

## Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kulit Melanoma dengan Metode Teorema Bayes

Nopi Purnomo<sup>1✉</sup>, Riko Muhammad Suri<sup>2</sup>, Devi Yuliana<sup>3</sup>, M. Rasyid<sup>4</sup>, Januardi Rosyidi Lubis<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

<sup>3</sup> Program Studi Bisnis Digital, Institut Teknologi Bisnis Riau

<sup>4</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Institut Teknologi Rokan Hilir

[Nopipurnomo2020@gmail.com](mailto:Nopipurnomo2020@gmail.com)

### Abstract

Melanoma is a skin cancer disease that occurs due to abnormal growth of melanocytes, which are cells that can produce pigment in the skin. Melanoma is one of the most vicious skin cancers and can easily spread to other organs in the human body, such as the lungs and brain. This expert system for diagnosing melanoma skin disease is a computer-based system that is used as a tool for diagnosing melanoma skin disease based on a dynamic knowledge base. The purpose of this research is to build an expert system that can identify Melanoma Skin Disease. The expert system built is very suitable using the Bayes theorem method in the diagnostic process based on expert knowledge or experience, this Bayes theorem method is an approach to an uncertainty or uncertainty that is measured by probability, which is obtained from an expert on a problem being faced by a patient or sufferers and can also be used as a benchmark for the results of the diagnostic value of a disease suffered by the patient. The results of this study present an expert system capable of diagnosing melanoma skin disease quickly, precisely and accurately. These results are presented in a system built in the form of a website using PHP programming with a MySQL database. Overall this expert system can be useful for patients or the general public to be able to know clearly about melanoma skin disease from the symptoms and can provide solutions in handling it.

Keywords: Expert System, Identification, Skin Cancer, Melanoma, Bayes Theorem

### Abstrak

Melanoma adalah suatu penyakit kanker kulit yang terjadi akibat pertumbuhan abnormal dari melanosit, yaitu suatu sel yang dapat menghasilkan pigmen pada kulit. Melanoma ini merupakan salah satu kanker kulit terganas dan sangat mudah menyebar ke organ tubuh manusia lainnya seperti paru dan otak. Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kulit melanoma ini merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan sebagai alat bantu untuk mendiagnosis penyakit kulit melanoma yang didasarkan pada basis pengetahuan yang dinamis. Tujuan penelitian ini adalah membangun suatu sistem pakar yang dapat mengidentifikasi Penyakit Kulit Melanoma. Sistem pakar yang dibangun sangat cocok menggunakan metode teorema bayes dalam proses pendiagnosaan yang didasari pengetahuan ataupun pengalaman pakar, metode teorema bayes ini merupakan suatu pendekatan untuk sebuah ketidakpastian atau ketidaktentuan yang diukur dengan probabilitas, yang didapatkan dari seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi seorang pasien atau penderita dan juga dapat digunakan sebagai tolak ukur dari hasil nilai diagnosa terhadap suatu penyakit yang diderita oleh pasien. Hasil penelitian ini menyajikan sebuah sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit kulit melanoma dengan cepat, tepat dan akurat. Hasil tersebut tersaji dalam sebuah sistem yang dibangun dalam bentuk website menggunakan pemrograman PHP dengan database MySQL. Secara Keseluruhan sistem pakar ini dapat bermanfaat bagi pasien atau masyarakat banyak untuk dapat mengetahui dengan jelas tentang penyakit kulit melanoma dari gejala serta dapat memberikan solusi dalam penanganannya.

Kata kunci: Sistem Pakar, Identifikasi, Kanker Kulit, Melanoma, Teorema Bayes

*KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.*



### 1. Pendahuluan

Kesehatan adalah suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia, karena semua aktivitas yang dilakukan tidak akan bisa berjalan lancar tanpa kesehatan yang baik. Melanoma adalah tumor ganas yang muncul dari sel melanositik dan terutama melibatkan kulit. Melanoma bisa muncul di mata (uvea, konjungtiva dan badan silia), meninges dan di berbagai permukaan mukosa. Sementara melanoma

biasanya sangat berpigmen, mereka dapat juga amelanotic (akromatik). Bahkan tumor kecil mungkin memiliki kecenderungan untuk bermetastatik dan dengan demikian menyebabkan prognosa yang relatif tidak menguntungkan. Melanoma menyebabkan 90% dari kematian yang terkait dengan tumor kulit. Dalam penelitian ini, kami berkonsentrasi pada pengobatan penyakit kulit melanoma[1].

Dalam bidang kesehatan telah banyak aplikasi untuk membantu efisiensi kerja. Salah satu dari aplikasi tersebut adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan suatu sistem yang dimasukkan pengetahuan seorang pakar atau dokter dengan berbasis komputer dan kemudian dapat dimanfaatkan atau dijadikan dalam menyelesaikan masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia[2],[3]. Sistem ini dibangun untuk dapat meniru keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan serta juga dapat menyelesaikan suatu permasalahan baik di bidang kesehatan atau kedokteran, bisnis, ekonomi dan lainnya[4]. Adapun peran penting seorang pakar dapat diganti oleh program komputer yang prinsip kerjanya untuk dapat memberikan solusi seperti layaknya seorang pakar[5].

Dalam mendeskripsikan aturan atau rule pada sistem pakar, dibutuhkan teknik untuk dapat membuat suatu kesimpulan berdasarkan hasil dari pengetahuan yang diperoleh dari penelitian. Adapun salah satu metode yang digunakan adalah teorema bayes. Teorema bayes yaitu metode yang sangat baik di dalam mesin pembelajaran[6],[7], berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya[8],[9]. Metode Teorema Bayes juga merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan estimasi parameter dengan mengkombinasikan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya[10],[11]. Metode Teorema Bayes juga merupakan salah satu cara yang baik untuk mengatasi keraguan ataupun ketidakpastian [1],[13],[14],[15].

Pada penelitian sebelumnya tentang penerapan teorema bayes pada sistem pakar pendeteksi penyakit domba. Tujuan penelitian ini untuk membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit domba menggunakan teorema bayes. Dalam mendiagnosa penyakit domba terdapat 8 penyakit dan 20 gejala. Hasil analisis dengan teorema bayes menunjukkan bahwa penyakit yang dialami pada domba adalah cacangan dengan tingkat probabilitas 60,71%. Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa fungsionalitas dari sistem ini sudah berjalan dengan baik[16].

Penelitian Rizal Rachman dan Sera Moritami, 2020. Penelitian tentang sistem pakar deteksi penyakit refraksi mata dengan metode teorema bayes berbasis web. Tujuan penelitian untuk membuat sistem pakar deteksi penyakit refraksi mata, serta dapat melakukan konsultasi mengenai penyakit refraksi mata. Hasil dari penelitian yaitu menghasilkan suatu aplikasi sistem pakar yang dapat memberikan pengetahuan mengenai diagnosa penyakit refraksi mata, menjadi media untuk berkonsultasi mengenai penyakit bagi penderita dengan mudah, cepat dan akurat[17].

Puji Sari Ramadhan dan Saiful Nurarif, 2019. Penelitian tentang penerapan teorema bayes untuk mendiagnosa defisiensi imun. Tujuan penelitian ini

yaitu untuk dapat menghasilkan produk baru berbentuk sistem yang terkomputerisasi. Dalam penelitian ini terdapat 36 gejala dari 5 penyakit yang diteliti. Hasil penelitian berdasarkan analisa penerapan metode teorema bayes yang telah dilakukan, maka kemungkinan pasien anak di atas terdiagnosa gangguan Defisiensi Imun dengan jenis X-Linked Agammaglobulinaemia dengan nilai bayes yaitu 0,56[18].

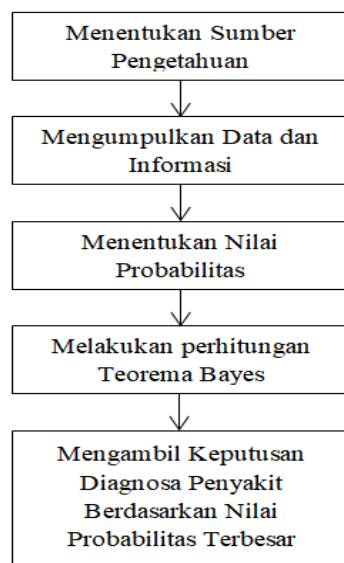
Kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa suatu gejala tidak 100% sama dengan diagnosa seorang pakar, masih banyak hal yang tidak pasti atau tidak konsisten sehingga dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan dalam diagnosa yang menyebabkan keraguan hasil diagnosa sistem dan menimbulkan sebuah pertanyaan tentang besar persentase kepastian hasil diagnosa tersebut. Perhitungan ketidakpastian diperlukan dalam sistem pakar untuk dapat meyakinkan pasien (pengguna sistem) akan hasil diagnosa yang dihasilkan sehingga sistem pakar yang dibuat benar-benar seperti layaknya diagnosa seorang dokter (pakar).

Adapun berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan tentang penyakit kulit melanoma diatas, maka dalam penelitian ini sangat cocok menggunakan metode teorema bayes dalam proses pendiagnosaan yang didasari pengetahuan ataupun pengalaman pakar, serta metode ini dapat melakukan pemecahan masalah dalam ketidakpastian atau ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas, yang didapatkan dari seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi seorang pasien atau penderita dan juga dapat digunakan sebagai tolak ukur dari hasil nilai diagnosa terhadap suatu penyakit yang diderita oleh pasien. Penelitian ini bertujuan agar dapat membantu pasien atau penderita penyakit kulit melanoma untuk dapat lebih mudah mengidentifikasi penyakit kulit melanoma serta mengatasi penanganannya. Sistem pakar yang dibangun bukan berarti untuk menggantikan kedudukan seorang pakar atau dokter, akan tetapi dapat bermanfaat untuk membantu menyebarkan pemahaman pada masyarakat mengenai penyakit kulit melanoma dan juga dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan mengenai penyakit tersebut.

## **2. Metodologi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode teorema bayes, metode teorema bayes merupakan suatu metode yang dapat melakukan pemecahan masalah dalam ketidakpastian atau ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas. Metode teorema bayes ini juga merupakan suatu rumus matematika yang sederhana digunakan untuk menghitung peluang bersyarat. Adapun dengan menggunakan metode ini sangat mudah untuk dipahami dan hanya memerlukan pengkodean yang sederhana, lebih cepat dalam perhitungan. Metode penelitian berisi langkah-langkah

ataupun kerangka penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Tahapan yang dilakukan kerangka kerja metode Teorema Bayes yaitu menjelaskan suatu aktivitas yang dilakukan sistem dalam menghitung probabilitas kepastian terjadinya suatu penyakit pada penyakit kulit melanoma. Tahapan pertama yaitu menentukan sumber pengetahuan dari ahli (pakar) dibidang penyakit kulit pada manusia seperti gejala-gejala, jenis penyakit dan penanganan atau solusinya. Kemudian tahap selanjutnya dilakukan penentuan probabilitas setiap gejala dan jenis penyakit. Selanjutnya baru dilakukan perhitungan teorema bayes sampai mendapatkan hasil nilai bayes setiap jenis penyakit. Terakhir nilai bayes setiap jenis penyakit yang didapat dikumpulkan dan kemudian menentukan keputusan diagnosa penyakit berdasarkan nilai probabilitas terbesar.

### 2.1. Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes merupakan sebuah pendekatan untuk sebuah ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas. Theorema bayes juga merupakan suatu rumus matematika yang sederhana digunakan untuk menghitung peluang bersyarat[19][20]. Adapun beberapa kelebihan metode teorema bayes yaitu, mudah untuk dipahami dan hanya memerlukan pengkodean yang sederhana, lebih cepat dalam perhitungan. Teori bayes merupakan pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola. Metode bayes merupakan metode yang sangat efektif di gunakan didalam pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya[21].

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap hasil dan pembahasan ini yaitu menjelaskan tentang mengenai rancangan dari sistem pakar serta menjelaskan tentang implementasi yang ada dalam sistem tersebut. Kemudian juga pada analisa serta pengolahan data akan dibahas dan dijelaskan secara terperinci. Pada penelitian ini terdapat 2 fungsi utama pada sistem pakar yang akan dikembangkan, yaitu fungsi diagnosa dan fungsi penanganan atau solusi penyakit.

#### 3.1. Analisa Masalah

Pada tahapan ini dilakukan tahapan analisa masalah untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi dalam suatu penelitian, merupakan langkah yang diambil oleh seorang peneliti di awal riset. Peneliti sendiri akan melakukan identifikasi masalah dengan menjelaskan terlebih dahulu apa masalah yang ditemukan serta bagaimana masalah tersebut akan diukur dan dihubungkan dengan suatu prosedur penelitian. Adapun tahapan penting dalam membangun sebuah sistem yaitu melakukan evaluasi kinerja, identifikasi terhadap masalah yang ada, rancangan sistem dan langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan yang diinginkan sampai pada analisis yang diinginkan agar mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

#### 3.2. Data Penyakit

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai jenis penyakit kulit melanoma. Setelah melakukan pengumpulan data yang bersumber dari pakar dan literatur, sehingga mendapatkan kejelasan tentang penyakit kulit melanoma. Berikut adalah keterangan dari jenis-jenis yang ada dalam penyakit kulit melanoma. Adapun data jenis penyakit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Data Jenis Penyakit

Kode Penyakit Kulit Melanoma	Nama Tipe Penyakit Kulit Melanoma
P01	<i>Lentigo Maligna Melanoma</i>
P02	<i>Superficial Spreading Melanoma</i>
P03	<i>Nodular Melanoma</i>
P04	<i>Acral Lentiginous Melanoma</i>

Pada Tabel 1, dapat dilihat beberapa jenis penyakit kulit, yang merupakan jenis penyakit kulit atau kanker yang sangat berbahaya dan sangat diperlukan penanganan lebih lanjut oleh pihak kesehatan. Dimana setiap penyakit tersebut akan berkorelasi dengan gejala-gejala yang terjadi pada penyakit kulit melanoma. Adapun data penyakit tersebut didapat dari seorang pakar dan juga sudah dilakukan pertimbangan dan pembahasan lebih lanjut sebelum akhirnya dipilih untuk diterapkan ke dalam sistem pakar yang akan dibangun.

### 3.3. Data Gejala

Berikut ini merupakan data-data dari setiap penyakit yang didapat dari hasil konsultasi dengan pakar yang memiliki kompetensi di bidangnya. Adapun gejala-gejala yang terdapat pada penyakit kulit melanoma dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Selanjutnya untuk data-data gejala juga telah dilakukan pembahasan yang mendalam dengan ahli atau pakar. Adapun data gejala penyakit kulit melanoma dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Data Gejala Penyakit Kulit Melanoma

Kode Gejala	Gejala
G01	Bercak datar kehitaman
G02	Berpigmen
G03	Kenyal
G04	Penurunan berat badan
G05	Tepi tidak teratur
G06	Bercak datar kehitaman meluas kepinggir
G07	Tepi benjol-benjol
G08	Luka yang tidak sembuh-sembuh
G09	Bercak kehitaman berubah menjadi bermacam warna
G10	Luka yang berwarna hitam
G11	Cepat membesar
G12	Benjolan berwarna hitam
G13	Terasa gatal
G14	Terasa nyeri
G15	Mudah berdarah

Pada Tabel 2, dapat dilihat gejala penyakit kulit melanoma, yang merupakan data gejala penyakit kulit atau kanker yang diderita oleh penderita atau pasien. Kemudian setelah didapat data penyakit dan data gejala diatas. Langkah selanjutnya dilakukan penentuan nilai probabilitas atau nilai kepastian yang didapat dari pengetahuan ahli atau pakar penyakit kulit. Adapun nilai probabilitas yang ditentukan oleh pakar memiliki tujuan yang sangat penting agar nantinya sistem pakar yang dibangun dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan yang baik dan dapat dipercaya.

### 3.4. Analisa Proses

Dalam tahap analisa proses ini dilakukan dengan menggunakan metode theorem bayes untuk menghitung persentase kepercayaan suatu penyakit yang didiagnosa oleh sistem. Perhitungan dicari dengan nilai probabilitas yang menyertai setiap gejala dari setiap gangguan sehingga didapatkan suatu kepastian. Rule adalah sebuah teknik representasi pengetahuan sintak rule IF E Then H. Evidence (fakta yang ada) dan Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan dan ditampilkan persentase kepastiannya dengan Teorema Bayes. Berikut adalah nilai probabilitas gejala-gejala penyakit kulit terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Probabilitas Nilai Jenis Penyakit dan Gejala

Probabilitas	Hipotesa Penyakit Melanoma			
	P01	P02	P03	P04
P(Hi)	0,15	0,60	0,20	0,05
P ( G01   Hi )	0,6	0,16	0,1	0,02

P ( G02   Hi )	0,17	0,8	0,25	0,05
P ( G03   Hi )	0,3	0,27	0,8	0,08
P ( G04   Hi )	0,2	0,2	0,75	0,15
P ( G04   Hi )	0,15	0,43	0,25	0,85
P ( G06   Hi )	0,25	0,1	0,05	0,05
P ( G07   Hi )	0,16	0,23	0,7	0,06
P ( G08   Hi )	0,1	0,4	0,17	0
P ( G09   Hi )	0,6	0,2	0,35	0,18
P ( G10   Hi )	0,28	0,6	0,36	0
P ( G11   Hi )	0,15	0,25	0,4	0,8
P ( G12   Hi )	0,17	0,28	0,6	0,02
P ( G13   Hi )	0,4	0,3	0,85	0,25
P ( G14   Hi )	0,1	0,24	0,24	0,6
P ( G15   Hi )	0,2	0,4	0,75	0,25

Setelah dilakukan penentuan nilai probabilitas dari setiap gejala dan jenis penyakit diatas, maka dari itu barulah dilakukan pengolahan data gejala hasil konsultasi pasien atau penderita penyakit kulit melanoma. Berikut gejala yang dirasakan yaitu Bercak datar kehitaman (G01), Bercak datar kehitaman meluas kepinggir (G06), Bercak kehitaman berubah menjadi bermacam warna (G09), Mudah berdarah (G10), Terasa gatal (13). Berdasarkan gejala tersebut maka dapat dihitung untuk mendapatkan nilai persentase dari probabilitas penyakit hasil diagnosa sistem. Adapun nilai probabilitas jenis penyakit Lentigo Maligna Melanoma (P01) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Probabilitas Jenis Penyakit Lentigo Maligna Melanoma (P01)

No	Kode Gejala	Probabilitas Tanpa Memandang Gejala Penyakit	Nilai Probabilitas Lentigo Maligna Melanoma (P01)
1	G01	0,6	
2	G06	0,25	
3	G09	0,6	0,15
4	G10	0,28	
5	G13	0,4	

Berdasarkan hasil tanya jawab yang dilakukan pasien atau penderita pada sistem pakar yang dipaparkan diatas. Kemudian tahap selanjutnya dilakukanlah pengolahan data menggunakan sistem pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes. Berikut persamaan yang dilakukan menggunakan rumus dan pencarian nilai probabilitas penyakit.

$$P(P01|G01 G06 G09 G10 G13)$$

$$p(G01 | P01) * p(G06 | P01) * p(G09 | P01) * p(G10 | P01) * p(G13 | P01) * p(P01)$$

$$= \frac{(p(G01 | P01) * p(G06 | P01) * p(G09 | P01) * p(G10 | P01) * p(G13 | P01) * p(P01) + (p(G01 | P02) * p(G06 | P02) * p(G09 | P02) * p(G10 | P02) * p(G13 | P02) * p(P01) + (p(G01 | P03) * p(G06 | P03) * p(G09 | P03) * p(G10 | P03) * p(G13 | P03) * p(P01) + (p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04))}{0,6 * 0,25 * 0,6 * 0,28 * 0,4 * 0,15}$$

$$\begin{aligned} & (0,6 * 0,25 * 0,6 * 0,28 * 0,4 * 0,15 + 0,16 * 0,1 * \\ & 0,2 * 0,6 * 0,3 * 0,60 + 0,1 * 0,05 * 0,35 * 0,36 * \\ & 0,85 * 0,20 + 0,05 * 0,05 * 0,18 * 0 * 0,25 * 0,05) \\ & \qquad \qquad \qquad 0,001512 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{(0,001512 + 0,0003456 + 0,000107 + 0)} \\ & 0,001512 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{0,0019646} \\ = & 0,769622 \end{aligned}$$

Seperti yang terlihat pada uraian diatas, untuk membuktikan nilai kepastian penyakit Lentigo Maligna Melanoma (P01). Adapun nilai probabilitas penyakit Lentigo Maligna Melanoma (P01) hasil pengolahan yaitu 0,769622. Kemudian selanjutnya akan dilakukan perhitungan atau pencarian nilai bayes Superficial Spreading Melanoma (P02) terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Probabilitas Jenis Penyakit Superficial Spreading Melanoma (P02).

No	Kode Gejala	Probabilitas Tanpa Memandang Gejala Penyakit	Nilai Probabilitas Lentigo Maligna Melanoma (P01)
1	G01	0,16	
2	G06	0,1	
3	G09	0,2	0,60
4	G10	0,6	
5	G13	0,3	

Berdasarkan hasil tanya jawab yang dilakukan pasien atau penderita pada sistem pakar yang dipaparkan diatas. Kemudian tahap selanjutnya dilakukanlah pengolahan data menggunakan sistem pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes. Berikut persamaan yang dilakukan menggunakan rumus dan pencarian nilai probabilitas penyakit :

$$\begin{aligned} & P(P02|G01 G06 G09 G10 G13) \\ & p( G01 | P02 ) * p( G06 | P02 ) * p( G01 | P02 ) * p( \\ & G01 | P02 ) * p( G01 | P02 ) * p(P02) \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{( p(G01 | P01) * p(G06 | P01) * p(G09 | P01)* p(G10 \\ & | P01) * p(G13 | P01) * p(P01) + ( p(G01 | P02) * \\ & p(G06 | P02) * p(G09 | P02)* p(G10 | P02) * p(G13 | \\ & P02) * p(P01) + ( p(G01 | P03) * p(G06 | P03) * \\ & p(G09 | P03)* p(G10 | P03) * p(G13 | P03) * p(P03) \\ & +( p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04)* \\ & p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) \\ & \qquad \qquad \qquad 0,16 * 0,1 * 0,2 * 0,6 * 0,3 * 0,60 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{( 0,6 * 0,25 * 0,6 * 0,28 * 0,4 * 0,15 + 0,16 * 0,1 * \\ & 0,2 * 0,6 * 0,3 * 0,60 + 0,1 * 0,05 * 0,35 * 0,36 * \\ & 0,85 * 0,20 + 0,05 * 0,05 * 0,18 * 0 * 0,25 * 0,05 )} \\ & \qquad \qquad \qquad 0,0003456 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{\qquad \qquad \qquad} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & ( 0,001512 + 0,0003456 + 0,000107 + 0 ) \\ & 0,0003456 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{\qquad \qquad \qquad} \\ & 0,0019646 \\ = & 0,1759136 \end{aligned}$$

Seperti yang terlihat pada uraian diatas, untuk membuktikan nilai kepastian penyakit Penyakit Superficial Spreading Melanoma (P02). Adapun nilai probabilitas penyakit Superficial Spreading Melanoma (P02) hasil pengolahan yaitu 0,1759136. Kemudian selanjutnya akan dilakukan perhitungan atau pencarian nilai bayes Bayes Nodular Melanoma (P03) terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Probabilitas Jenis Penyakit Nodular Melanoma (P03)

No	Kode Gejala	Probabilitas Tanpa Memandang Gejala Penyakit	Nilai Probabilitas Lentigo Maligna Melanoma (P01)
1	G01	0,1	
2	G06	0,05	
3	G09	0,35	0,20
4	G10	0,36	
5	G13	0,85	

Berdasarkan hasil tanya jawab yang dilakukan pasien atau penderita pada sistem pakar yang dipaparkan diatas. Kemudian tahap selanjutnya dilakukanlah pengolahan data menggunakan sistem pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes. Berikut persamaan yang dilakukan menggunakan rumus dan pencarian nilai probabilitas penyakit :

$$\begin{aligned} & P(P03|G01 G06 G09 G10 G13) \\ & p( G01 | P03 ) * p( G06 | P03 ) * p( G01 | P03 ) * p( \\ & G01 | P03 ) * p( G01 | P03 ) * p(P03) \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{( p(G01 | P01) * p(G06 | P01) * p(G09 | P01)* p(G10 \\ & | P01) * p(G13 | P01) * p(P01) + ( p(G01 | P02) * \\ & p(G06 | P02) * p(G09 | P02)* p(G10 | P02) * p(G13 | \\ & P02) * p(P01) + ( p(G01 | P03) * p(G06 | P03) * \\ & p(G09 | P03)* p(G10 | P03) * p(G13 | P03) * p(P03) \\ & +( p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04)* \\ & p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) \\ & \qquad \qquad \qquad 0,1 * 0,05 * 0,35 * 0,36 * 0,85 * 0,20 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{( 0,6 * 0,25 * 0,6 * 0,28 * 0,4 * 0,15 + 0,16 * 0,1 * \\ & 0,2 * 0,6 * 0,3 * 0,60 + 0,1 * 0,05 * 0,35 * 0,36 * \\ & 0,85 * 0,20 + 0,05 * 0,05 * 0,18 * 0 * 0,25 * 0,05 )} \\ & \qquad \qquad \qquad 0,000107 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{( 0,001512 + 0,0003456 + 0,000107 + 0 )} \\ & 0,000107 \\ = & \frac{\qquad \qquad \qquad}{0,0019646} \end{aligned}$$

$$= 0,0544640$$

Seperti yang terlihat pada uraian diatas, untuk membuktikan nilai kepastian penyakit Nodular Melanoma (P03). Adapun nilai probabilitas penyakit Nodular Melanoma (P03) hasil pengolahan yaitu 0,0544640. Kemudian selanjutnya akan dilakukan perhitungan atau pencarian nilai bayes Acral Lentiginous Melanoma (P04) terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Probabilitas Jenis Penyakit Acral Lentiginous Melanoma (P04).

No	Kode Gejala	Probabilitas Tanpa Memandang Gejala Penyakit	Nilai Probabilitas Lentigo Maligna Melanoma (P01)
1	G01	0,05	
2	G06	0,05	
3	G09	0,18	0,05
4	G10	0	
5	G13	0,25	

Berdasarkan hasil tanya jawab yang dilakukan pasien atau penderita pada sistem pakar yang dipaparkan diatas. Kemudian tahap selanjutnya dilakukanlah pengolahan data menggunakan sistem pakar dengan menggunakan metode Teorema Bayes. Berikut persamaan yang dilakukan menggunakan rumus dan pencarian nilai probabilitas penyakit :

$$P(P04|G01 G06 G09 G10 G13)$$

$$\begin{aligned}
 & p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) \\
 &= \frac{(p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) + (p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) + (p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04) + (p(G01 | P04) * p(G06 | P04) * p(G09 | P04) * p(G10 | P04) * p(G13 | P04) * p(P04))}{(0,6 * 0,25 * 0,6 * 0,28 * 0,4 * 0,15 + 0,16 * 0,1 * 0,2 * 0,6 * 0,3 * 0,60 + 0,1 * 0,05 * 0,35 * 0,36 * 0,85 * 0,20 + 0,05 * 0,05 * 0,18 * 0 * 0,25 * 0,05)} \\
 &= \frac{(0,001512 + 0,0003456 + 0,000107 + 0)}{0} \\
 &= 0,0019646 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Seperti yang terlihat pada uraian diatas, untuk membuktikan nilai kepastian penyakit Acral Lentiginous Melanoma (P04). Adapun nilai probabilitas penyakit Acral Lentiginous Melanoma

(P04) hasil pengolahan yaitu 0. Setelah dilakukan pengolahan semua jenis penyakit kulit melanoma, maka persentase perhitungan probabilitas penyakit kulit melanoma adalah :

1. *Lentigo Maligna Melanoma*  
= 0,769622 \* 100% = 76,9622%
2. *Superficial Spreading Melanoma*  
= 0,1759136 \* 100% = 17,59136%
3. *Nodular Melanoma*  
= 0,0544640 \* 100% = 5,4464%
4. *Acral Lentiginous Melanoma*  
= 0 \* 100% = 0%

### 3.5. Hasil dan Implementasi

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian kinerja metode Teorema Bayes yang telah dibangun kedalam sebuah sistem pakar berbasis website. Adapun sistem dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Kemudian pada tahap ini akan membahas implementasi dari analisis dan perancangan sistem yang sudah di buat. Adapun tampilan hasilnya sebagai berikut :

#### 1. Tampilan Awal

Tampilan ini merupakan tampilan awal yang akan keluar ketika *website* baru akan dijalankan. Adapun tampilan awal yang akan menampilkan adalah halaman *home*. Adapun tampilan halaman *home* dapat kita lihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan Halaman Home

Berdasarkan tampilan gambar diatas, dapat dilihat bahwa halaman awal merupakan halaman utama yang terlihat pada saat website sistem pakar deteksi penyakit kulit melanoma. Pada halaman ini terdapat beberapa menu di dalamnya seperti menu home, info, Konsultasi, Profil, Help, dan Login. Jika user mau melakukan konsultasi dan belum memiliki akun, wajib melakukan register terlebih dahulu, akan tetapi jika

user sudah punya akun bisa login langsung di menu login tersebut.

### 2. Tampilan Halaman Konsultasi

Pada tampilan menu konsultasi ini, *user* akan dihadapkan dengan beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan penyakit kulit melanoma. Adapun di halaman konsultasi *user* dapat mengetahui apa jenis penyakit yang di deritanya, dan setelah menjawab pertanyaan maka sistem akan mengeluarkan hasil berupa hasil akhir dari semua pertanyaan tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

#### Selamat Datang Halaman Konsultasi

Form Konsultasi Pasien

1	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat bercak datar kehitaman ?
2	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda berpigmen ?
3	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terasa gatal ?
4	<input type="checkbox"/>	Apakah anda mengalami penurunan berat badan ?
5	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat tepi yang tidak teratur ?
6	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat bercak datar kehitaman meluas kepinggir ?
7	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat tepi berbenjol-benjol ?
8	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat luka yang tidak sembuh-sembuh ?
9	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat bercak kehitaman berubah menjadi bermacam warna ?
10	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat luka yang berwarna hitam ?
11	<input type="checkbox"/>	Apakah bentuknya cepat membesar pada kulit anda ?
12	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terdapat benjolan berwarna hitam ?
13	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terasa gatal ?
14	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda terasa nyeri ?
15	<input type="checkbox"/>	Apakah kulit anda mudah berdarah ?

Gambar 3 Tampilan Halaman Konsultasi

Berdasarkan tampilan gambar diatas, dapat dilihat bahwa halaman konsultasi merupakan halaman konsultasi pasien atau pengguna sistem pakar penyakit kulit melanoma. Pada halaman ini pasien atau pengguna melakukan tanya jawab pada sistem dengan mencentang atau menceklis setiap pertanyaan jika pasien atau pengguna sistem memiliki gejala penyakit tersebut. Kemudian setelah pasien selesai menjawab pertanyaan tersebut, pasien atau pengguna bisa klik tombol konsultasi untuk memproses data gejala yang dirasakan.

### 3. Tampilan Hasil Konsultasi

Pada halaman ini akan disampaikan hasil dari pertanyaan yang telah dijawab oleh *user*. Pada halaman ini juga akan dijelaskan mengenai probabilitas kemungkinan terkena suatu penyakit lengkap beserta keterangan, solusi dalam penanganannya dan juga kemungkinan dari penyakit yang lainnya. Adapun tampilan halaman hasil konsultasi dapat dilihat pada Gambar 4.

Gejala yang diderita :

1	kulit anda terdapat bercak datar kehitaman
2	kulit anda terdapat bercak datar kehitaman meluas kepinggir
3	kulit anda terdapat bercak kehitaman berubah menjadi bermacam warna
4	kulit anda terdapat luka yang berwarna hitam
5	kulit anda terasa gatal

Proses Perhitungan :

Lentigo Maligna Melanoma =  $(0.01008 \times 0.15 \times 0.001944) = 0.709531424045$   
 Superficial Spreading Melanoma =  $(0.008576 \times 0.001944) = 0.1759047182776$   
 Nodular Melanoma =  $(0.008555 \times 0.2 \times 0.001944) = 0.054512139257902$   
 Acrall Lentiginosis Melanoma =  $(0 \times 0.05 \times 0.001944) = 0$

Perbandingan Nilai Presentase :

Lentigo Maligna Melanoma : 77 %  
 Superficial Spreading Melanoma : 18 %  
 Nodular Melanoma : 5 %  
 Acrall Lentiginosis Melanoma : 0 %

Anda Terdiagnosa Penyakit Lentigo Maligna Melanoma dengan solusi :

- Hindari paparan matahari secara langsung
- Menggunakan tabir surya dengan SPF 15 atau lebih tinggi setiap harinya
- Gunakan pakaian pelindung
- Rutin memeriksakan kulit ke dokter
- Terapkan pola hidup sehat dan makan-makanan yang bergizi dan juga perbanyak minum air putih.
- Dihindari kemoterapi yang rutin untuk penanganannya

© 2017 All Right Reserved. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Melanoma

Gambar 4 Tampilan Hasil Konsultasi

Berdasarkan tampilan gambar diatas, merupakan halaman hasil konsultasi pasien atau pengguna sistem pakar penyakit kulit melanoma. Pada halaman ini pasien atau pengguna dapat melihat hasil gejala yang dicentang, proses perhitungan, perbandingan nilai presentase dan solusi dalam penanganannya, dan dengan adanya tampilan hasil konsultasi tersebut sudah memberikan gambaran awal tentang penyakit kulit melanoma yang diderita. Kemudian user atau pasien dapat melakukan print atau mencetak hasil konsultasi pada sistem pakar tersebut.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang sudah dipaparkan, maka dapat disimpulkan, bahwa telah berhasil dibangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit melanoma. Dengan adanya aplikasi sistem pakar dapat mempermudah masyarakat, pasien atau penderita penyakit kulit melanoma dalam mendeteksi penyakit yang dideritanya, serta dapat memberikan solusi dalam penanganan dari penyakit yang diderita oleh pasien atau penderita tersebut. Dapun hasil pengujian yang dilakukan oleh user atau pengguna adalah bahwa jenis penyakit kulit *Lentigo Maligna Melanoma* yang diderita oleh user atau pengguna dengan mendapatkan hasil persentase probabilitas paling besar penyakit kulit melanoma sebesar 76,9622%.

### Daftar Rujukan

- Garbe C, Peris K, Hauschild A, Saiag P, Middleton M, Bastholt L, Grob JJ, Malvehy J, Newton-Bishop J, Stratigos AJ, Pehamberger H, Eggermont AM. (2016). Diagnosis and treatment of melanoma. *European Journal of Cancer (EJC)*,6(3), 201-217. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2016.05.005>. PMID: 27367293.
- Purnomo, N., Munandar, M. H., Irawan, F., Lubis, J. R. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Gangguan Mental pada

- Diri Seseorang Menggunakan Metode Certainty Factor. *J Appl Comput Sci Technol*, 3(1), 157–62. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i1.307>
- [3] Damanik, A. R., Sumijan., Nurcahyo, G. W. (2021). Prediksi Tingkat Kepuasan Dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(3), 88–94. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i3.49>
- [4] Fauzi, A. 2016. Penerapan Forward Chaining dalam Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Anak. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Vol.1 No.1 <https://doi.org/10.36805/technoexplo.v1i1.7>
- [5] P. Hasan, E. W. Sholeha, and Y. N. Tetik, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol dan Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor Cholesterol and Uric Acid Disease Expert System Using Certainty Factor Method,” vol. 9, no. 1, pp. 47–58, 2019. <https://doi.org/10.30700/jst.v9i1.448>
- [6] Bangun, F. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit TBC Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Teknik Dan Informatika*, 6(2), 23–29. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v2i1.16>
- [7] Tarigan, D. P., Ramadhan, P. S., & Yakub, S. (2022). Penerapan Teorema Bayes Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin Sepeda Motor. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(2), 73–79. <https://doi.org/10.53513/jursi.v1i2.4907>
- [8] Setiawan, F. A., Primasari, D., & Wahyudin, W. (2020). Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Sepeda Motor Suzuki Satria F150 dengan Teorema Bayes. *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 30–41. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v8i1.3489>
- [9] Sitepu, W. N. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Teknik Dan Informatika*, 6(2), 69–75.
- [10] Auqino, S., Maiyastri, M., & Diana, R. (2019). Perbandingan Metode Kuadrat Terkecil Dan Metode Bayes pada Model Regresi Linier Berganda yang Mengandung Multikolinieritas. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 307–312. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.1.307-312.2019>
- [11] Rahmawati, A., & Budiarti, R. (2021). Perbandingan Estimasi Parameter Metode Bayesian Self dengan Prior Vague dan Uniform Pada Model Survival Berdistribusi Rayleigh. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(3), 351–359. <https://doi.org/10.36418/jiss.v2i3.209>
- [12] Arif, S. N., Syahril, M., Kusnasari, S., & Winata, H. (2021). Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Handphone Oppo Dengan Menggunakan Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 4(1), 112–126. <https://doi.org/10.53513/jsk.v4i1.2626>
- [13] Chandra, E. M., Yulindon, Y., & Hidayat, R. (2020). Implementasi Sistem Pakar Guna Mendiagnosa Penyakit Cacar Air dengan Metode Bayes. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(1), 21–26. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2546>
- [14] Sudiarto, R. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Dini Terhadap Penyalagunaan Narkoba Menggunakan Metode Bayes Berbasis Web. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 45–51
- [15] Wulandari, S., Noor, M. F., Wardhana, A. K., & Kusri, K. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi Dengan Metode Bayes. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 59–64.
- [16] Andika I, Maharani D, Mardalius M. (2022). Penerapan Teorema Bayes pada Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Domba. *Edumatic J Pendidik Inform*. 6(2), 252–259. <http://dx.doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6332>
- [17] Rachman R. (2020). Sistem Pakar Deteksi Penyakit Refraksi Mata Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Web. *J Inform*. 7(1), 68–76.
- [18] Ramadhan PS, Arif SN. (2019). Penerapan Teorema Bayes Untuk Mediagnosa Defisiensi Imun. *Inform Mulawarman J Ilm Ilmu Komput*. 14(2), 103–110. <http://dx.doi.org/10.30872/jim.v14i2.2060>
- [19] Wahyudi, M. J., Fadlil, A. (2013). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Udag Galah Dengan Metode Theorema Bayes. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. 1(1), 11–20. <http://dx.doi.org/10.12928/jstie.v1i1.2500>
- [20] Gultom J., Sagala JR. (2019). Sistem Pakar untuk Identifikasi Penyakit Ginjal. *J Tek dan Inform*. 6(2), 54–61.
- [21] Dewi OK, Purnomo AS. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin Dengan Teorema Bayes. *KONSTELASI Konvergensi Teknol dan Sist Inf*. 1(2), 257–267. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v1i2.4235>