 0 \times 0$
 $= 0$
- e) $Posterior\ HP5 = HP(HP5) \times HP(G6|HP5) \times HP(G12|HP5) \times HP(G15|HP5)$
 $= 0.1119 \times 0 \times 0 \times 0$
 $= 0$
- f) $Posterior\ HP6 = HP(HP6) \times HP(G6|HP6) \times HP(G12|HP6) \times HP(G15|HP6)$

$$= 0.1119 \times 0 \times 0 \times 0$$

$$= 0$$

$$g) Posterior\ HP7 = HP(HP7) \times HP(G6|HP7) \times HP(G12|HP7) \times HP(G15|HP7)$$

$$= 0.1044 \times 0 \times 0 \times 0$$

$$= 0$$

$$h) Posterior\ HP8 = HP(HP8) \times HP(G6|HP8) \times HP(G12|HP8) \times HP(G15|HP8)$$

$$= 0.0895 \times 0 \times 0 \times 0$$

$$= 0$$

$$i) Posterior\ HP9 = HP(HP9) \times HP(G6|HP9) \times HP(G12|HP9) \times HP(G15|HP9) \times HP(G16|HP9)$$

$$= 0.1044 \times 0.5714 \times 0.5 \times 0.7857$$

$$= 0.0234$$

$$j) Posterior\ HP10 = HP(HP10) \times HP(G6|HP10) \times HP(G12|HP10) \times HP(G15|HP10)$$

$$= 0.1268 \times 0 \times 0 \times 0$$

$$= 0$$

Untuk mempermudah dalam melihat hasil perhitungan *posterior* metode *Naïve Bayes* berdasarkan dengan fakta gejala yang telah diinputkan oleh pengguna maka akan ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3 Hasil Perhitungan Posterior

No	Hama Penyakit	Nilai <i>Posterior</i>
1	HP1	0
2	HP2	0
3	HP3	0
4	HP4	0
5	HP5	0
6	HP6	0
7	HP7	0
8	HP8	0
9	HP9	0.0234
10	HP10	0

Hasil perhitungan nilai *posterior* (probabilitas akhir) diatas akan diurutkan dari atas ke bawah sesuai dengan nilai probabilitas tertinggi. Hasil pengurutan nilai probabilitas tersebut dapat ditunjukkan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengurutan Hasil Nilai Posterior

No	Hama Penyakit	Nilai <i>Posterior</i>
1	HP9	0.0234

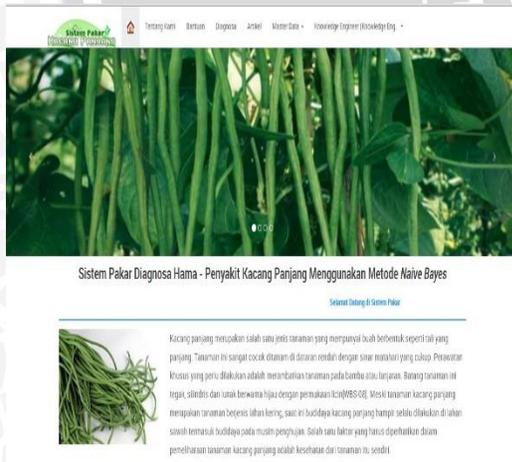
2	HP1	0
3	HP2	0
4	HP3	0
5	HP4	0
6	HP5	0
7	HP6	0
8	HP7	0
9	HP8	0
10	HP10	0

Berdasarkan hasil pengurutan nilai probabilitas, maka nilai probabilitas akhir maksimum terdapat pada nomor ke-6 dengan nilai probabilitas akhir sebesar 0.0234. Hasil diagnosa hama penyakit tanaman kacang panjang berdasarkan dengan fakta gejala Daun memucat/menguning (G6), Daun melengkung / membengkok kebawah seperti sendok terbalik (G12) dan Ruas – ruas batang menjadi pendek (G15).

5. IMPLEMENTASI

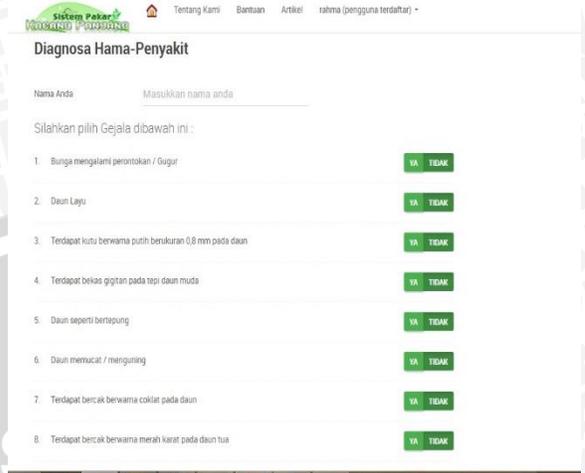
5.1 Implementasi Halaman Utama

Halaman utama sistem pakar berisi tentang informasi-informasi yang berhubungan dengan hama - penyakit tanaman kacang panjang.



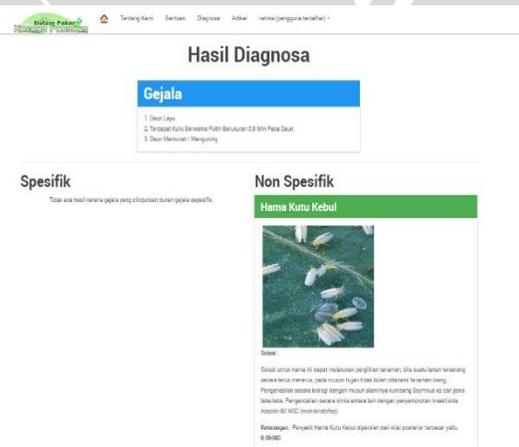
5.2 Implementasi Halaman Diagnosa

Pada halaman ini pengguna dapat melakukan diagnosa dengan memilih data gejala sesuai dengan kondisi tanaman.



5.3 Implementasi Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman ini pengguna akan mengetahui hasil diagnosa yang telah dilakukan.



6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil dan pembahasan akan dijelaskan mengenai proses pengujian. Pengujian yang dilakukan melalui dua tahap yaitu Pengujian *Blackbox* (validasi sistem) dan pengujian akurasi.

6.1 Pengujian Blackbox

Pengujian *BlackBox* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pakar yang dibangun telah sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dirancang. pengujian ini ditekankan pada pengamatan hasil kinerja untuk mengetahui kesesuaian hasil kinerja dari sistem pakar dengan kebutuhan yang telah dirancang.

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* dapat dilihat bahwa hasil sistem yang diharapkan sesuai dengan hasil sistem yang didapatkan. Pengujian *Blacbox* yang dilakukan mendapatkan nilai validasi sebesar 100%. Kesimpulan dari pengujian ini adalah

sistem pakar diagnosa hama - penyakit tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes* dapat dijalankan sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dirancang.

6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem pakar diagnosa hama - penyakit tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive bayes*. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan data hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar.

Dengan menggunakan 32 data uji untuk pemodelan sistem pakar diagnosa hama-penyakit tanaman kacang panjang didapatkan nilai akurasi :

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{26}{32} \times 100\% = 81,25\%$$

Akurasi sistem pakar menggunakan metode *Naive Bayes* berdasarkan 32 data hama – penyakit tanaman kacang panjang yang telah diuji mempunyai tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan diagnosa pakar yaitu sebesar 81,25 % dan nilai eror sebesar 18,75 %. Nilai Akurasi yang didapatkan merupakan hasil diagnosa oleh sistem berdasarkan masukan pengguna dengan membandingkan analisa pakar sehingga mendapatkan hasil yang benar.

7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulannya adalah :

1. Sistem yang telah dirancang mampu memodelkan sistem pakar dengan hasil diagnosa berdasarkan *input* gejala dari pengguna. Sistem dapat melakukan registrasi, login, logout, proses diagnosa, kelola artikel, menampilkan artikel, kelola hama – penyakit dan solusi, kelola data latih, menampilkan riwayat, kelola gejala, kelola user, menampilkan bantuan dan menampilkan tentang kami. Diagnosa menggunakan metode *Naive Bayes* dengan menghitung probabilitas nilai *posterior* tertinggi dari hama – penyakit dan menjadi hasil akhir dari diagnosa.
2. Berdasarkan pengujian dari pemodelan sistem pakar tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes* didapatkan hasil pengujian yaitu:
 - a. Setelah melakukan pengujian fungsionalitas (*blackbox*) dimana hasil yang diharapkan sesuai dengan hasil yang didapatkan sehingga mendapat nilai presentase sebesar 100 %.

- b. Proses pengujian akurasi dari pemodelan sistem pakar diagnosa hama – penyakit tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes* memiliki tingkat akurasi sebesar 81,25 % menggunakan 32 kasus uji. Terdapat beberapa kasus uji yang tidak sesuai dengan pakar dikarenakan kombinasi gejala yang dimasukkan tidak tercakup dalam basis pengetahuan.

7.2 Saran

Sistem pakar diagnosa hama – penyakit pada tanaman kacang panjang menggunakan metode *Naive Bayes* masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya antara lain :

1. Pemodelan sistem pakar diagnosa hama – penyakit pada tanaman kacang panjang dapat dikembangkan menjadi sistem pakar dengan diujikan kepada pengguna.
2. Pada proses pengujian akurasi dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah kasus uji sehingga keakurasian sistem dari hasil perbandingan diagnosa pakar dengan diagnosa sistem menjadi lebih baik. Selain itu sistem juga dapat dikembangkan lagi lebih lanjut menggunakan metode perhitungan lain untuk membandingkan hasil akurasi yang lebih baik diantara metode tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- 3onoikom, 2015. *Sistem Pakar*. [Online] 3onoikom. Tersedia di : < <https://3onoikom.wordpress.com/materi-kuliah/sistem-pakar> > [Diakses 28 September 2015]
- Arulsagita, 2012. *Sistem Pakar*. [Online] Arulsagita. Tersedia di : <<http://arulsagita.blogspot.co.id/p/sistem-pakar.html>> [Diakses 28 September 2015]
- Ardy, 2012. *Pembuatan Aplikasi Tes Kepribadian Berbasis Sistem Pakar*. [Online] Ardy. Tersedia di : <<https://ardycupu.wordpress.com/2012/06/29/pembuatan-aplikasi-tes-kepribadian-berbasis-sistem-pakar> > [Diakses 28 September 2015]
- Achmad wahyono, alvino oktaviano, 2015. *Sistem Pakar diagnosa awal penyakit pada anak dengan metode forward chaining berbasis web*. Tangerang Selatan. Universitas Pamulang.
- Kusrini, 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi
- Youdhiedoes, 2013. *Metode Bayes Naive Bayes*. [Online] Youdhiedoes. Tersedia di :

- <<http://youhdiedoes.blogspot.co.id/2013/09/metode-bayes-naive-bay-es.html>> [Diakses 28 September 2015]
- Education Programmer, 2013. *Naive Bayes Algorithm* 22. [Online] Education Programmer. Tersedia di : <<http://education-programmer.blogspot.co.id/2013/01/naive-bayes-algorithm-22.html>> [Diakses 28 September 2015]
- Syawli almira, Gopi Yudoyo, M. Ali Fahmi, Silvia Ari Santy, Zulkarnaen. *Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus dengan Metode Naive Bayes berbasis Desktop Application*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 28 September 2015]
- Estu Rahayu. 1994. *Budidaya Kacang Panjang*. [e-book] Penebar Swadaya. Tersedia di: Google Books <<http://booksgoogle.com>> [Diakses 28 September 2015]
- Academia.edu. *Pengujian Perangkat Lunak*. [Online] Academia.edu. Tersedia di : <http://www.academia.edu/8940093/Pengujian_Perangkat_Lunak> [Diakses 28 September 2015]
- Ismimiitsme, 2013. *Pengertian Dan Perbedaan White Box*. [Online] Ismimiitsme. Tersedia di : <<http://ismimiitsme.blogspot.com/2013/10/pengertian-dan-perbedaan-white-box.html>> [Diakses 28 September 2015]
- Beni Agustawan. *Sistem Klasifikasi Penyakit Tenggorokan Berbasis Web Menggunakan Metode Naive Bayes*. S1. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Bio Unsoed, Susiatun, 2014. *Presentase Penyakit Cendawan Pada Tanaman Kacang Panjang Vigna Sinesis I Di Pertanaman Rakyat*. [pdf] Bio Unsoed. Tersedia di : <http://bio.unsoed.ac.id/sites/default/files/B1J010204-6_1.pdf> [Diakses 02 Oktober 2015]
- Informatika. *Definisi Sistem Pakar*. [Online] Informatika. Tersedia di : <<http://informatika.web.id/definisi-sistem-pakar.htm>> [Diakses 02 Oktober 2015]
- Indriana Candra Dewi. 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes (studi kasus: POS KESWAN KAB.NGANJUK)*. S1. Universitas Brawijaya. Tersedia di <<http://ptiik.ub.ac.id/skripsi>> [Diakses 02 Oktober 2015]
- Vhuba, 2012. *Definisi Karakteristik Dan Prinsip*. [Online] Vhuba. Tersedia di : <<http://vhuba.blogspot.co.id/2012/10/definisi-karakteristik-dan-prinsip.html>> [Diakses 02 Oktober 2015]
- Tin304, 2014. *Pemodelan Sistem Pertemuan 8*. [ppt] Tin304. Tersedia di : <<http://tin304.weblog.esaunggul.ac.id/wpcontent/uploads/sites/220/2014/11/Pemodelan-Sistem-Pertemuan-8.ppt>> [Diakses 02 Oktober 2015]
- M. Hattan Sururi, 2009. *Sistem Pakar Berbasis Web Identifikasi Penyakit Ayam*. Malang. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Skpkarimun, 2013. *Hama Dan Penyakit Kacang Panjang*. [Online] Skpkarimun. Tersedia di : <<http://skpkarimun.or.id/index.php/2013-05-03-03-03-30/141-hama-dan-penyakit-kacang-panjang>> [Diakses 02 Oktober 2015]
- Daria Anggraeni, 2015. *Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu menggunakan Metode Fuzzy-Analytical Hierarchy Procces (F-AHP)*.
- Bestbudidayatanaman, 2013. *Klasifikasi Kacang Panjang*. [Online] Bestbudidaya tanaman. Tersedia di <<http://bestbudidayatanaman.com/2013/11/klasifikasi-kacang-panjang-dan.html>> [Diakses 26 November 2015]
- Petanihebat, 2014. [Online] Petanihebat. *Jenis Dan Varietas Kacang Panjang*. Tersedia di : <<http://www.petanihebat.com/2014/03/jenis-dan-varietas-kacang-panjang.html>> [Diakses 26 November 2015]
- Wahyono Teguh Subanar, 2012. *Rancang bangun sistem 'Permadi' : Peringatan Dini serangan hama pada tanaman padi berbasis data historis klimatologi*. *Jurnal Sistem Komputer*, Vol.2, No.1, Hal. 9-16isi
- Suardin Yakub, 2008. *Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus dengan menggunakan Pendekatan Naive Bayesian berbasis Web*. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Chandra Indrawanto, 2010. *Budidaya Dan Pasca Panen Tebu*. Jakarta : ESKA Media
- Taniorganik. *Kutu Kebul Kutu Putih Bermisia Tabaci*. [Online] Taniorganik. Tersedia di : <<http://www.taniorganik.com/kutu-kebul-kutu-putih-bemisia-tabaci/>> [Diakses 15 Desember 2015]

Syaifulkhoiri, 2010. *Penyakit Penting Tanaman Kacang Hijau*. [Online] Syaifulkhoiri. Tersedia di : <<http://syaifulkhoiri08.student.ipb.ac.id/2010/06/20/penyakit-penting-tanaman-kacang-hijau/>> [Diakses 15 Desember 2015]

Plantvillage. Diseases And Pests. [Online] Plantvillage. Tersedia di : <https://www.plantvillage.org/en/topics/bean/infos/diseases_and_pests_description_uses_propagation#stq=&stp=0> [Diakses 15 Desember 2015]

Tanjogonegoro, 2013. *Layu Fusarium*. [Online] Tanjogonegoro. Tersedia di : <<http://www.tanjogonegoro.com/2013/11/layu-fusarium.html>> [Diakses 15 Desember 2015]

Kompasiana. *Blackbox Testing*. [Online] kompasiana. Tersedia di : <http://www.kompasiana.com/elisa_grace_heriberty/blackbox-testing550051c7a3331_1_5b735107db> [Diakses 15 Desember 2015]

Roger Pressman, 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition*. Mc Graw Hill Higher Education.

Rita Afyenni, 2014. *Perancangan Data Flow Diagram untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)*. [e-journal] Rita Afyenni Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang. Tersedia melalui : ejournal itp <<https://ejournal.itp.ac.id/index.php/tinformatika/article/view/184>> [Diakses 15 Desember 2015]

Edi Doro, 2009. *Analisis Data dengan menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse*. Bandung. Universitas Kristen Maranatha.

Prastyo, Eko.2012. *Data Mining (Konsep dan aplikasi Menggunakan MATLAB)*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.