

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS HAMA PENYAKIT TANAMAN SEMANGKA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN METODE BAYES

Henki Bayu Seta¹, Luqman Imam², Ria Astriratma³
Dosen Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta^{1,3}
Mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta²
Jalan RS. Fatmawati Jakarta Selatan

Sur-el : henkiset@upnvj.ac.id¹, luq.imam@gmail.com², astriratma@upnvj.ac.id³

Abstract : Watermelon is one of the most popular fruits by the general public. Apart from the benefits of watermelon, watermelon also has several diseases that are difficult for farmers to know, such as fruit rot (anthracnose), fruit scabies (bacterial fruit blotch), and others. Although watermelon disease is common, there are still many farmers who do not know about this problem. Therefore, an expert system for watermelon disease detection can be used using the certainty factor algorithm and the Bayes method. Based on the problems that occurred, this study raised the title "Expert System for Diagnosing Pests and Diseases of Watermelon Plants using the Certainty Factor Method and the Bayes Method" to overcome the ignorance of farmers in detecting watermelon disease by entering various characteristics listed in the system based on plant events, the system will provide insight based on existing characteristics using a certainty factor algorithm which will then compare the results with the Bayes method.

Keywords: Watermelon, Expert System, Diagnose, Pest disease, Certainty Factor, Bayes

Abstrak : Semangka merupakan salah satu buah yang banyak digemari oleh masyarakat umum. Terlepas dari manfaat semangka, semangka juga memiliki beberapa penyakit yang sulit diketahui oleh petani seperti busuk buah (antraknosa), kudis buah (bacterial fruit blotch), dan lainnya. Walaupun penyakit semangka umum terjadi, namun masih banyak petani yang tidak mengetahui mengenai permasalahan tersebut. Oleh karena itu, maka dapat digunakan sistem pakar untuk deteksi penyakit semangka menggunakan algoritma certainty factor dan metode bayes. Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka penelitian ini mengangkat judul "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Hama Penyakit Tanaman Semangka menggunakan Metode Certainty Factor dan Metode Bayes" untuk mengatasi ketidaktahuan petani dalam mendeteksi penyakit semangka dengan cara memasukkan berbagai ciri yang tertera pada sistem berdasarkan kejadian tanaman, maka sistem akan memberikan insight berdasarkan ciri yang ada menggunakan algoritma certainty factor yang kemudian akan dibandingkan hasilnya dengan metode bayes.

Kata kunci: Semangka, Sistem Pakar, Diagnosis, Hama Penyakit, Certainty Factor, Bayes.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan unsur pokok untuk melengkapi kebutuhan. Dalam dunia pertanian memiliki pembahasan dengan lingkup yang luas, salah satunya adalah buah – buahan, banyak buah yang hampir digemari oleh masyarakat umum, seperti semangka. Tanaman semangka

merupakan tanaman yang masih memiliki keterkaitan dengan tanaman labu–labuan (*Cucurbitaceae*), melon (*Cucumismelo*) dan ketimun (*Cucumissativus*). Semangka juga mengandung zat yang memiliki manfaat tinggi untuk tubuh seseorang, seperti melindungi jantung, memperlancar buang air kecil, dan menjaga kondisi kulit. [1]

Terlepas dari manfaat semangka, semangka juga memiliki beberapa penyakit yang sulit diketahui oleh petani seperti busuk buah (*antraknosa*), kudis buah (*bacterial fruit blotch*), dan lainnya. Dikarenakan ketidaktahuan petani akan hal tersebut maka penulis memanfaatkan metode *Certainty Factor* dan metode *Bayes* untuk memudahkan petani mengenali ciri dari hama dan penyakit pada tanaman. [2]

Metode *Certainty Factor* (CF) adalah nilai ukur untuk menampilkan besarnya kepercayaan. Sementara metode *Bayes* adalah pendekatan statistik dalam pelaksanaan penalaran induktif di masalah pengelompokkan. Metode ini memanfaatkan kemungkinan bersyarat sebagai dasarnya. [3]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Identifikasi Masalah

Banyaknya jumlah petani yang mengabaikan atau bahkan tidak mengetahui gejala-gejala penyakit pada buah semangka menimbulkan permasalahan seperti berikut:

1. Kurangnya pengetahuan terkait gejala-gejala penyakit pada buah semangka.
2. Teknik pemeriksaan tanaman buah semangka yang mengandalkan perkiraan dimana belum terbukti secara pasti atas pemeriksaan yang dilakukan.

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan untuk mengupayakan pencarian dan penghimpunan data dan informasi yang relevan dengan

penelitian, di antara mengenai sistem pakar, metode *Certainty Factor* dan metode *Bayes*.

2.2 Perancangan

Penelitian ini akan dilakukan dengan mengembangkan sistem deteksi penyakit buah semangka menggunakan *algoritme certainty factor* dan metode *bayes*. Di dalam sebuah sistem terdapat urutan proses kerja sehingga hasil yang diharapkan bisa beroperasi berdasarkan dengan aturan dan kebutuhan.

2.3 Implementasi dan Analisa

Algoritma certainty factor dan *bayes* akan memproses gejala-gejala yang diketahui pada buah semangka untuk dianalisa sehingga menghasilkan diagnosis penyakit buah semangka. Pembuatan aturan dibentuk dengan tujuan untuk pelaksanaan proses pencarian atau mendapatkan kesimpulan dari diagnosis hama penyakit pada tanaman semangka.

2.4 Pengujian

Pengujian penelitian ini dilaksanakan melalui metode *black box testing* dengan cara menganalisis kesesuaian program dengan perancangan awal. Selain itu, dalam pengujian ini juga akan dibahas mengenai hasil yang didapatkan dalam bentuk tabel sehingga memudahkan untuk mengetahui hasil pengujian pada penelitian yang telah dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Melalui wawancara yang telah dilakukan dengan pakar yang saya konsultasikan, saya memperoleh data terkait gejala-gejala dan penyakit.

Tabel 1. Hama Penyakit Tanaman Semangka dan Solusi

No	Kode	Nama Hama Penyakit	Solusi
1	P01	Layu Fusarium	Berdasarkan hasil pengujian pada pencelupan akar ke dalam Benomil 1000 ppm menunjukkan bahwa Pemakaian fungisida asalkan zat tersebut belum terinfeksi
2	P02	Layu Bakteri	Solusi untuk penanggulangan penyakit ini adalah dengan cara mendisinfeksi air siraman. Biasanya bakteri perusak tanaman semangka akan terbawa oleh air siraman terutama yang mengandung zat Kalium permanganat.
3	P03	Busuk/Cacar	Untuk penyembuhan tanaman yang sudah terserang maka gunakan fungisida sistemik dengan bahan aktif difekonazol.
4	P04	Busuk Buah	Pencegahan yang bisa dilakukan yaitu mencegah adanya kerusakan kulit buah saat buah diangkut ke tempat penyimpanan.
5	P05	Busuk Leher	Dengan penyemprotan fungisida antracol dan menjauhkan tanaman dari daerah berkelembapan tinggi
6	P06	<i>Liomyza sp</i>	Penanggulangan alami yang bisa dilakukan dengan memotong dan menimbun bagian

7	P07	<i>Henosepila chna sp</i>	tanaman yang terinfeksi, memangkas dan membakar daun yang terserang hama, diperlukan juga lingkungan sanitasi yang terjaga, memasang perangkap (yellow sticky trap), dan memanfaatkan musuh alami Penanggulangan kimiawi yang dilakukan berupa penyemprotan insektisida yang mengandung profenofos, diafenturon, metidation, tiodikarb
8	P08	Kumbang daun (<i>Aulacophora femoralis motschulsky</i>)	Penanggulangan secara kimiawi yang bisa dilakukan adalah dengan pemberian insektisida berbahan aktif profenofos, diafenturon, metidation, tiodikarb, klorfenapir, aseptat, diazinon, dectametrin, fipronil, dan betasilfutrinn
9	P09	Kutu dan aphids (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	Penanggulangan alami yang bisa dilakukan adalah dengan menjaga sanitasi kebun, membersihkan tanaman pengganggu, menggilir tanaman pendamping dengan tanaman Cucurbitaceae (terong, gambas, timun, melon, dan sebagainya)
10	P10	Lalat Buah (<i>Dacus spp</i>)	Penanggulangan alami yang bisa dilakukan adalah dengan pemasangan perangkap lalat yang didalamnya terdapat metil eugenol, sterilisasi lingkungan, pembajakan tanah, membuang buah yang rusak, dan menggunakan musuh alami

Tabel 2. Gejala-Gejala pada Tanaman Semangka yang Terserang Hama Penyakit

No	Kode	Gejala
1.	G01	Tanaman Layu pada siang hari
2.	G02	Tanaman mengering
3.	G03	Mengeluarkan cairan putih ketika dimasukkan ke dalam air bersih.
4.	G04	Timbul bercak hitam pada daun
5.	G05	Timbul bercak hitam pada buah
6.	G06	Daun mengering
7.	G07	Daun mengeras
8.	G08	Daun busuk
9.	G09	Timbul bercak cokelat pada buah
10.	G10	Buah mengering
11.	G11	Buah berkerut
12.	G12	Buah busuk
13.	G13	Timbul bercak hitam basah pada pangkal batang
14.	G14	Miselium berwarna keputihan
15.	G15	Adanya bekas jalur korokan akibat serangga yang menimbulkan guratan berwarna silver.
16.	G16	Guratan akan semakin merata pada bagian daun yang menyebabkan tanaman sulit melakukan fotosintesis yang berakibat tanaman akan sulit tumbuh.
17.	G17	Pada permukaan daun terdapat Larva dan imago yang hidup dengan cara memakan jaringan daun
18.	G18	Serangga memakan daun-daun hingga ke tulang dan menyebabkan daun menjadi berlubang.
19.	G19	Serangga beraktivitas pada malam hari untuk terbang dari satu tanaman ke tanaman lain.
20.	G20	Serangga memakan daun hingga menjadi bolong-bolong
21.	G21	Pada daun-daun muda akan mengerut sampai keriting.
22.	G22	Di dalam buah semangka terdapat larva lalat yang merusak jaringan buah sehingga akan menjadikan buah menjadi busuk.

3.2 Akuisisi Pengetahuan

Di dalam fase ini, *knowledge engineer* menentukan pengetahuan yang selanjutnya dikirim ke *representasi dan knowledge base*.

Proses akuisisi pengetahuan dilaksanakan dengan mengambil dua jenis metode yaitu interview dan observation tentang profesi pakar. Proses mendapatkan pengetahuan mengenai berbagai gejala dan penyakit pada tanaman semangka, maka dilaksanakan wawancara klasifikasi dengan pakar. [4]

3.3 Representasikan

Pada fase ini, informasi hendak ditampilkan dalam suatu format yang disatukan dalam basis pengetahuan.

Tabel 3. Representasi

G/P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
G01.										
G02.										
G03.										
G04.										
G05.										
G06.										
G07.										
G08.										
G09.										
G10.										
G11.										
G12.										
G13.										
G14.										
G15.										
G16.										
G17.										
G18.										
G19.										
G20.										
G21.										
G22.										

3.4 Inferensi

Untuk mengidentifikasi hama dan penyakit yang terdapat pada tanaman semangka dan juga memperoleh nilai *certainty factor*-nya dapat diketahui berdasarkan aturan atau kaidah yang sudah dijelaskan. [5]

1. Rule 1

IF Tanaman layu pada siang hari

AND Tanaman mengering

THEN Penyakit Layu Fusarium

2. Rule 2

IF Mengeluarkan cairan putih ketika dimasukkan ke dalam air bersih

AND Tanaman layu pada siang hari

AND Tanaman mengering

THEN Penyakit Layu Bakteri

3. Rule 3

IF Timbul bercak hitam pada daun

AND Timbuli bercak hitami pada buah

AND Daun mengering

AND Daun mengeras

AND Daun busuk

THEN Penyakit Busuk Daun/Cacar

4. Rule 4

IF Timbul bercak coklat pada buah

AND Buah mengering

AND Buah berkerut

AND Buah busuk

THEN Penyakit Busuk Buah

5. Rule 5

IF Timbul bercak hitam basah pada pangkal batang

AND Miselium berwarna keputihan

THEN Penyakit Busuk Leher

6. Rule 6

IF Adanya bekas jalur korokan akibat serangga yang menimbulkan guratan berwarna silver.

AND Guratan akan semakin merata pada bagian daun yang menyebabkan tanaman sulit melakukan fotosintesis yang berakibat tanaman akan sulit tumbuh.

THEN Penyakit *Liomyza Spp*

7. Rule 7

IF Pada permukaan daun terdapat Larva dan imago yang hidup dengan cara memakan jaringan daun

AND Serangga memakan daun-daun hingga ke tulang dan menyebabkan daun menjadi berlubang.

THEN Penyakit *Henosepilachna Sp*

8. Rule 8

IF Serangga beraktivitas pada malam hari untuk terbang dari satu tanaman ke tanaman lain.

AND Serangga memakan daun hingga menjadi bolong-bolong

THEN Penyakit Kumbang daun (*Aulacophora femoralis motschulsky*)

9. Rule 9

IF Pada daun-daun muda akan mengerut sampai keriting.

THEN Kutu dan aphids (*Aphis gossypii Glover*)

10. Rule 10

IF Di dalam buah semangka terdapat larva lalat yang merusak jaringan buah sehingga akan menjadikan buah menjadi busuk.

THEN Penyakit Lalat buah (*Dacus spp*)

3.5 Hasil Implementasi

Berdasarkan pilihan jawaban pengguna, terdapat lima asumsi (gejala) seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Metode CF

No.	Gejala	H	E	CF (H x E)
1.	Timbul bercak hitam pada daun	0,8	0,6	0,48
2.	Timbul bercak hitam pada buah	0,6	0,8	0,48
3.	Daun mengering	0,8	0,6	0,48
4.	Daun mengeras	0,8	0,4	0,32
5.	Daun busuk	0,8	0,6	0,48
TOTAL		3,8	3	

3.5.1 Certainty Factor

- Langkah Pertama Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai Hipotesis terhadap Eviden untuk gejala pertama dan kedua [6]:

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{CF1 + CF2 \times (1 - CF1)} \quad (1) \\
 & = 0,48 + 0,48 \times (1 - 0,48) \\
 & = 0,48 + 0,48 \times 0,52 \\
 & = 0,48 + 0,2496 \\
 & = 0,7296
 \end{aligned}$$

- Dari perhitungan pertama diperoleh nilai CF sementara yang akan dijadikan sebagai CF lama atau CF *old* pada perhitungan berikutnya dengan gejala ketiga.

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{CFold + CF3 \times (1 - CFold)} \quad (2) \\
 & = 0,7296 + 0,48 \times (1 - 0,7296) \\
 & = 0,7296 + 0,48 \times 0,2704 \\
 & = 0,7296 + 0,129792 \\
 & = 0,859392
 \end{aligned}$$

- Dari perhitungan kedua diperoleh nilai CF sementara yang akan dijadikan sebagai CF lama atau CF *old* pada perhitungan berikutnya dengan gejala keempat.

$$\mathbf{CFold + CF5 \times (1 - CFold)} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
 & = 0,90438656 + 0,48 \times (1 - 0,90438656) \\
 & = 0,90438656 + 0,48 \times 0,09561 \\
 & = 0,90438656 + 0,04589 \\
 & = 0,950281011
 \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dari hasil perhitungan di atas adalah jumlah CF sebesar **= 0,950281011**

Maka persentase keyakinan nya:

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{CFold \times 100\%} \quad (4) \\
 & = 0,950281011 \times 100\% \\
 & = 95,03\%
 \end{aligned}$$

3.5.2 Bayes

Berdasarkan pilihan jawaban pengguna, terdapat lima asumsi (gejala) sebagai berikut [7]:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Metode Bayes

No.	Gejala	H	E	CF (H x E)
1.	Timbul bercak hitam pada daun	0,8	0,6	0,48
2.	Timbul bercak hitam pada buah	0,6	0,8	0,48
3.	Daun mengering	0,8	0,6	0,48
4.	Daun mengeras	0,8	0,4	0,32
5.	Daun busuk	0,8	0,6	0,48
TOTAL		3,8	3	

Rumus Perhitungan Metode Bayes:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) * P(H)}{\sum P(E|H) * P(H)} \quad (5)$$

Keterangan:

P(H|E) = Probabilitas hipotesis H jika diketahui eviden E

P(E|H) = Probabilitas munculnya eviden E jika diketahui hipotesis H

P(H) = Probabilitas hipotesis H

P(E) = Probabilitas hipotesis E

Langkah 1 : Mencari Nilai Probabilitas Masing-Masing Gejala.

- (1) $P[H]1 = H1/\sum H = 0,8 / 3,8 = 0,21053$
- (2) $P[H]2 = H2/\sum H = 0,6 / 3,8 = 0,15789$
- (3) $P[H]3 = H3/\sum H = 0,8 / 3,8 = 0,21053$
- (4) $P[H]4 = H4/\sum H = 0,8 / 3,8 = 0,21053$
- (5) $P[H]5 = H5/\sum H = 0,8 / 3,8 = 0,21053$

Langkah 2 : Mencari Nilai Probabilitas Hipotesis terhadap Eviden

$$P(H|E) = P(E|H) \times P(H)$$

- (1) $0,21053 \times 0,6 = 0,12632$
- (2) $0,15789 \times 0,8 = 0,12632$
- (3) $0,21053 \times 0,6 = 0,12632$
- (4) $0,21053 \times 0,4 = 0,08421$
- (5) $0,21053 \times 0,6 = 0,12632$

TOTAL = 0,58947

Langkah 3 : Mencari Nilai Probabilitas Eviden

$$P(H|E) = P(E|H) \times P(H) / \sum P(E|H) \times P(H)$$

- (1) $0,12632 / 0,58947 = 0,21429$
- (2) $0,12632 / 0,58947 = 0,21429$
- (3) $0,12632 / 0,58947 = 0,21429$
- (4) $0,08421 / 0,58947 = 0,14286$
- (5) $0,12632 / 0,58947 = 0,21429$

TOTAL = 1

Hasil Diagnosis

$$[(\text{Bayes 1} + \text{Bayes 2} + \text{Bayes 3} + \text{Bayes 4} + \text{Bayes 5})] \times 100\%$$

$$= [(0,21429 \times 0,8) + (0,21429 \times 0,6) + (0,21429 \times 0,8) + (0,14286 \times 0,8) + (0,21429 \times 0,8)] \times 100\%$$

$$= (0,171429 + 0,128571 + 0,171429 + 0,114286 + 0,171429) \times 100\%$$

$$= 0,757143 \times 100\% \Rightarrow \mathbf{75,71\%}$$

3.6 Metode Pengembangan Sistem

3.6.1 Requirement Analysis and Definition

Pada fase ini pakar akan menentukan konsep dan knowledge engineer yang selanjutnya akan dikembangkan menjadi sistem pakar untuk dilakukan diagnosa penyakit tanaman semangka serta pelaksanaan diskusi mengenai cara penanganannya dengan antarmuka berupa web. Inti dari tahap ini adalah untuk melakukan pengumpulan data yang digabungkan dengan informasi dan dirancang menjadi knowledge base dari sistem pakar yang dibentuk.

a. Hasil Kajian dan Pengamatan

Hasil kajian dan pengamatan ini berisi penjelasan mengenai hasil dari pencarian dan pengamatan yang dilakukan oleh seorang pakar yang menjadi sumber informasi yang dapat dipercaya bagi penulis dalam hal mengidentifikasi gejala-gejala pada penyakit dan hama tanaman semangka.

Tabel 6. Kode Daftar Penyakit

No	Kode	Nama Hama Penyakit
1.	P01	Layu Fusarium
2.	P02	Layu Bakteri
3.	P03	Busuk Daun/Cacar
4.	P04	Busuk Buah
5.	P05	Busuk Leher
6.	P06	<i>Liomyza</i> sp
7.	P07	<i>Henosepilachna</i> spp
8.	P08	Kumbang daun (<i>Aulacophora femoralis motschulsky</i>)
9.	P09	Kutu dan aphids (<i>Aphis gossypii Glover</i>)
10.	P10	Lalat buah (<i>Dacus</i> spp)

Tabel 7. Bobot Gejala Hama Penyakit Tanaman Semangka

No.	Kode	Gejala	Bobot
1.	G01	Tanaman Layu pada siang hari	0.6
2.	G02	Tanaman mengering	0.8
3.	G03	Mengeluarkan cairan putih ketika dimasukkan ke dalam air bersih	0.8
4.	G04	Timbul bercak hitam pada daun	0.8
5.	G05	Timbul bercak hitam pada buah	0.6
6.	G06	Daun mengering	0.8
7.	G07	Daun mengeras	0.8
8.	G08	Daun busuk	0.8
9.	G09	Timbul bercak coklat pada buah	0.8
10.	G10	Buah mengering	0.4
11.	G11	Buah berkerut	0.8
12.	G12	Buah busuk	0.8
13.	G13	Timbul bercak hitam basah pada pangkal batang	0.8
14.	G14	Miselium berwarna keputihan	0.8
15.	G15	Adanya bekas jalur korokan akibat serangga yang menimbulkan guratan berwarna silver.	0.8
16.	G16	Guratan akan semakin merata pada bagian daun yang menyebabkan tanaman sulit melakukan fotosintesis yang berakibat tanaman akan sulit tumbuh.	0.8
17.	G17	Pada permukaan daun terdapat Larva dan imago yang hidup dengan cara memakan jaringan daun	0.6
18.	G18	Serangga memakan daun-daun hingga ke tulang dan menyebabkan daun menjadi berlubang.	0.8
19.	G19	Serangga beraktivitas pada malam hari untuk terbang dari satu tanaman ke tanaman lain.	0.4
20.	G20	Serangga memakan daun hingga menjadi bolong-bolong	0.6

21.	G21	Pada daun-daun muda akan mengerut sampai keriting.	1
22.	G22	Di dalam buah semangka terdapat larva lalat yang merusak jaringan buah sehingga akan menjadikan buah menjadi busuk.	1

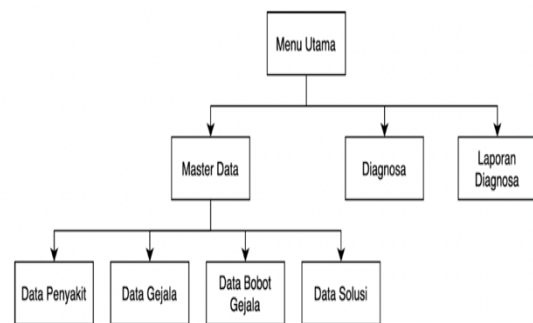
b. Aturan (Rule)

Aturan (rule) dibentuk dengan tujuan untuk bisa meruntukan beberapa gejala penyakit yang telah didapatkan berbentuk aturan-aturan dalam mendiagnosis penyakit. [8]

3.6.2 System and Software Design

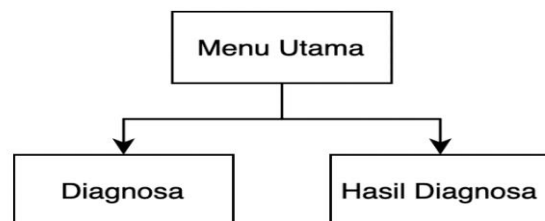
a. Menu Navigasi

Rancangan menu untuk navigasi yang berlaku untuk sistem pakar terdapat pada alur berikut. Pada gambar 1 menunjukkan rancangan menu navigasi yang digunakan untuk admin.



Gambar 1. Menu Navigasi Admin

Gambar 2 menunjukkan menu navigasi yang digunakan oleh pengguna atau user.



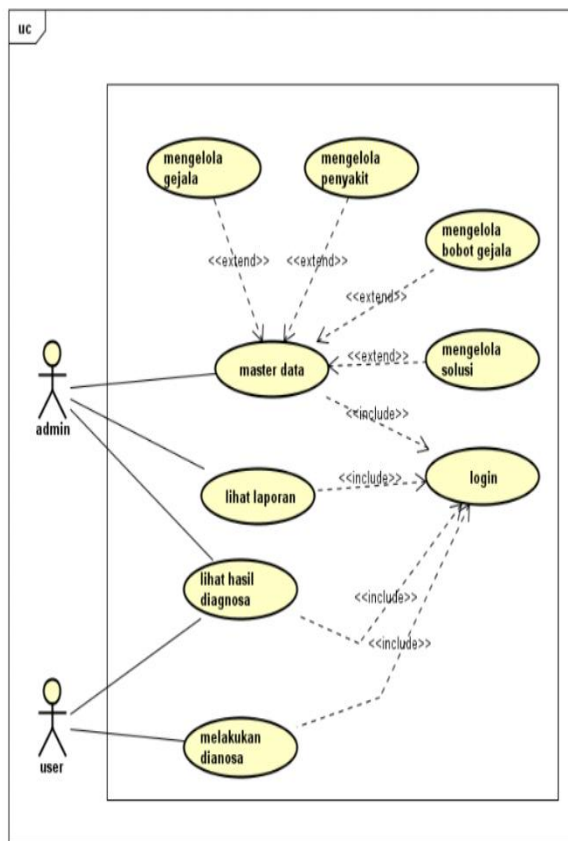
Gambar 2. Menu Navigasi User

b. UML (Unified Modelling Language)

Pada bagian ini membahas perancangan sistem dengan menggunakan Unified Model Language (UML) seperti berikut [9] :

1. Use Case Diagram

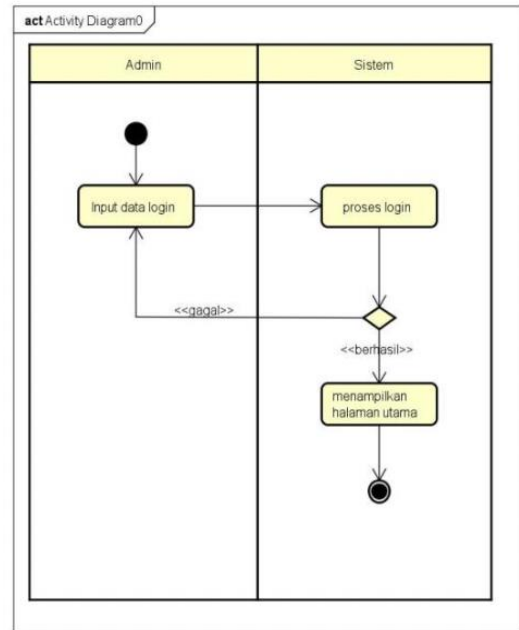
Gambar 3 dijelaskan mengenai aliran pada diagram Use Case dari aplikasi sistem pakar pada diagnosis hama penyakit tanaman semangka memanfaatkan metode *Certainty Factor*.



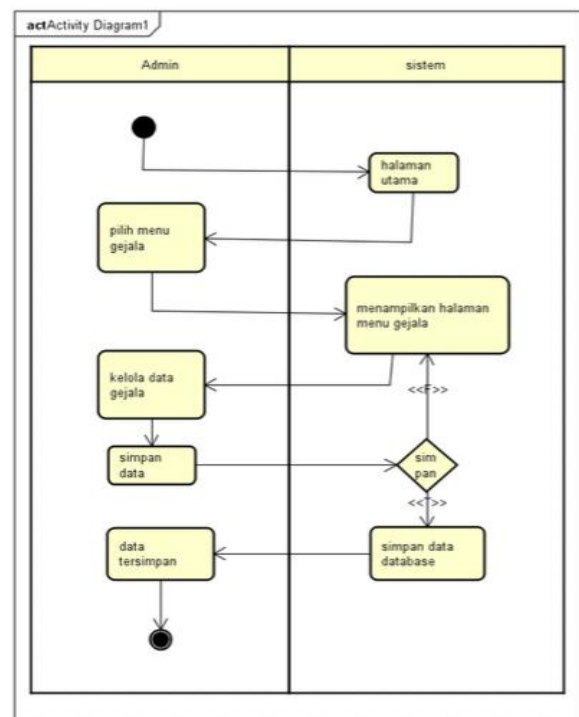
Gambar 3. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

Gambar 4 menunjukkan alur aktivitas pengguna dalam proses pengisian diagnosis penyakit tanaman semangka.

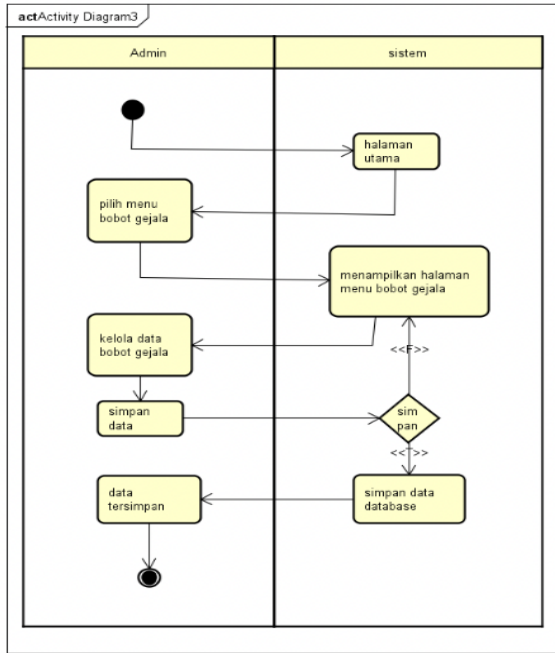


Gambar 4. Activity Diagram Login



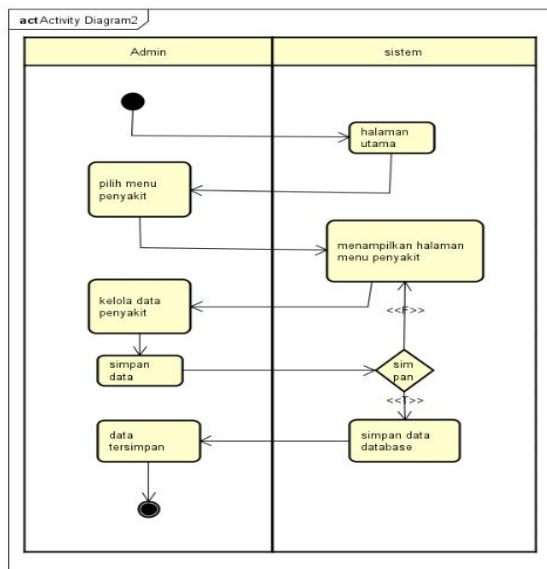
Gambar 5. Activity Diagram Login Mengelola Gejala

Gambar 5 menjelaskan mengenai aktivitas pengguna dalam proses pengelolaan gejala yang dialami oleh tanaman semangka.



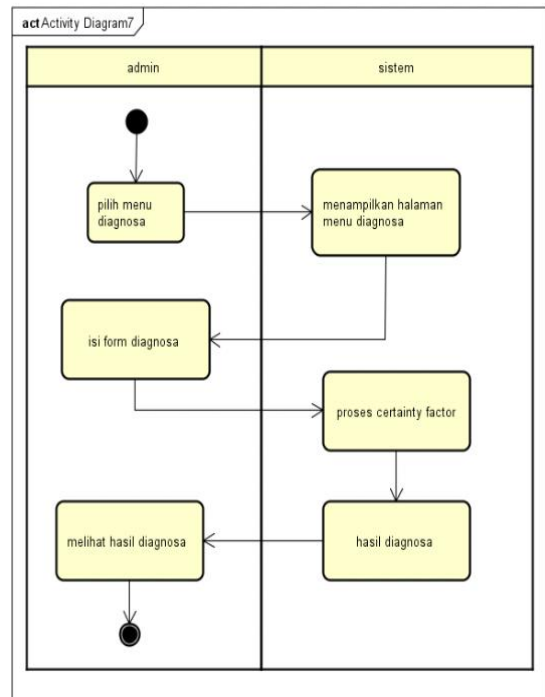
Gambar 6. Activity Diagram Mengelola Bobot Gejala

Gambar 6 menjelaskan mengenai aktivitas pengguna dalam proses pengelolaan bobot gejala yang ada pada tanaman semangka.



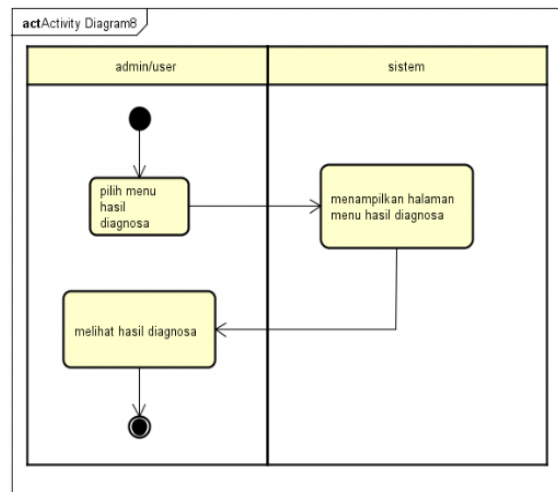
Gambar 7. Activity Diagram Mengelola Penyakit

Gambar 7 menjelaskan mengenai aktivitas pengguna dalam proses pengelolaan penyakit yang menyerang tanaman semangka.



Gambar 8. Activity Diagram Melakukan Diagnosis

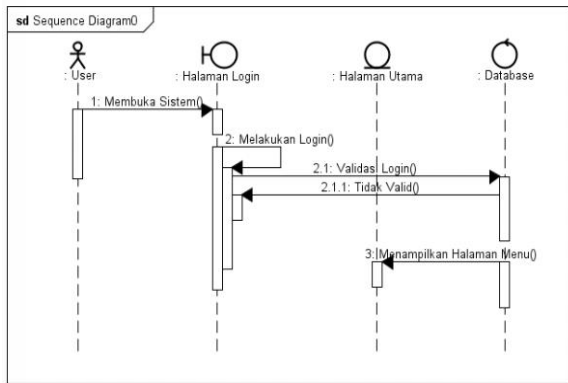
Gambar 8 menjelaskan mengenai proses pengisian diagnosis yang akan diproses menggunakan metode *certainty factor*.



Gambar 9. Activity Diagram Lihat Hasil Diagnosis

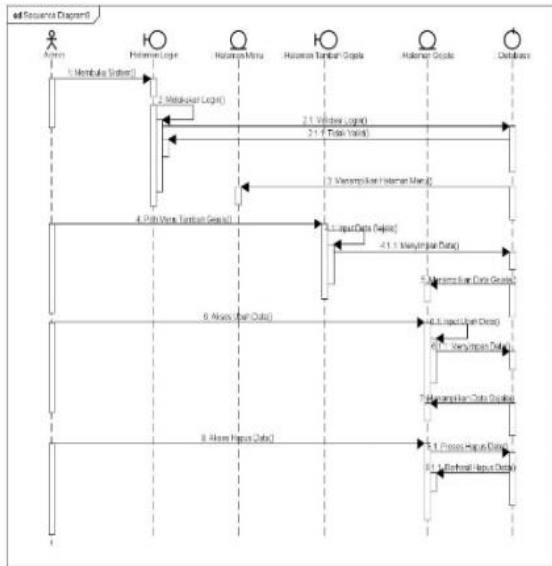
Gambar 9 menjelaskan mengenai hasil diagnosis yang diperoleh dari proses pemasukkan diagnosis yang telah dilakukan sebelumnya.

3. Sequence Diagram



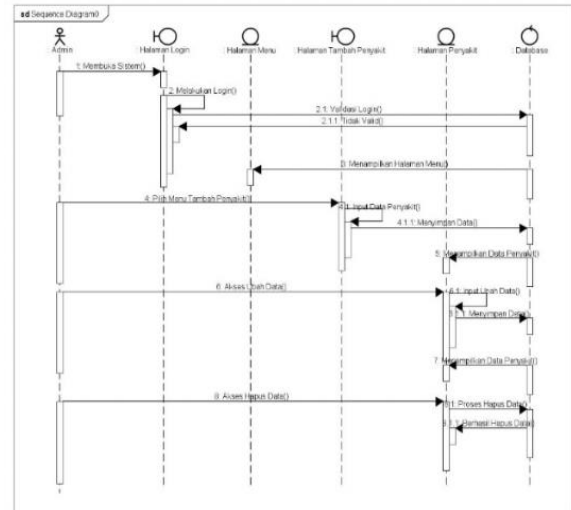
Gambar 10. Sequence Diagram Login

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk mengetahui alur *login* untuk *user* bisa dilihat di gambar 10.



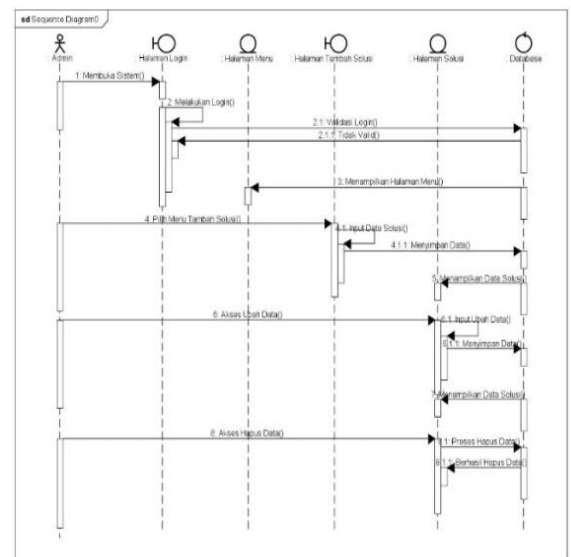
Gambar 11. Sequence Diagram Mengelola Gejala

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk mengetahui alur pengelolaan gejala bisa dilihat di gambar 11.



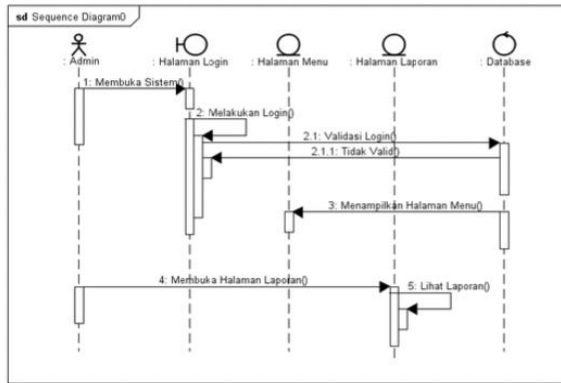
Gambar 12. Sequence Diagram Mengelola Penyakit

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk mengetahui alur pengelolaan penyakit bisa dilihat di gambar 12.



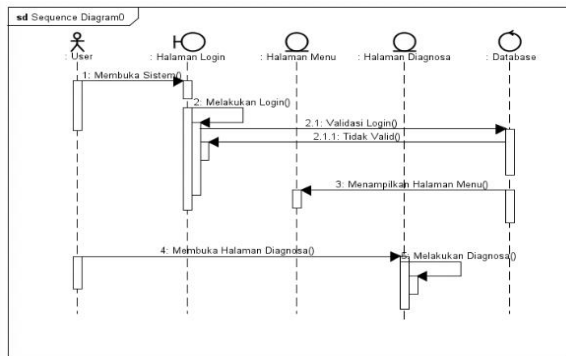
Gambar 13. Sequence Diagram Mengelola Solusi

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk mengetahui alur pengelolaan solusi dapat dilihat pada gambar 13.



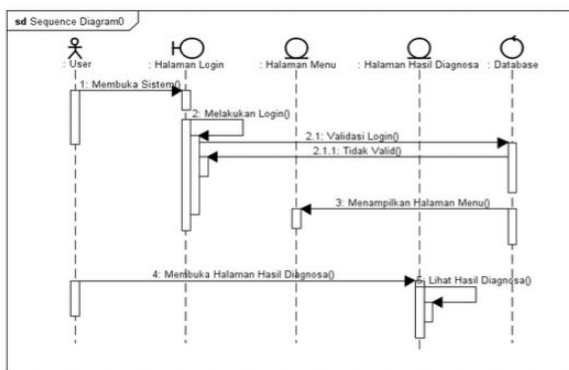
Gambar 14. Sequence Diagram Lihat Laporan

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk mengetahui alur lihat laporan bisa dilihat di gambar 14.



Gambar 15. Sequence Diagram Melakukan Diagnosis

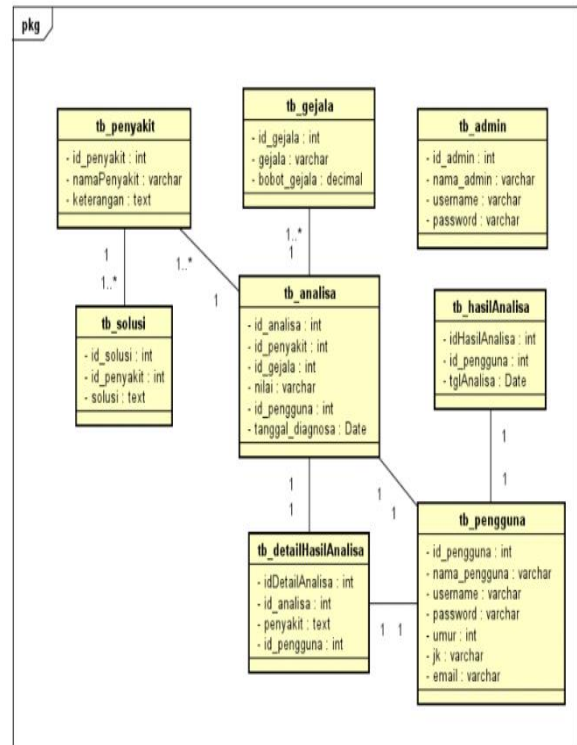
Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk melakukan diagnosis yang bisa dilihat di gambar 15.



Gambar 16. Sequence Diagram Lihat Diagnosis

Pada diagram *sequence* ini digunakan untuk melihat hasil diagnosis yang sebelumnya sudah dipilih bisa dilihat di gambar 16.

4. Class Diagram



Gambar 17. Class Diagram

Class diagram dirancang untuk membuat penyimpanan berbasis obyek, pada penelitian ini digunakan tabel admin, tabel penyakit, tabel gejala, dan tabel informasi seperti pada gambar di atas.

3.6.3 Black Box Testing

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi berjalan dengan baik dan bisa dipergunakan oleh pengguna dengan maksimal. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan seluruh program yang telah dibuat. [10]

Berikut ini merupakan hasil pengujian pada halaman-halaman yang terdapat pada system aplikasi system pakar yang telah dibuat.

a. Hasil Pengujian Halaman Admin/Pakar

Tabel 9. Hasil Pengujian Halaman

Admin/Pakar			
No.	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Halaman Login	Admin mampu membuka aplikasi dan masuk ke dalam system dengan baik	OK Gambar 35
2.	Halaman Pengguna	Admin mampu mengelola data gejala dengan cara menambahkan bukti gejala, mengganti bukti gejala, dan menghilangkan bukti gejala	OK Gambar 36
3.	Halaman Penyakit	Admin melihat menambah, mengganti, dan menghapus daftar penyakit yang bisa menyerang tanaman semangka	OK Gambar 37
4.	Halaman Gejala	Admin mengganti, dan menghapus daftar gejala yang bisa menyerang tanaman semangka	OK Gambar 38
5.	Halaman Solusi	Admin mengganti, dan menghapus daftar solusi yang bisa menyerang tanaman semangka	OK Gambar 39
6.	Halaman Rule	Proses mengelola data rule dengan cara mengubah data rule	OK Gambar 40
7.	Halaman Laporan Diagnosis	Melihat data diagnosis	OK Gambar 41

b. Hasil Pengujian Halaman Pengguna

Tabel 10 Hasil Pengujian Halaman Pengguna

No.	Fungsi	Hasil yang	Hasil
-----	--------	------------	-------

*Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Hama Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan
(Henki Bayu Seta, Luqman Imam, Ria Astriratma)*

diharapkan			
1.	Halaman Login	Pengguna mampu mengakses aplikasi sistem	OK Gambar 42
2.	Halaman Diagnosis	Pengguna mampu memilih gejala yang dialami pada tanaman semangka yang terserang hama penyakit	OK Gambar 43
3.	Halaman Hasil Diagnosis	Pengguna melihat hasil diagnosis penyakit yang didapatkan setelah memilih diagnosis di menu sebelumnya dan bisa melakukan konsultasi ulang apabila hasilnya belum memuaskan.	OK Gambar 44

4. KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan sistem pakar, penganalisaan sistem, perancangan sistem, dan pengujian sistem pakar hama dan penyakit tanaman semangka, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa:

1. sistem dapat memudahkan petani dalam mengetahui penyakit pada buah semangka, dikarenakan petani atau pengguna memasukkan gejala penyakit pada sistem.
2. Berdasarkan percobaan peneliti berhasil mengimplementasikan metode *certainty factor* dan metode *naïve bayes* dalam membangun sistem pakar dalam mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman semangka dengan tingkat akurasi

sebesar 93.34% untuk metode certainty factor dan tingkat akurasi sebesar 80% untuk metode *naïve bayes*. Sehingga didapatkan akurasi certainty factor lebih baik dalam diagnosis penyakit hama tanaman semangka.

Untuk memaksimalkan penggunaan aplikasi sistem pakar maka diperlukan penambahan data hama dan penyakit ke dalam sistem, selain itu pelayanan seperti penilaian kepuasan dari pengguna aplikasi juga diperlukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kesesuaian hasil deteksi dengan kondisi yang sebenarnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Monica, E., & Rollando, R., "IDENTIFIKASI DAN ISOLASI SENYAWA LIKOPEN DARI SEMANGKA (CITRULLUS LANATUS)," 2019. [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/Farmasi/article/view/2933/2867>.
- [2] Taufiq, Soegiarto, & Handayani, M., "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," 2017. [Online]. Available: <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/163/151>.
- [3] K. Aryasa, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Agribisnis Menggunakan Metode Certainty Factor.," 2018. [Online]. Available: <http://ejournal.diponegara.ac.id/index.php/jusiti/article/view/64>.
- [4] Junaidy B. Sanger¹, Fitri Insani², Priyo P. Nugroho³, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PERMASALAHAN LAYANAN JARINGAN INTERNET," 2017.
- [5] Amroni, "PENERAPAN SISTEM PAKAR BERBASIS RULE DALAM PEMBAGIAN ZAKAT MENURUT HUKUM ISLAM," Jurnal Ilmiah Media Processor, 2016.
- [6] Mohammad Arifin, Slamim, Windi Eka Yulia Retnani, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan," 2017.
- [7] S. B. Kudadiri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat yang Disebabkan Abu Vulkanik Sinabung Menerapkan Metode Teorema Bayes," Journal of Information System Research (JOSH), 2021.
- [8] Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit," Cogito Smart Journal, 2016.
- [9] HS, R. H., & Arifin, M., "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PUSAT KARIR SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN RELEVANSI ANTARA LULUSAN DENGAN DUNIA KERJA MENGGUNAKAN UML," 2017. [Online]. Available: <https://ejournal.stmik-wp.ac.id/index.php/icttech/article/view/10>.
- [10] Fadhila Cahya Ningrum¹, Dandi Suherman², Sita Aryanti³, Handika Angga Prasetya⁴, dan, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik," Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 2019.