

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Rizky Maulana¹, J Prayoga², Amru Yasir³

¹⁾²⁾³⁾Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Dharmawangsa

Email: amruyasir@dharmawangsa.ac.id¹, yoga@dharmawangsa.ac.id²

ABSTRAK- Kemajuan teknologi yang bernama *scanner* atau alat pemindai dapat mengubah dokumen tersebut menjadi citra digital dengan proses *scan* atau memindai, selain itu proses pemindaian juga dapat dilakukan dengan menggunakan kamera dengan kualitas yang baik. Data digital dapat disimpan dan dilihat kembali dengan mudah sehingga proses pemindaian memiliki masalah, hal tersebut terletak pada perbedaan kualitas kertas menjadikan hasil pemindaian terlihat buruk atau terdapat banyak derau (*noise*) sehingga menjadikan citra menjadi tidak jelas. Derau atau *noise* merupakan gangguan pada citra berupa bintik-bintik yang terdapat dalam citra, biasanya disebabkan oleh ketidaksempurnaan proses pemindaian atau terdapat kotoran pada dokumen tersebut. Dengan demikian ada dua metode yang dipakai yaitu *Median Filtering* dan *Morfologi Opening*.

Kata Kunci : *Citra Digital, Noise, Median Filtering, Morfologi Opening*

ABSTRACT - *Technological advances called scanners or scanning tools can convert documents into digital images by scanning, apart from that, the scanning process can also be carried out using a good quality camera. Digital data can be stored and viewed again easily so the scanning process has problems, this lies in the difference in paper quality making the scan results look bad or there is a lot of noise making the image unclear. Noise is a disturbance in the image in the form of spots in the image, usually caused by imperfections in the scanning process or dirt in the document. Thus, there are two methods used, namely Median Filtering and Opening Morphology.*

Keywords: *Digital Image, Noise, Median Filtering, Opening Morphology*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar atau mayoritas penduduknya bermatapencaharian dengan cara bertani atau bercocok tanam,

banyak tanaman yang hidup di Indonesia salah satunya adalah buah jeruk. Sebagai negara agraris yang kaya akan kekayaan hayati, Indonesia juga memiliki kendala, salah satunya penyebaran penyakit pada tanaman buah jeruk yang sering menyebabkan gagal panen.

Buah merupakan bahan pangan alami yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Banyak manfaat yang bisa diperoleh dari berbagai jenis buah yang ada, mulai dari protein hingga vitamin yang semuanya baik bagi tubuh kita. Konsumsi buah tiap hari dapat memberikan banyak manfaat bagi tubuh kita. Jeruk merupakan tumbuhan berbunga yang masuk dalam keluarga *Citrus*. *Citrus* biasanya memiliki pohon yang berbuah dan buahnya tersebut mempunyai rasa masam, meskipun ada juga yang rasanya manis. Salah satu ciri khas buah ini adalah banyak mengandung vitamin C. (Megawati & Candra, 2018)

Menurut data statistika periode terakhir dari Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2022, daerah dengan sentra pertanian jeruk terbesar adalah provinsi Jawa Timur menghasilkan total produksi untuk jeruk siam/ keprok sejumlah 822 260,00 ton dan jeruk besar sejumlah 29 177,00 ton. Sementara untuk Provinsi Sumatera Utara menghasilkan 448 211,00 ton untuk jeruk siam/ keprok dan 322,00 ton untuk jeruk besar. Seiring dengan meningkatnya pertanian dari beberapa daerah tersebut, resiko untuk terkena serangan dari penyakit tentu akan semakin besar. (Megawati & Candra, 2018)

Dalam mencegah dan menanggulangi penyebaran penyakit pada tanaman buah jeruk tersebut para petani membutuhkan solusi dari seseorang yang benar benar ahli dalam bidang pertanian untuk memberikan solusi dan penanganan dalam mengatasi masalah tersebut sehingga resiko gagal panen dapat ditekan seminimal mungkin. (et al., 2016)

Dari latar belakang diatas, maka dirancanglah sebuah Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Buah Jeruk Menggunakan Metode *Forward Chaining* untuk membantu petani agar menekan gagal panen dan mendapatkan kualitas buah jeruk yang baik dengan menerapkan metode *Forward Chaining*. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

Bagaimana menganalisa sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jeruk dengan pemrograman berbasis *web*?

Bagaimana membuat aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jeruk menggunakan metode *Forward Chaining* yang dapat memberikan informasi tentang penyakit tanaman jeruk?

KAJIAN TEORI

Sistem Pakar Dalam jurnalnya (Yanti & Budiwati, 2021), Sistem pakar pada konsep dasar mengandung keahlian, ahli, aturan, pengalihan keahlian inferensi, dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca, atau pengalaman.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan atau inference rules dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. kombinasi tersebut disimpan dalam computer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. (Maros & Juniar, 2016)
Keuntungan Sistem Pakar : (Sanger et al., 2017)

Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka). Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan Dapat memecahkan masalah lebih cepat dari pada kemampuan manusia dengan catatan data yang sama. Kelemahan Sistem Pakar : Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkannya sangat mahal. Sulit dikembangkan, hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya dan kepakaran sangat sulit diekstrak dari manusia. Karena sangat sulit bagi seorang pakar untuk menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan.

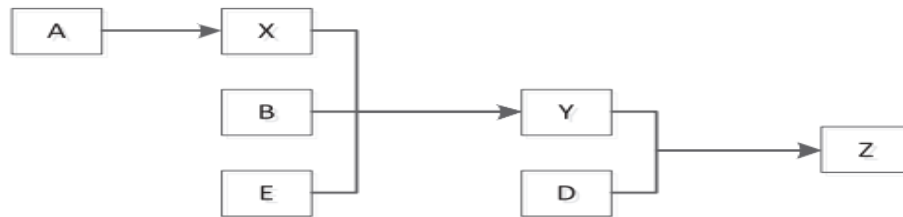
Dalam penalaran maju atau *Forward Chaining* ini menggunakan OR, dimana metode ini dapat mendukung kinerja dari aplikasi pengidentifikasi penyakit pisang yaitu dari nama penyakit yang belum diketahui. Penelusuran diawali dengan melihat gambar, gambar yang dipilih oleh pengguna, kemudian sistem akan melakukan penelusuran sehingga dapat diperoleh nama penyakit, dan gejala berdasarkan data data yang ada. (Azizul Moh Hamzani, 2017)

Beberapa jenis sistem yang dapat menggunakan teknik pelacakan *Forward Chaining* sebagai berikut: Sebuah sistem disajikan dengan satu atau lebih kondisi. Untuk setiap kondisi, sistem akan mencari aturan dalam basis pengetahuan untuk aturan yang sesuai dengan kondisi di *IF*. Setiap aturan dapat menghasilkan kondisi baru menuntut pada kesimpulan dari bagian *THEN*, kondisi baru dapat ditambahkan ke kondisi yang ada lainnya. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika anda mengalami kondisi, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari aturan dalam basis pengetahuan. Jika tidak ada kesimpulan baru, sesi dihentikan. Menurut *Negnevitsky* dalam jurnal Nina Sevani dan Melvin Joshua tahun 2014, pemahaman cara kerja metode *Forward Chaining* akan dapat lebih mudah dipahami melalui contoh berikut ini : (Kusbianto et al., 2017)

Misalkan di dalam basis data terdapat fakta A, B, C, D, dan E, dan memiliki tiga aturan dalam basis pengetahuan, sebagai berikut :

- Aturan 1 : *IF Y is true AND D is true*
THEN Z is true
- Aturan 2 : *IF X is true AND B is true AND E is true*
THEN Y is true
- Aturan 3 : *IF A is true*
THEN X is true

Dalam contoh ini, aturan-aturan yang dibuat akan menyimpulkan hasil akhir dengan fakta Z. Gambar 2.5 berikut merupakan rantai inferensi *Forward Chaining* untuk menghasilkan fakta Z. (Grvhq et al., n.d.)



Gambar 7. Rantai Inferensi *Forward Chaining*

Pertama Aturan 3 akan dijalankan untuk menyimpulkan fakta baru X dari fakta A. Kemudian Aturan 2 dijalankan untuk menyimpulkan fakta baru Y dari fakta-fakta awal B, E, dan fakta X yang sudah didapatkan dari aturan sebelumnya. Dan akhirnya, Aturan 1 menggunakan fakta awal D dan fakta Y yang telah didapatkan untuk sampai pada kesimpulan Z.

METODE PENELITIAN

Jeruk merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari Indonesia. Buah jeruk lemon dapat tumbuh subur didaerah beriklim basah dengan hujan tinggi, tanaman termasuk jenis pohon musiman yang hanya berbuah setahun sekali, buah jeruk lemon mentah berwarna hijau dan cita rasanya sangat asam, seiring matangnya buah, kulit akan berubah kekuningan dan, selain daging buah yang segar menyehatkan, bagian kulit buah sangat bermanfaat buat kacamakan juga untuk masakan. Gejala yang timbul dalam tanaman jeruk adalah: Perubahan warna yang terserang pada daunnya, Warna hijau pada tulang daun akan berubah menjadi kuning, Kulit batang pecah-pecah. Ranting yang terserang tidak berdaun lagi dan akan mati, Menyerang daun muda. Diujung tanaman tumbuh tunas pendek.

Rancangan Model Sistem

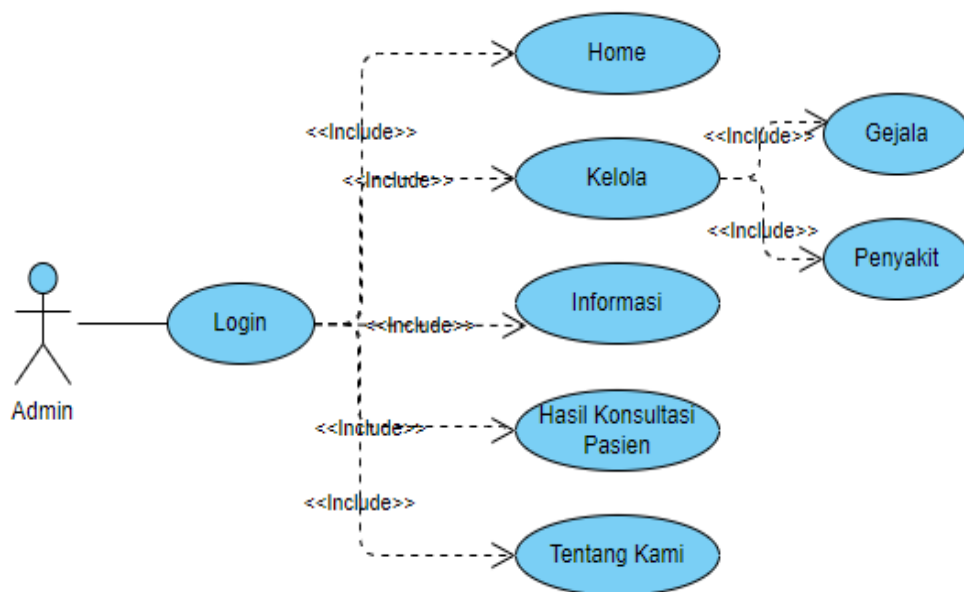
Metode Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan UML yang diantaranya perancangan *Use case Diagram*, *Activity Diagram*, *Squency Diagram* dan *Class Diagram*. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah untuk menentukan rancangan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jeruk menggunakan metode *forward chaining*.

Use Case

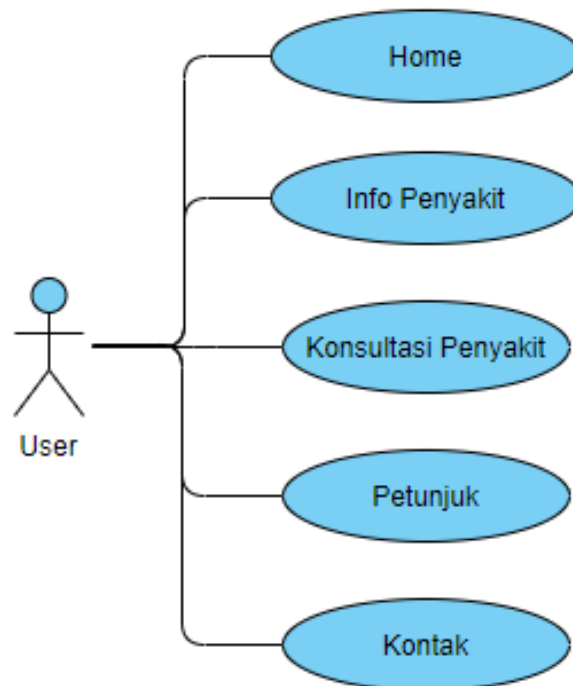
Berikut beberapa diagram yang menggambarkan proses untuk perancangan sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jeruk menggunakan metode *forward chaining*.

1. *Use Case Diagram*

User dan admin dapat mengakses menu yang ada dalam sistem yang ditandai dengan adanya tanda panah menuju ke *use case*. Adapun gambar *Usecase* diagram dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:



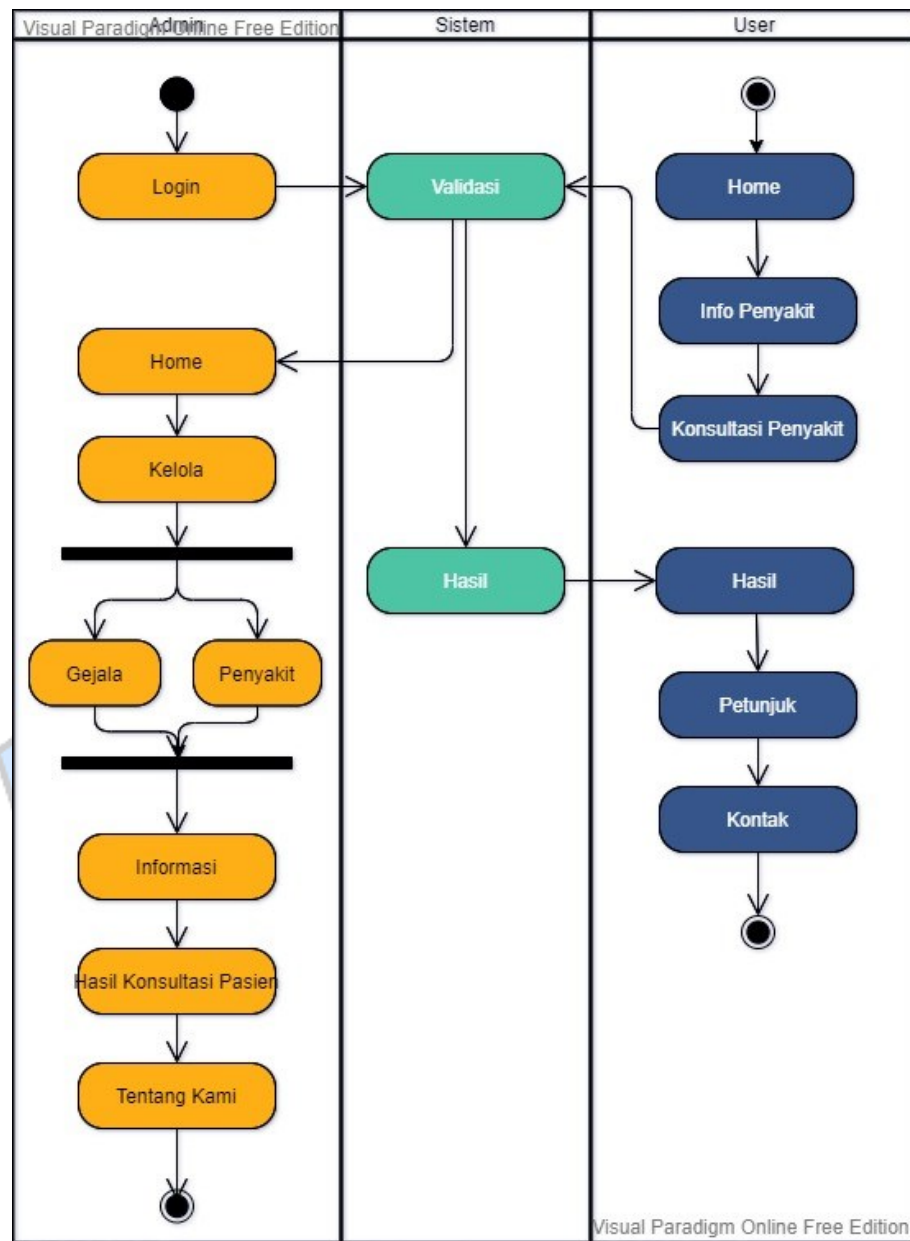
Gambar 1. *Use Case Diagram Admin*



Gambar 2. Use Case Diagram User

Activity Diagram

Activity diagram adalah teknik untuk mendeskripsikan logika *prosedural*, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus. *Activity* diagram menggambarkan bagaimana aktivitas yang terjadi dalam sistem yang akan dirancang. *Activity* diagram sama seperti halnya *flowchart* yang menggambarkan proses yang terjadi antara aktor dan system.



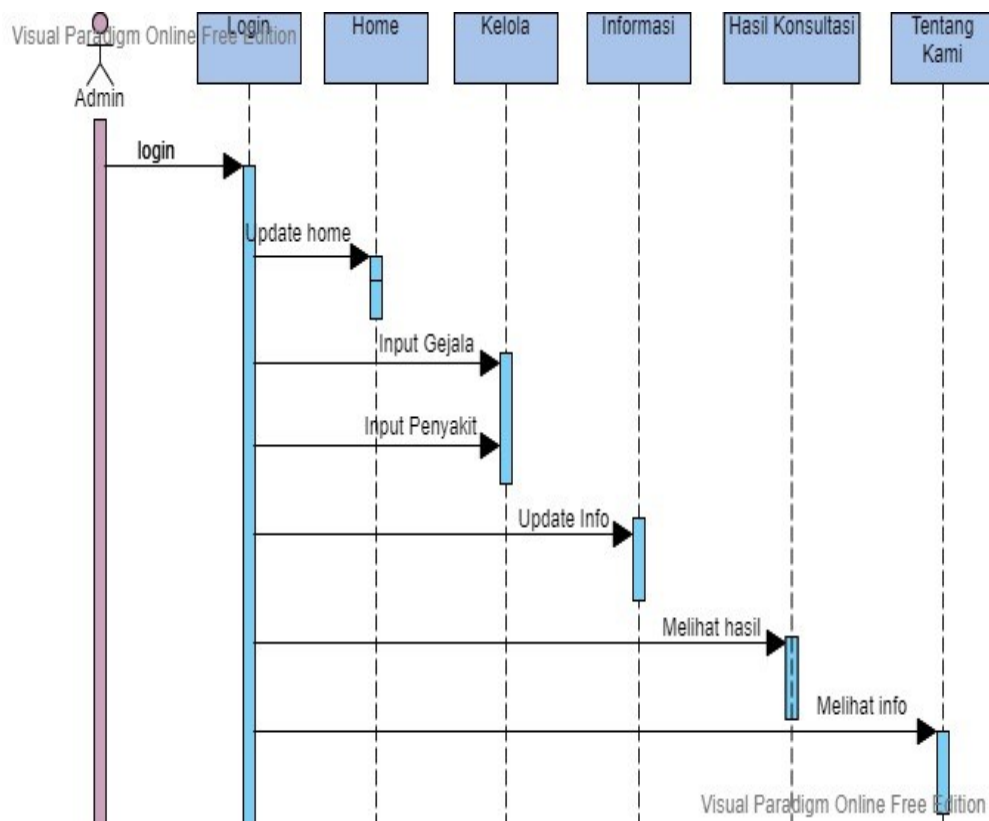
Gambar 3. Activity Diagram

Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku aktor pada sebuah sistem secara detail menurut waktu. Diagram ini menunjukkan sejumlah contoh objek dan message (pesan) yang diletakkan diantara objek-objek di dalam use case, perancangan dari Sequence diagram untuk pemilihan ketua dan wakil osis sebagai berikut:

Sequence Diagram Admin

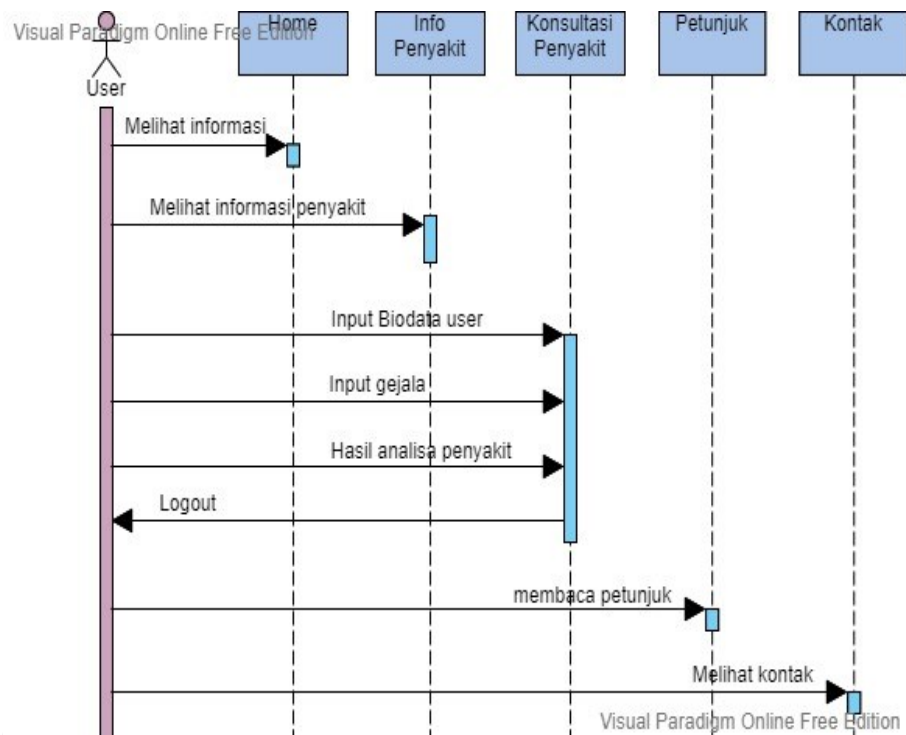
Diagram ini menjelaskan urutan langkah-langkah yang dilakukan admin untuk menginputkan data penyakit dan informasi yang berkaitan dengan sistem pakar diagnosa penyakit pada buah jeruk. adapun gambar *sequence diagram* dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini



Gambar 4. Sequence Diagram Admin

Sequence Diagram User

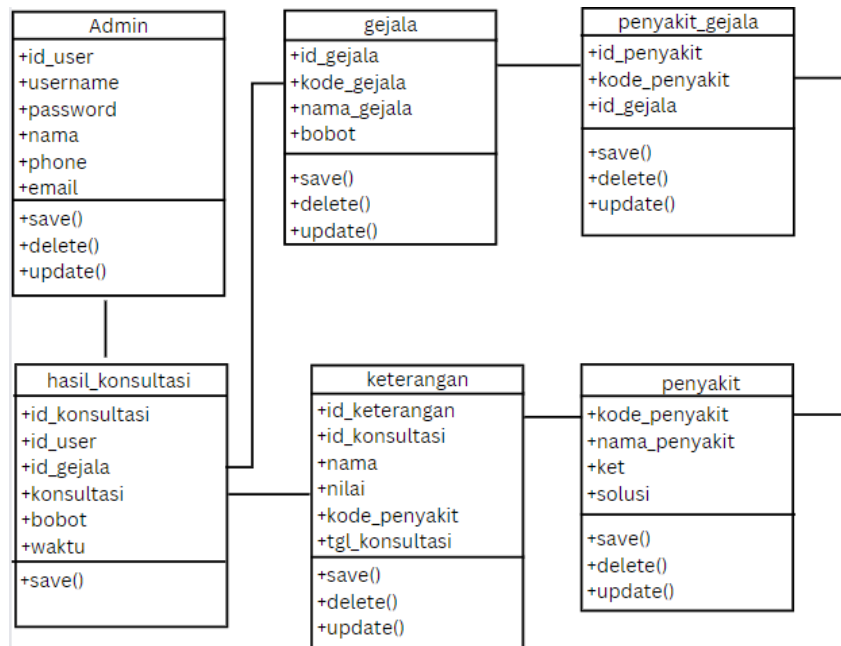
Diagram ini menjelaskan urutan langkah-langkah yang dilakukan user untuk menginputkan data penyakit dan informasi yang berkaitan dengan sistem pakar diagnosa penyakit pada buah jeruk. adapun gambar *sequence diagram* dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut ini:



Gambar 5. Sequence Diagram User

Class Diagram

Class diagram memberikan gambaran hubungan antara tabel-tabel yang ada dalam database. Masing-masing class memiliki *attribute* dan metode atau fungsi sesuai dengan proses yang terjadi, adapun gambar *Class diagram* dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut ini:



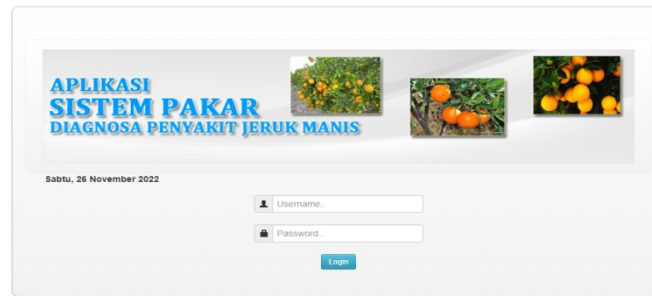
Gambar 6. Class Diagram

HASIL PENELITIAN

Implementasi sistem pada penelitian ini merupakan perwujudan dari penerapan sistem pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Dalam menjalankan implementasi, ada beberapa bagian yang menjadi pemisah antar menu yang ada dalam program sistem pakar. Bagian berikut ini akan membahas secara satu-persatu bagian-bagian yang akan diimplementasikan.

Admin

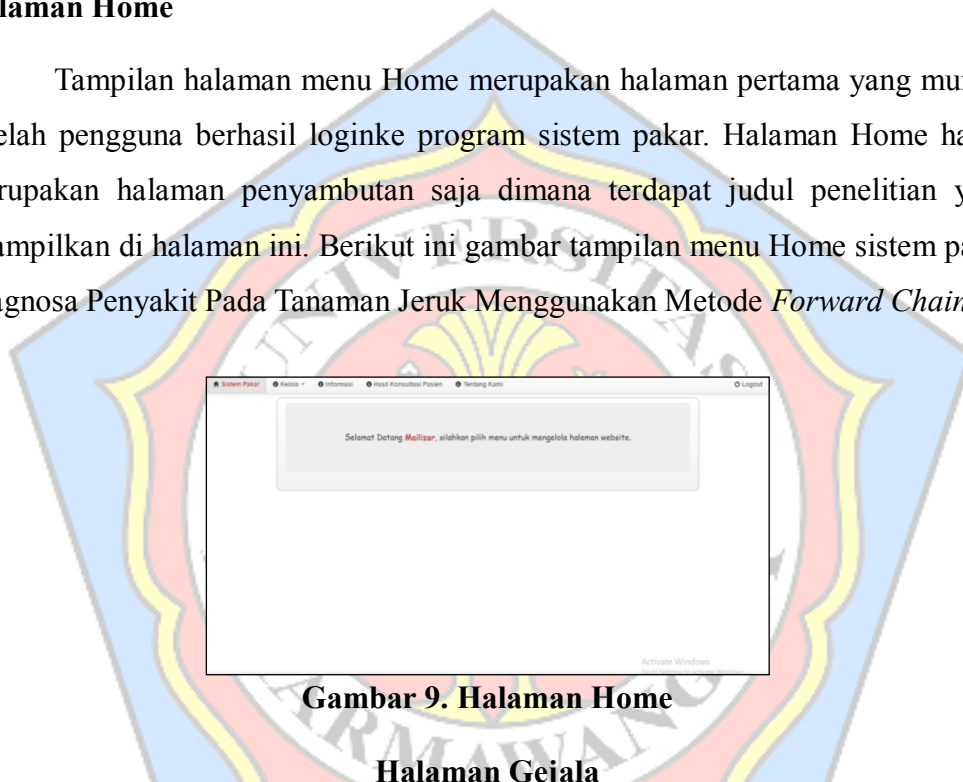
Menu Login dapat digunakan oleh admin untuk masuk ke program sistem pakar. Setiap admin harus memasukkan username dan password sebelum dapat menggunakan sistem pakar tersebut. Berikut ini merupakan tampilan dari halaman menu Login.



Gambar 8. Halaman Login

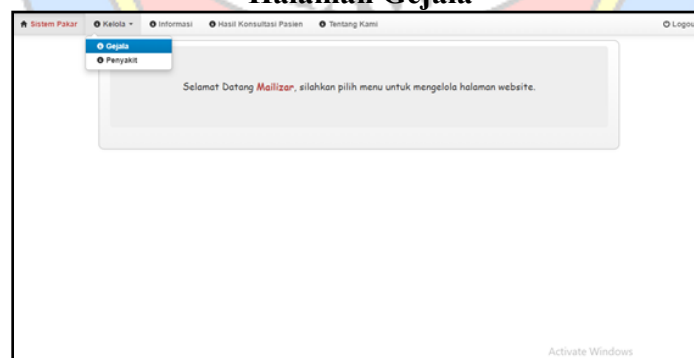
Halaman Home

Tampilan halaman menu Home merupakan halaman pertama yang muncul setelah pengguna berhasil login ke program sistem pakar. Halaman Home hanya merupakan halaman penyambutan saja dimana terdapat judul penelitian yang ditampilkan di halaman ini. Berikut ini gambar tampilan menu Home sistem pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode *Forward Chaining*.



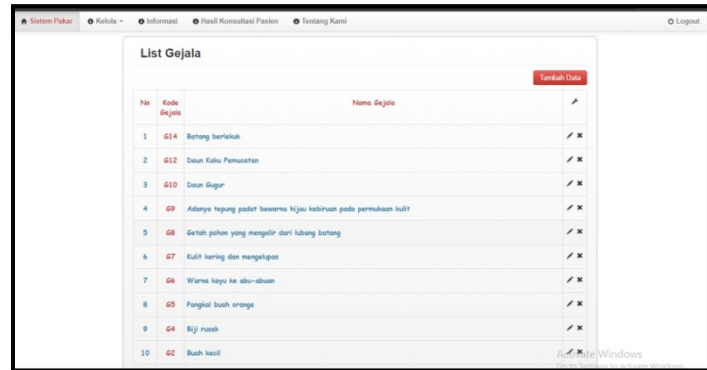
Gambar 9. Halaman Home

Halaman Gejala



Gambar 10. Tampilan pilihan Menu Gejala

Penelitian ini menggunakan 11 buah gejala dengan kombinasi penyakit tertentu pada tanaman jeruk. Petani hanya menentukan apakah jeruk mereka mengalami gejala yang ditentukan.

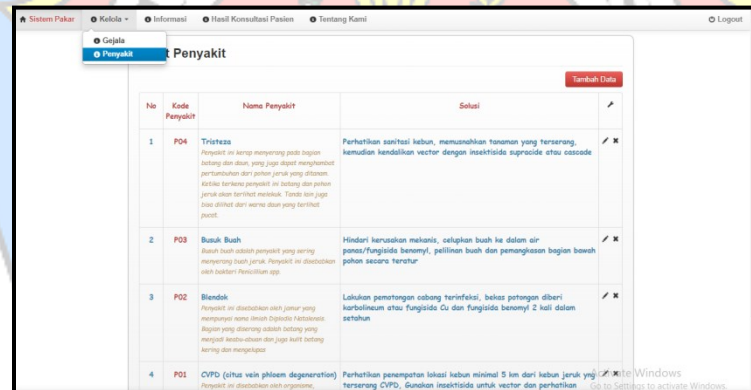


No	Kode Gejala	Nama Gejala	
1	G14	Batang berlekuk	✓ ✕
2	G12	Daun Kaku Pemusnahan	✓ ✕
3	G10	Daun Gugur	✓ ✕
4	G9	Adanya tepung putih berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit	✓ ✕
5	G8	Getah pohon yang mengalir dari lubang batang	✓ ✕
6	G7	Kulit kering dan mengkilap	✓ ✕
7	G6	Warna kayu ke abu-abuan	✓ ✕
8	G5	Pangkal buah oranye	✓ ✕
9	G4	Biji rusak	✓ ✕
10	G2	Buah kecil	✓ ✕

Gambar 11. Tampilan Halaman Gejala

Halaman Penyakit

Pada tampilan halaman penyakit, merupakan tampilan nama jenis penyakit dan solusi yang dilakukan bagi petani jeruk.

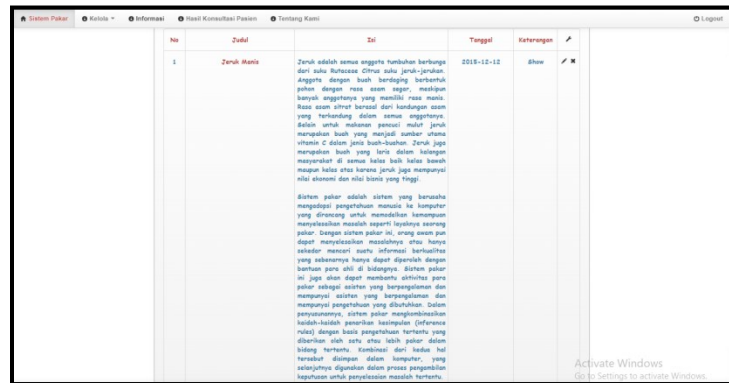


No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi	
1	P04	Tristeza Penyakit ini sering menyerang pada bagian batang dan daun yang dapat mengakibatkan pertumbuhan dari pohon jeruk yang ditaman. Ketika terkena penyakit ini batang dan pohon jeruk akan terlihat melesak. Tanda lain juga bisa dilihat dari warna daun yang terlihat pucat.	Perhatikan sanitasi kebun, memusnahkan tanaman yang terserang, kemudian kendalikan vector dengan insektisida supradose atau cascade	✓ ✕
2	P03	Busuk Buah Busuk buah adalah penyakit yang sering menyerang buah jeruk. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri <i>Penicillium</i> spp.	Hindari kerusakan mekanis, celupkan buah ke dalam air panas/fungisida benamyl, pilihlah buah dan pemangkasan bagian bawah pohon secara teratur	✓ ✕
3	P02	Blendak Penyakit ini disebabkan oleh jamur yang mempunyai nama ilmiah <i>Diplodia</i> <i>fabaceae</i> . Bagian yang diserang adalah batang yang muncul ke permukaan dan juga kulit batang kering dan mengkilap	Lakukan pemangkasan cabang terinfeksi, bekas potongan diberi karbendazim atau fungisida Cu dan fungisida benamyl 2 kali dalam setahun	✓ ✕
4	P01	CVPD (litha vaha phloem degeneration) Penyakit ini disebabkan oleh organisme	Perhatikan penanaman bibit kebun minimal 5 cm dari kebun jeruk yang terserang CVPD, gunakan insektisida untuk vector dan perhatikan	✓ ✕

Gambar 12 Tampilan Halaman Penyakit

Halaman Informasi Penyakit

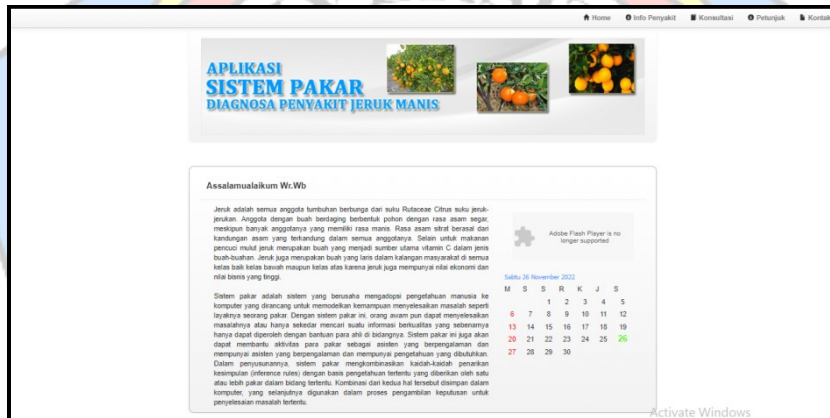
Pada halaman informasi ini, petani bisa melihat informasi mengenai penyakit pada tanaman jeruk.



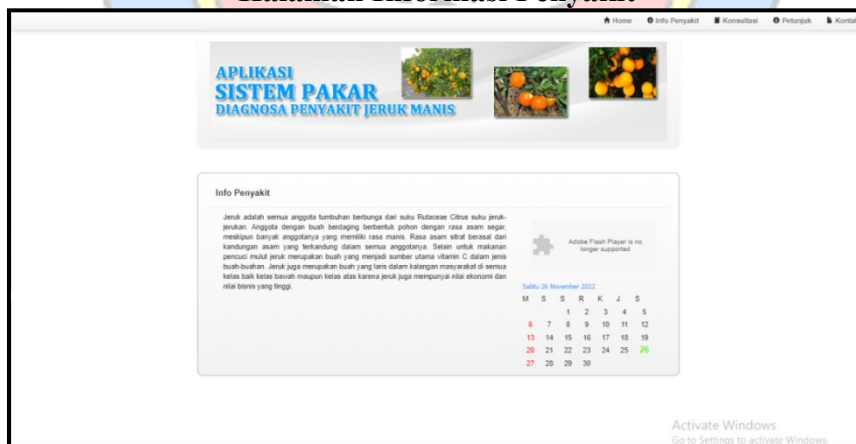
Gambar 13. Tampilan Halaman Informasi Penyakit

Halaman Awal User

Pada halaman user ini yang menjadi pengguna disini adalah petani yang ingin mengecek tanaman jeruk mereka. Pada Halaman awal ini ada sedikit informasi yang ditampilkan.



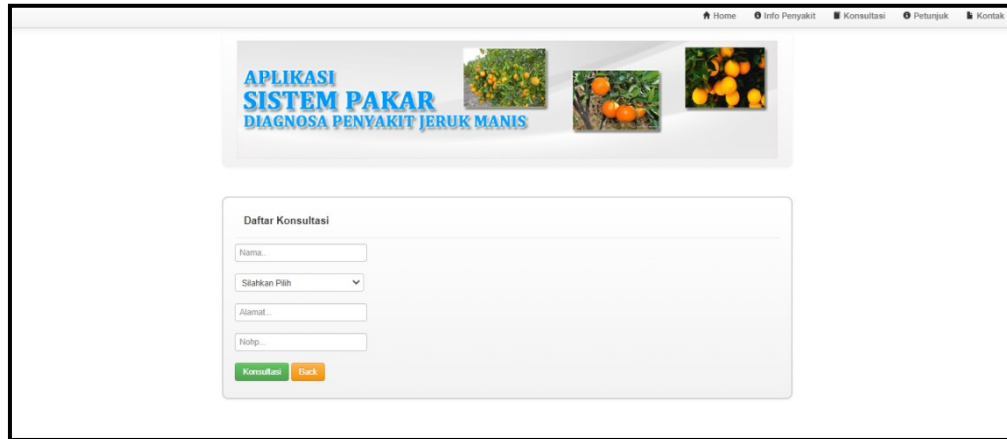
Gambar 14. Tampilan Halaman Awal User
Halaman Informasi Penyakit



Gambar 15. Tampilan Halaman Informasi Penyakit

Halaman Konsultasi

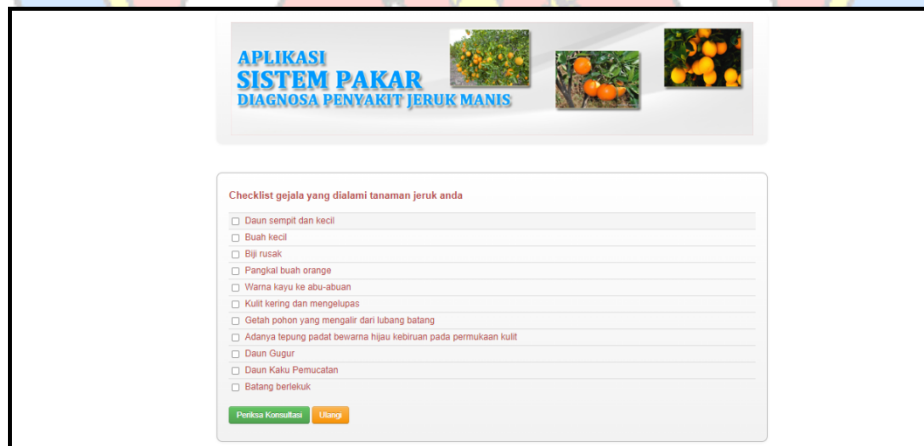
Pada halaman ini user atau petani memasukan nama, alamat serta pilihan identitas diawal, sebelum masuk ke halaman penyakit.



Gambar 16. Tampilan Halaman Konsultasi

Halaman Pilihan Gejala

Pada halaman ini, petani atau user yang menggunakan aplikasi ini menginputkan dengan cara menceklist gejala apa saja yang ada pada tanaman jeruk.



Gambar 17. Tampilan Halaman Pilih Gejala

Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 18. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

SIMPULAN

Penulis mendapatkan beberapa kesimpulan yang dapat dipaparkan setelah menjalani penelitian sistem pakar diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode *Forward Chaining*, antara lain:

1. Sistem pakar diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode *Forward Chaining* dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Representasi pengetahuan (rules) diperoleh secara langsung dari pakar petani yang berhasil menentukan sebanyak 11 gejala untuk diagnosa penyakit tanaman jeruk.
3. Sistem pakar *Forward Chaining* diimplementasikan menggunakan isian data yang dilakukan oleh petani sesuai dengan Penyakit Pada Tanaman Jeruk.

Penulis merangkum beberapa saran yang dapat dipaparkan setelah menjalani penelitian sistem pakar diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk, antara lain:

1. Diharapkan sistem pakar ini dikembangkan agar dapat digunakan untuk identifikasi penyakit buah yang lain.
2. Diharapkan menambahkan kombinasi gejala untuk mengembangkan jenis penyakit dari tanaman buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, & Muniar, A. Y. (2016). Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Dengan Pengobatan Bahan Alami. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016, November*, 2407–1846.
- Grvhq, H., Lg, X. D. F., Gdq, E., Lwx, V., Sdud, V. D., Wxd, R., Gdodp, E., Vroxvl, P., Shq, S., Dqwdud, L., Gdq, G., Vhfdud, S. D., Rohk, G., Dnlw, S. H. Q., Nkxvqv, W., Whumdgl, D. Q. J., Dqdn, S., Olpd, G., Whuvhudqj, P., & Dnlw, S. H. Q. (n.d.). *No Title*. 3, 5–10.
- Hersatoto, L. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, XIII No.2(2)*, 115–124.
- Kurniadi, D., Mulyani, A., & Rahayu, S. (2021). Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Keperawatan Penyakit Stroke Infark. *Aiti, 17(2)*, 104–117. <https://doi.org/10.24246/aiti.v17i2.104-117>
- Kusbianto, D., Ardiansyah, R., & Hamadi, D. A. (2017). Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining Untuk Identifikasi Dan Tindakan Perawatan Jerawat Wajah. *Jurnal Informatika Polinema, 4(1)*, 71. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i1.147>
- Manik, E. (2018). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jeruk Lemon Menggunakan Metode Ripple Down Rule (Rdr). *Ilmiah INTI, 6(1)*, 40–45.
- Maros, H., & Juniar, S. (2016). *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan Dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor*. 2, 1–23.
- Megawati, M., & Candra, R. M. (2018). Diagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jeruk Dengan Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (Studi Kasus : Badan Penyuluhan Pertanian Kuok). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, 3(2)*, 59. <https://doi.org/10.24014/coreit.v3i2.4399>
- Pandu Buana, Y., & Destiani Siti Fatimah, D. (2016). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing. *Jurnal Algoritma, 12(2)*, 596–601. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.12-2.596>

- Rosadi, D., & Hamid, A. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Computech & Bisnis*, 8(1), 43. <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/113>
- Sanger, J. B., Insani, F., & Nugroho, P. P. (2017). Pengembangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Permasalahan Layanan Jaringan Internet. *Jurnal Lasallian*, 14(1), 41–50.
- Sesunan, M. F., & Darsin, D. D. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Di Rsud Menggala). *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 4(2). <https://doi.org/10.31326/sistek.v4i2.1354>
- Sukri, Z., & Rakhmad, H. (2016). Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk Menggunakan Metode Euclidean Distance. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia*, 1(2), 123–131. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/Justindo/article/view/573>
- Tobin, M. J. (2004). Asthma, Airway Biology, and Nasal Disorders in AJRCCM 2003. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 169(2), 265–276. <https://doi.org/10.1164/rccm.2312011>
- Yanti, S. N., & Budiyati, E. (2021). Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 451. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.4944>