

SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA BUAH- BUAHAN PASCAPANEN

¹Reni Wijayanti (07018190), ²Sri Winiarti (0516127501)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email:

²Email: sri.winiarti@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara tropis yang memungkinkan aneka tanaman buah tumbuh dan berproduksi. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen yang kurang memadai akan mengakibatkan inkonsistensi mutu buah yang dihasilkan. Terbatasnya sarana untuk mengakses informasi tentang penyakit buah-buahan pascapanen menjadi salah satu penghambatnya, sedangkan jumlah pakar pertanian masih terbatas.

Pada penelitian ini akan dibangun sebuah media konsultasi dengan pendekatan sistem pakar. Tahap pengembangan aplikasi diawali dengan tahap analisis sistem yaitu analisis data dan deskripsi kebutuhan sistem, membangun basis pengetahuan, pembuatan Diagram Konteks, Diagram Alir Data, Entity Relationship Diagram, dan membuat struktur tabel, perancangan mapping table, dan perancangan menu antar muka. Setelah tahap perancangan selesai maka dilanjutkan pada tahap implementasi dan pengujian aplikasi. Aplikasi ini menggunakan Visual basic 0.6 sebagai bahasa pemrograman dan Ms.Access sebagai Basis data.

Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan perangkat lunak Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Buah-buahan Pascapanen yang dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar pertanian. Sistem mampu mendiagnosa sebanyak 17 penyakit dengan menggunakan metode penelusuran forward chaining yang didukung dengan kepastian Theorema Bayes.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Penyakit buah pascapanen, *Theorema Bayes*.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang beriklim tropis dengan kelembaban yang cukup sehingga akan senantiasa ditumbuhi oleh tanaman. Bagi komoditas tanaman buah-buahan, iklim tropis dan tanah subur merupakan lahan potensial untuk menghasilkan aneka ragam buah-buahan tropis sepanjang tahun. Dengan pangsa pasar dunia untuk hasil hortikultura yang terus meningkat merupakan peluang bagi Indonesia untuk melipatgandakan produksi dan mutu buah-buahan. Buah adalah salah satu jenis

makanan yang memiliki kandungan gizi, vitamin dan mineral yang pada umumnya sangat baik untuk dikonsumsi setiap hari.

Menurut Wayan Hendrawan [2], buah ekspor yang tergores sedikit saja sudah tidak layak ekspor. Tantangan lain adalah bersaing dengan buah dari Negara lain seperti Australia, Amerika, Jepang dan negara lainnya. Buah yang mereka ekspor memiliki kualitas terbaik di negaranya baik dari rasa maupun kualitas. Sementara buah dari Indonesia memiliki rasa yang manis, tetapi penampilan buahnya masih kurang mendukung. Bagi orang yang lebih mengutamakan rasa, hal ini tidak akan menjadi masalah. Namun, jika ditempatkan di meja makan akan terlihat kurang menarik dibandingkan dengan buah lainnya.

Menurut Hadi [10], meski ekspor buah-buahan masih terbuka, seperti diketahui Indonesia hingga saat ini belum mampu meningkatkan volume ekspor buah-buahan karena masih sulit memenuhi persyaratan mutu yang diminta Negara tujuan ekspor. Di samping itu, besar buah, warna buah, dan kualitas rasa buah yang tidak seragam menjadi kendala bagi buah Indonesia untuk masuk ke pasar internasional.

Pada tahun terakhir ini, masalah kehilangan pangan yang disebabkan oleh penurunan produk pascapanen menjadi pusat perhatian banyak Negara di dunia. Kehilangan pascapanen mencapai 10-30% dari produksi total tanaman. Bahkan pada beberapa produk tanaman yang mudah rusak, kehilangan pascapanen dapat lebih besar dari 50%, terutama di Negara berkembang. Menurut perkiraan kasar, kehilangan pascapanen setiap tahunnya kemungkinan mencapai setengah dari pasokan pangan dan serat dunia. Sementara itu, populasi penduduk dunia terus bertambah dan hal ini membutuhkan 50% lebih bahan pangan, yang terutama dipasok oleh produk pasca panen [11].

Kehilangan pascapanen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, dan dalam banyak bentuk, terutama disebabkan oleh agensia hayati, yaitu jamur dan bakteri patogen. Infeksi dari patogen pascapanen kemungkinan besar dapat dimulai sejak produk masih berada di lahan sebelum dipanen atau selama periode pascapanen. Bahkan dari persentase infeksi yang secara relatif kecil dapat menyebabkan kehilangan produk yang besar, dan mengakibatkan kerugian besar [11].

Beberapa produk pascapanen yang mudah rusak dapat diperkecil kehilangan pascapanennya dengan cara pemrosesan, misalnya pengeringan, pembekuan, atau pengalengan. Akan tetapi, umumnya buah-buahan mempunyai masa hidup yang relatif pendek. Oleh karenanya, perlu dilakukan penanganan pascapanen dengan cepat dan tepat, dan hal ini membutuhkan tambahan biaya, yang nantinya tentu saja akan meningkatnya nilai jual produk tersebut [11].

Banyak faktor dapat menyebabkan kehilangan pascapanen dan dapat mengakibatkan kerugian yang besar. Penanganan pascapanen yang baik akan dapat mengurangi kerugian tersebut. Selain itu, pengetahuan tentang sifat patogen dan pengaruh pengaruh kondisi lingkungan, terutama pada ruang penyimpanan, sangat diperlukan untuk menentukan tindakan pencegahan ataupun pengendalian yang tepat [11].

Banyak permasalahan yang menyebabkan menurunnya kualitas dari buah-buahan pascapanen. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen buah yang tidak memadai akan mengakibatkan inkonsistensi mutu dengan tingkat kehilangan yang tinggi. *Food and Agriculture Organization* (FAO) 1981 menengarai, masalah utama penanganan pascapanen buah antara lain adalah:

- 1) waktu pemanenan yang tidak tepat,

- 2) *over-packing* dan cara mengemas yang tidak tepat,
- 3) kerusakan fisik akibat benturan dan penanganan yang kasar,
- 4) perubahan kimia selama proses penyimpanan.

Faktor tersebut mengakibatkan rendahnya status jaminan keamanan aneka buah di Indonesia yang ditandai dengan tingkat kontaminasi yang tinggi.

Berdasarkan data yang diambil dari *website* pemerintah kota yogyakarta <http://distan.pemda-diy.go.id>, Sejak tahun 1989 hingga sekarang (2007), jumlah Kelompok Tani di Propinsi DIY yang telah mengikuti Sekolah Lapangan terutama Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) sudah mencapai angka 1641 Kelompok Tani dari sebanyak sekitar 3930 Kelompok Tani yang bergerak dibidang usaha tani tanaman pangan dan hortikultura. Dengan memperhitungkan jumlah setiap angkatan ataupun setiap Kelompok Tani yang mengikuti SLPHT adalah sebanyak 25 orang, maka berarti sudah sebanyak 41.025 orang petani DIY atau sekitar 5,50 % dari sejumlah petani DIY yang sebanyak 738.606 orang dapat dikatakan telah meningkat kemampuannya dalam pengendalian hama tanaman secara terpadu, atau sering disebut sebagai *petani yang ahli PHT* sesuai dengan tujuan dari pelaksanaan SLPHT. Tentunya jumlah tersebut relatif masih kecil apabila dibandingkan dengan jumlah petani di DIY secara keseluruhan dan apabila juga dikaitkan dengan perannya dalam mengamankan produksi berbagai komoditas pertanian tanaman pangan dan hortikultura melalui pengendalian Organisme [4].

Selain permasalahan di atas, berdasarkan hasil wawancara yang penulis lakukan di Balai Proteksi Tanaman Pertanian Yogyakarta, bahwa ada beberapa buah-buahan yang berpotensi rentan terhadap penyakit pascapanen diantaranya : pisang, pepaya, mangga, dan jeruk.

Banyak informasi yang bisa dilihat dari internet, misalnya <http://distan.pemda-diy.go.id/>, <http://www.sinartani.com/>, <http://www.scribd.com>, dan lain-lain. Akan tetapi sayangnya di dalam *website* tersebut belum ada yang menyediakan menu konsultasi seperti sistem pakar untuk menangani penyakit tentang buah-buahan pascapanen tersebut. Selain itu petani buah-buahan mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi penyakit yang terdapat pada buah pascapanen, karena tidak mengenali gejala-gejalanya sedini mungkin dan tidak jarang petani mengalami kerugian akibat penurunan kualitas buah.

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, tugas pakar pertanian dapat dibantu oleh sebuah aplikasi komputer yaitu sistem pakar sehingga dapat mempermudah pekerjaan penyuluh pertanian. Kemampuan sistem dalam mendiagnosa suatu gejala tidak 100% sama dengan diagnosa seorang pakar, masih banyak hal yang tidak pasti atau tidak konsisten sehingga dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan dalam diagnosa. Ketidak konsistenan ini dapat menyebabkan keraguan hasil diagnosa sistem dan dapat menimbulkan sebuah pertanyaan tentang besarnya *prosentase* kepastian hasil diagnosa tersebut. Perhitungan ketidakpastian diperlukan dalam sistem pakar untuk dapat meyakinkan pengguna sistem akan hasil diagnosa yang dihasilkan sehingga sistem pakar yang dibuat benar-benar seperti layaknya diagnosa seorang pakar.

Perhitungan ketidakpastian dalam penelitian ini menggunakan *Theorema Bayes*. Metode ini digunakan untuk mencari nilai kepastian dari inputan yang berupa gejala dan *prosentase* kemungkinan jenis penyakit yang ada pada buah-buahan. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan diagnosa yang lebih tepat dan mempunyai nilai kepastian yang lebih akurat.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul **“Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Buah-buahan Pascapanen”**, yang digunakan untuk memudahkan penyuluh pertanian atau petani buah-buahan dalam mengenali gejala-gejala dan penyakit yang ada pada buah-buahan pascapanen.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pada kajian terdahulu sebagai referensi Tugas Akhir ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Yuyun Kristinasari dengan judul **“Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk dengan Certainty Factor”**[7]. Pada penelitian tersebut membahas bagaimana cara mendiagnosis penyakit dan hama tanaman jeruk. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Visual Basic 6.0* dalam hal ini metode pelacakannya menggunakan metode inferensi *backward chaining*.

Penelitian yang dilakukan juga mengacu pada penelitian terdahulu oleh Rion Prianda yang berjudul **“Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tembakau menggunakan Theorema Bayes”**[9]. Dalam penelitian tersebut dibahas mengenai bagaimana mendiagnosis penyakit dan hama Tembakau. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Visual Basic 6.0*. Dalam hal ini metode pelacakannya menggunakan metode inferensi *backward chaining*.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan maka dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat membuat sistem pakar dengan judul **“Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Buah-buahan Pascapanen”**. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah buah-buahan pascapanen. Metode penelusuran yang digunakan adalah *forward chaining* dan metode kapastiannya menggunakan *Theorema Bayes*. *Output* yang dihasilkan berupa hasil diagnosis terhadap penyakit, gejala penyakit, penyebab dan pengendaliannya, probabilitas penyakit. Software yang digunakan untuk aplikasi ini adalah *Microsoft Visual Basic 6.0*, dengan menggunakan *database MS Acces*, dijalankan pada sistem operasi *Windows Xp Profesional*.

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)

Kecerdasan buatan berasal (*Artificial Intellegence*) merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (Komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia[13].

2.2 Sistem Pakar

Menurut Durkin: Sistem pakar adalah suatu program computer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.[13]

2.3 Probabilitas dan *Theorema bayes*

2.3.1 Probabilitas

Probabilitas menunjukkan kemungkinan sesuatu akan terjadi atau tidak.

$$p(x) = \frac{\text{jumlah kejadian berhasil}}{\text{jumlah semua kejadian}} \quad (1)$$

Misal dari 10 orang pelajar, 3 orang menguasai Bahasa Inggris, sehingga peluang untuk memilih pelajar yang menguasai Bahasa Inggris adalah:

$$p(\text{Bahasa Inggris}) = \frac{3}{10} = 0.3$$

2.3.2 *Theorema bayes*

Teori probabilitas Bayesian merupakan satu dari cabang teori statistik matematik yang memungkinkan kita untuk membuat satu model ketidak pastian dari suatu kejadian yang terjadi dengan menggabungkan pengetahuan umum dengan fakta dari hasil pengamatan.

Bentuk umum *theorema bayes* adalah:[14]

$$P(A_i/B) = \frac{P(A_i)(B/A_i)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P(\frac{B}{A_i})} \quad (2)$$

Untuk $n=2$, maka:

$$i=1, P(A_1/B) = \frac{P(A_1)(B/A_1)}{P(A_1)P(\frac{B}{A_1}) + P(A_2)P(\frac{B}{A_2})} \quad (3)$$

$$i=2, P(A_2/B) = \frac{P(A_2)(B/A_2)}{P(A_1)P(\frac{B}{A_1}) + P(A_2)P(\frac{B}{A_2})} \quad (4)$$

dengan:

$P(A_i/B)$ = Probabilitas hipotesis A_i benar jika diberikan *evidence* (fakta) B.

$P(B/A_i)$ = Probabilitas munculnya *evidence* (fakta) B jika diketahui hipotesis A_i benar.

$P(A_i)$ = Probabilitas hipotesis A_i (menurut hasil sebelumnya) tanpa memandang *evidence* (fakta) apapun.

n = jumlah hipotesis yang mungkin.

2.4 Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *modified waterfall*(model air terjun). Model *modified waterfall* merupakan model pertama yang diterbitkan untuk proses pengembangan perangkat lunak diambil dari proses rekayasa lain (Royce, 1970) [1].

2.5 Penyakit Pascapanen

Penyakit Pascapanen yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini antara lain: Antraknosa, Busuk Ceratocystis, Busuk Ujung Tangkai, Busuk Kering, Noda Alternaria, Busuk Rhizopus, Busuk Phomopsis, Busuk Bakteri Erwinia, Busuk Botryodiplodia, Busuk Aspergillus, Noda Bakteri, Kapang Hijau, Busuk Ujung Tangkai Diplodia, Busuk Cokelat, dan Kapang Biru.

3. METODE PENELITIAN

Subyek penelitian yang akan dibahas pada penelitian ini adalah system pakar mendiagnosa penyakit pada buah-buahan pascapanen yang di implementasikan dengan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. Sistem yang dibuat ini diharapkan dapat membantu petani dan pakar (pakar pertanian) dalam mendiagnosa penyakit pascapanen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dan Definisi Persyaratan

4.1.1 Kebutuhan Data

1. Data Pengguna: Pasien atau *user* dan Pakar.
2. Data Masukan (*input*) meliputi: data penyakit, gejala, penyebab, solusi, aturan gejala, aturan penyebab dan aturan solusi dari penyakit.
3. Proses meliputi: pelacakan penyakit, menampilkan dan mendokumentasikan data.
4. Data Keluaran (*output*): diagnosa penyakit kulit.

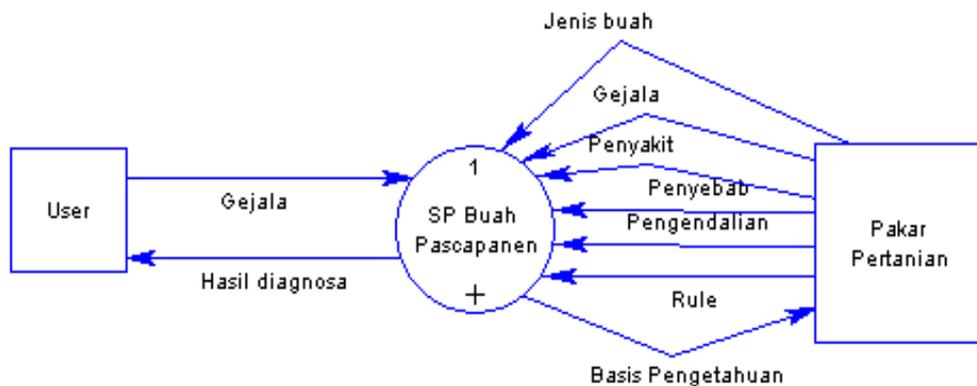
4.1.2 Kebutuhan Sistem

1. Pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan dengan mewawancarai pakar pertanian yaitu Ir. Supriyana.
2. Rekayasa Pengetahuan.

4.2 Deskripsi Sistem

4.2.1 Pemodelan Proses

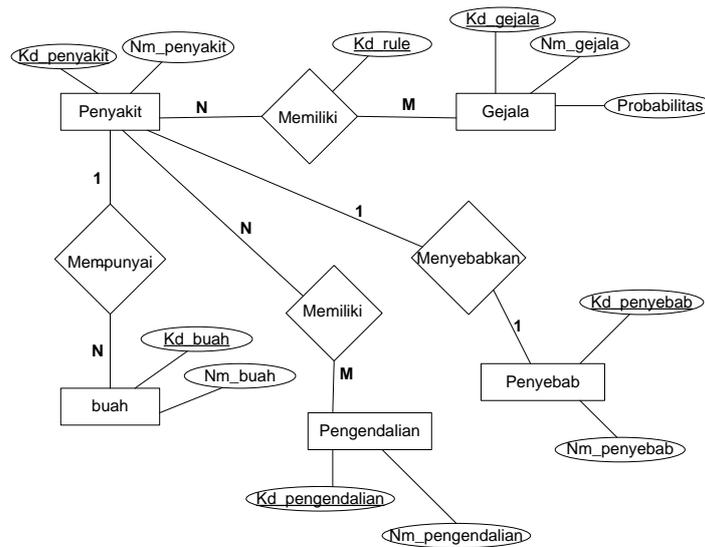
Pemodelan proses disajikan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)*. *Data Flow Diagram (DFD)* dimulai dari bentuk yang paling umum yaitu diagram konteks (*context diagram*), kemudian dari diagram konteks ini diturunkan menjadi bentuk yang lebih *detail*. *Data Flow Diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Konteks

4.2.2 Pemodelan Data

Pemodelan data disajikan dengan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. *Relationship Diagram (ERD)* adalah sarana untuk menggambarkan hubungan antar data di dalam sebuah sistem, ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data. *Entity Relationship Diagram (ERD)* Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Berbasis Multimedia dapat dilihat pada Gambar 3.

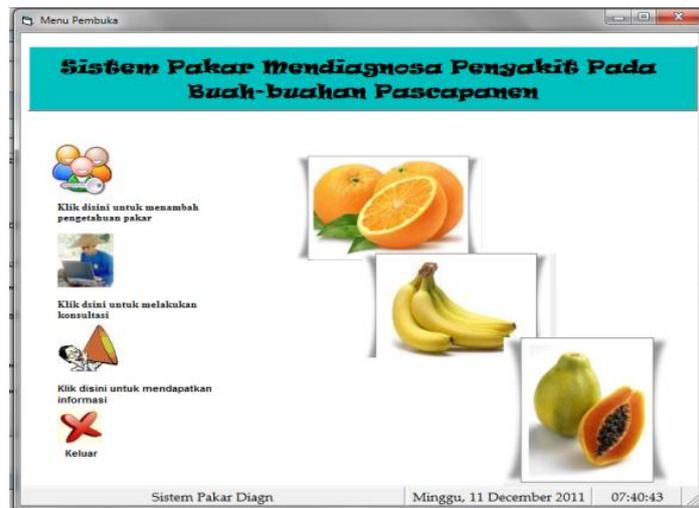


Gambar 3. *Entity Relationship Diagram* Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Buah-buahan Pascapanen

4.3 Implementasi dan Pengujian

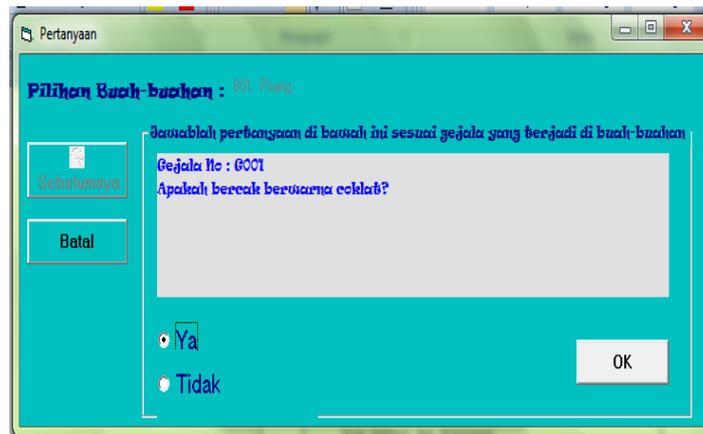
4.4.1 Implementasi

Menu utama sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



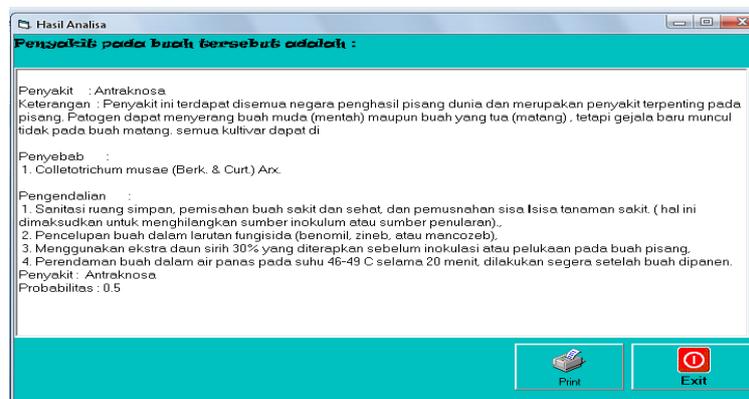
Gambar 4. Menu Utama

Menu konsultasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Menu Konsultasi

Hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Hasil Diagnosa

4.4.2 Pengujian

Sistem ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu:

a. *Black Box Test*

Pengujian ini melibatkan seorang pakar pertanian yaitu Ir. Supriyana, pengujian ditekankan pada pemasukan data, penentuan aturan diagnosa penyakit penyakit buah pascapanen, serta informasi yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil diatas didapat presentasi penilaian terhadap sistem aplikasi yaitu, Ya: $7/7 \times 100\% = 100\%$, Tidak = $0/7 \times 100\% = 0\%$. Dari hasil uji presentase tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data dan informasi yang disampaikan sudah sesuai dengan ilmu pengetahuan dibidang pertanian.

b. *Alpha Test*

Untuk pengujian sistem menggunakan *Alpha test* dilakukan oleh 10 orang mengetahui tentang kesehatan dan beberapa diantaranya pernah mengalami penyakit kulit.

Berdasarkan hasil diatas, dapat diperoleh prosentase penilaian terhadap sistem yaitu: jawaban SS = $24/70 \times 100\% = 34.3\%$, jawaban S = $46/70 \times 100\% = 65.7\%$, jawaban KS = $0/70 \times 100 = 0\%$, jawaban TS = $0/70 \times 100\% = 0\%$.

Dari hasil penilaian terhadap sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak dipergunakan untuk mendiagnosa penyakit buah pascapanen serta bisa memberikan solusinya.

5. SIMPULAN

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru tentang Aplikasi pakar dalam mendiagnosa penyakit kulit berbasis multimedia sebanyak 17 jenis penyakit, jumlah gejala sebanyak 78 gejala, jumlah penyebab sebanyak 17 jenis penyebab, dan jumlah solusi sebanyak 23 pengendalian, inferensi yang didukung oleh *theorema bayes*
2. Aplikasi yang dihasilkan berupa sistem pakar yang mampu mengidentifikasi penyakit buah-buahan pascapanen berdasarkan gejala yang dimasukkan serta memberikan solusi seperti layaknya seorang pakar.
3. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penyakit pascapanen yang meliputi nama penyakit, gejala, penyebab, probabilitas, dan cara pengendaliannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali Tarmuji, 2007, *Diktat Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [2] Ely, 2004, Sistem Perdagangan Tidak Pacu Mutu Buah Indonesia. www.kompas.com
- [3] Fatansyah, Ir., *Basis Data*, 2007, Bandung, Informatika
- [4] <http://distan.pemda-diy.go.id> di unduh tanggal 2 juni 2011
- [5] <http://www.sinartani.com> di unduh tanggal 2 juni 2011
- [6] <http://www.scribd.com> di unduh tanggal 10 juni 2011
- [7] Kristinasari, Yuyun, 2009, *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk dengan Certainly Factor*, Skripsi-S1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [8] Martoredjo, T., 2009. *Ilmu Penyakit Pascapanen*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- [9] Prianda, Rion, 2006, *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tembakau Menggunakan Teorema Bayes*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [10] Purwadaria, K. Hadi, 2002, Cara Cerdas Mengolah Hasil Panen. www.kompas.com
- [15] Sommerville, Ian, *Software Engineering*, Edisi 6, 2003, Erlangga, Jakarta