

Sistem Pakar Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Rawit menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Ernia¹, Andi Tenri Sumpala², Yuwanda Purnamasari Pasrun³, Mutmainnah Muchtar⁴

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November kolaka, kolaka

⁴ Program Ilmu Komputer, Universitas Sembilanbelas November kolaka, kolaka

e-mail: 1erniixipa9@gmail.com, 2foleta@gmail.com, 3yuwandapurnamasari@gmail.com,

4muti@usn.ac.id

Abstrak

Cabai rawit (*capsicum frutescens* L) adalah salah satu jenis sayuran penting yang ada di Indonesia yang tergolong komoditi hortikultura yang buahnya memiliki nilai gizi cukup tinggi termasuk vitamin A dan C. Ada beberapa hama pada tanaman cabai yaitu layu fusarium, layu bakteri, busuk batang, bercak daun, keriting daun, kuning daun, lalat buah, ulat buah, kutu kebul, ulat gerayak, dan busuk batang. Cara perawatan yang salah dapat menyebabkan tanaman cabai mudah terkena hama dan penyakit yang mengakibatkan hasil panen menurun bahkan gagal panen. Kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit yang menyerang tanaman cabai juga menjadi salah satu penyebab tanaman cabai terserang penyakit dan didukung oleh kurangnya penyuluh. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengadopsi pengetahuan pakar tanaman cabai sehingga dapat mengatasi kelangkaan penyuluh yaitu sistem pakar. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan metode inferensi yaitu metode dempster shafer. Metode dempster shafer merupakan metode representasi, kombinasi dan propagasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara intuitif sesuai dengan cara berpikir seorang pakar dengan dasar matematika yang kuat. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84% dengan jumlah 19 sampel data.

Kata kunci : Sistem pakar, cabai rawit, *dempster shafer*

Abstract

Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L) is one of the important types of vegetables in Indonesia which is classified as a horticultural commodity whose fruit has quite high nutritional value including vitamins A and C. There are several pests on chili plants, namely fusarium wilt, bacterial wilt, stem rot, leaf spot, leaf curl, yellow leaves, fly flies, fruit caterpillars, whitefly, armyworm, and stem rot. Incorrect treatment methods can cause chili plants to be susceptible to pests and diseases which can result in decreased yields and even crop failure. The lack of knowledge of farmers about diseases that attack chili plants is also one of the causes of chili plants getting disease and is supported by a lack of extension workers. Therefore we need a system that can adopt the knowledge of chili plant experts so that it can overcome the scarcity of extension workers, namely an expert system. This application is made using the inference method, namely the Dempster Shafer method. The dempster shafer method is a method of representation, combination and propagation of uncertainty, where this theory has several characteristics that are intuitively in accordance with the way of thinking of an expert with a strong mathematical foundation. Based on the results of the tests that have been carried out, it produces an accuracy rate of 84% with a total of 19 data samples.

Keywords : expert system, , dempster shafer method

1. PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit (*capsicum frutescens L*) adalah salah satu jenis sayuran penting yang ada di Indonesia yang tergolong komoditi hortikultura yang buahnya memiliki nilai gizi yang cukup tinggi termasuk vitamin A dan C. Pengguna cabai yang cukup baik dalam bentuk segar maupun olahan menyebabkan tumbuhan ini memiliki nilai ekonomi tinggi.[1].

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) pada tahun 2020 produksi tanaman cabai rawit dalam semusim mencapai 15.084.042 ton sedangkan pada tahun 2021 mencapai 14.649.063 ton dan cabai besar mencapai 12.641.896 ton. Di Sulawesi Tenggara adalah provinsi dengan hasil produksi cabai rawit pada tahun 2020 mencapai 38.014 ton sedangkan pada tahun 2021 mencapai 43.934 ton. Di Sulawesi Tenggara jumlah tenaga penyuluh pertanian yang ada berjumlah 2.030 sedangkan jumlah anggota kelompok tani 253.436 karena tidak sebanding penyuluh dengan banyaknya daerah menyebabkan proses penyuluh, kinerja penyuluh, dan ilmu yang akan disampaikan kepada petani tidak maksimal [1].

Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem pakar yang mampu mengadopsi pengetahuan pakar atau ahli sehingga dapat menyelesaikan masalah tentang hama dan penyakit pada tanaman cabai. Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan seorang pakar. Dengan menggunakan sistem pakar para petani dapat dengan mudah untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman cabai melalui gejala yang ditimbulkan, maka dibutuhkan sistem pakar hama dan penyakit tanaman cabai untuk mendiagnosis hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai [2].

Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode yang digunakan salah satunya yaitu metode *Dempster Shafer*. Sebelumnya penelitian tentang cabai rawit ini telah digunakan pada Penelitian Hendra [3] menggunakan metode certainty factor dengan tingkat akurasi 75%. Kemudian penelitian Rizal [4] menggunakan metode *forward*

chaining dengan tingkat akurasi 80%. Sementara penelitian Simalango [5] dengan menggunakan metode *dempster shafer* mendapatkan tingkat akurasi lebih tinggi yaitu tingkat akurasi 88%. Dengan jumlah data 5 penyakit dan 15 gejala sedangkan penelitian saat ini menggunakan data 11 penyakit dan 45 gejala.

Oleh sebab itu penelitian ini juga menggunakan metode *dempster shafer* untuk mendiagnosis dalam sistem pakar. Metode *Dempster Shafer* merupakan suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. *Belief (Bel)* adalah ukuran kepastian atau kepercayaan *evidence* dalam menghitung suatu himpunan proposisi. Metode ini juga telah digunakan pada penelitian penyakit sawi packoy[6], diagnosis penyakit semangka [7] dan diagnosis penyakit periodontal. [8]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik pengumpulan data

Proses penelitian sistem pakar hama dan penyakit tanaman cabai rawit menggunakan metode *dempster shafer*. Tahap ini penulis menentukan kebutuhan-kebutuhan pada sistem pakar dan menganalisis kebutuhan yang diperoleh dari hasil pengumpulan data pada pakar untuk digunakan sebagai bahan dasar pengembangan sistem dalam mendukung pembahasan pada laporan penelitian ini. Informasi dan data didapat dari wawancara, observasi dan studi pustaka.

a. Wawancara

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara langsung pada pakar hama dan tanaman untuk menanyakan beberapa hal tentang masalah hama dan penyakit pada tanaman cabai yang dialami oleh petani terhadap tanamannya. Untuk menjadi bahan *rule* pada sistem pakar yang nantinya dibuat.

b. Observasi

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung atau pengamatan di desa kombungo Kabupaten Muna. Untuk mengamati permasalahan-permasalahan petani terhadap tanaman yang terkena penyakit.

c. Studi Pustaka

Studi yang dilakukan melalui dua cara yaitu penelusuran *internet* dan jurnal berstandar ISSN untuk mendapatkan informasi tentang penelitian yang relevan dengan objek yang dikaji ini guna memperoleh ketepatan langkah dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu juga mengumpulkan hasil materi untuk melakukan penelitian.

2.2 Metode Dempster Shafer

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interfal yaitu [*belief plausibility*]. *Belief* (*Bel*) adalah ukuran kepastian atau kepercayaan *evidence* dalam menghitung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (*Pls*) adalah ukuran ketidakpastian terhadap suatu *evidence*. *Plausibility* (*Pls*) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan X' , maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X') = 1$, sehingga nilai dari $Pls(X) = 0$. Fungsi *belief* diformulasikan seperti pada Persamaan (2.1) d? "Insert". Gunakan tabel (*no border*) dengan 2 kolom dan 1 baris. Kolom pertama dibuat agak lebar (sesuaikan dengan bentuk persamaan). Kolom ke-dua digunakan untuk menuliskan nomor persamaan. Persamaan dimulai dari (1), (2) dst. Sebelum Persamaan ditampilkan, terlebih dahulu Persamaan tersebut dirujuk.

$$Pl(s) = 1 - Bel(-s) \quad (1)$$

Mass function (*m*) dalam teori *Dempster Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence*. *Mass function* (*m*) diformulasikan pada Persamaan (2.4)

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (2)$$

$$m_3(Z) = \text{Mass function dari evidence (Z), di mana Z}$$

adalah nilai densitas baru hasil irisan dari $m_1(X)$ dan $m_2(Y)$ dibagi dengan 1 dikurangi irisan kosong ($\emptyset$) dari $m_1(X)$ dan $m_2(Y)$.

$m_1(X)$ = *Mass function* atau tingkat kepercayaan dari *evidence* (X), dimana X adalah penyakit yang mengalami gejala 1.

$m_2(Y)$ = *Mass function* atau tingkat kepercayaan dari *evidence* (Y), dimana Y adalah penyakit yang mengalami gejala 2 akuisisi.

2.2 Pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem SDLC (*Sistem Development Life Cycle*) atau disebut juga dengan air terjun (*waterfall*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut mulai dari analisis, desain, pengkodean dan pengujian dan tahap pendukung (*support*) .[9]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil perancangan sistem

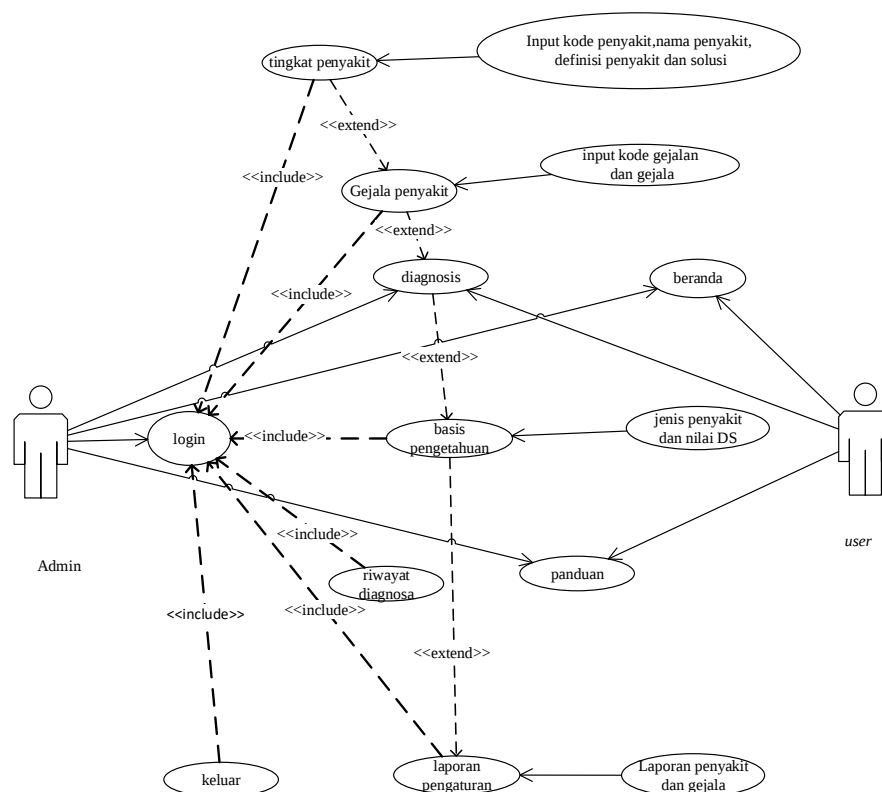
Adapun perancangan sistem yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 4.1. Tugas dari masing-masing actor tersebut adalah

3.1.1 Admin

hak ases yang dimiliki admin diharuskan login pada data base seperti data penyakit, data gejala, basis pengetahuan, laporan dan riwayat diagnosis

3.1.2 Petani

hak akses yang dimiliki pengguna pada aplikasi yaitu melakukan pemilihan gejala, mendapatkan hasil diagnosis yang didapat sistem.



Gambar 1 Use case diagram

3.1 implementasi

Konsultasi

Nama

Jenis Kelamin

Umr

Alamat

Submit

Reset

Diagnosis

Pilihlah Gejala Yang Terjadi

☐ G1 Daun mengalami kelayuan
☐ G2 Daun menguning dan mengilat keranting
☐ G3 Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat
☐ G4 Timbul bercak-bercak kecil berwarna hijau kekuningan pada daun yang masih muda
☐ G5 Layu serentak
☐ G6 Bush cabai rontok
☐ G7 Terdapat bercak pada tepi daun
☐ G8 Bush berwarna coklat kebasa basah
☐ G10 Daun yang terkena bercak-bercak menjadi berbuluh
☐ G11 Pada tangkai daun menjadi berwarna kuning
☐ G12 Pada bagian buah menguning
☐ G13 Daun melengkung keatas dan melengkung kebawah
☐ G14 Pucuk daun menjadi berubah menjadi kuning jelas
☐ G15 Tulang daun menebal serta daun menggulung keatas

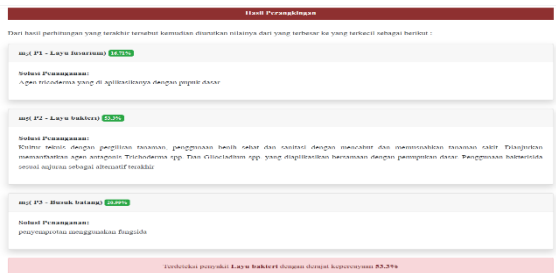
Gambar 2 Halaman diagnosis

Berdasarkan perhitungan manual dan perhitungan sistem di atas memiliki hasil diagnosis berupa nilai kepercayaan yang sama. Hasil Perhitungan manual mendapatkan kesimpulan bahwa tanaman cabai rawit terdiagnosis penyakit layu bakteri dengan nilai presentase yang lebih tinggi yaitu 53,3%. Sedangkan perhitungan dengan menggunakan sistem juga mendapatkan kesimpulan bahwa penyakit yang terdiagnosis yaitu penyakit layu bakteri dengan presentase lebih tinggi 53,3%.

Kode Gejala		Nama Gejala		
G1	Daun mengalami kelayuan			
G2	Daun menguning dan mengilat keranting			
G3	Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat			
G4	Timbul bercak-bercak kecil berwarna hijau kekuningan pada daun yang masih muda			
G5	Layu serentak			
G6	Bush cabai rontok			
G7	Terdapat bercak pada tepi daun			

Dokter (Dr) Ahli

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Persentase	Kepercayaan	Presentasi
1	G1	Daun mengalami kelayuan	30	0.65	0.55
2	G2	Timbul bercak-bercak kecil berwarna hijau kekuningan pada daun yang masih muda	30	0.65	0.55
3	G5	Layu serentak	30	0.65	0.55
4	G6	Bush cabai rontok	20	0.5	0.2

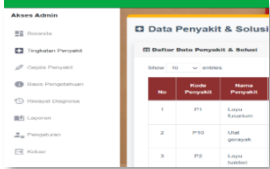
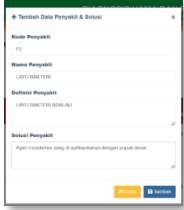
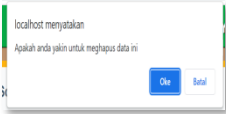
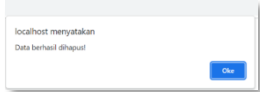
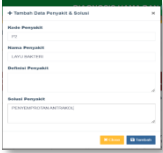
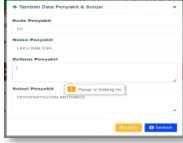


Gambar 3 halaman hasil diagnosis

3.2 Pengujian black box

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *black box* dari sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman cabai rawit maka hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 pengujian black box

No	Skenario pengujian	Harapan	Ket.
2	Halaman menu utama admin Pengujian : 	Sistem menampilkan halaman beranda berupa menu penyakit, gejala, basis pengetahuan riwayat diagnosis, laporan, dan keluar. Hasil pengujian : 	sesuai
3	Menyimpan data dengan lengkap Pengujian : 	Hasil yang diharapkan sistem akan menyimpan data baru yang telah ditambahkan Hasil pengujian : 	sesuai
4	Mengklik tombol OK pada konfirmasi data. Pengujian : 	Hasil yang diharapkan data berhasil di hapus Hasil pengujian : 	sesuai
5	Menyimpan data yang belum lengkap Pengujian : 	Hasil yang diharapkan sistem akan menolak untuk menyimpan dengan memberikan pesan “harap isi bidang ini”. Hasil pengujian : 	sesuai

3.3 pengujian akurasi

Berdasarkan pengujian akurasi yang telah dilakukan pada sistem pakar diagnosis hama dan penyakit berdasarkan data asli dari pakar hama dan tanaman.

Tabel 2 pengujian akurasi

Kode Gejala	Data asli	Hasil sistem	Ket .
G6,G7,G12	P3	P3	1
G7,G8,G10	P3	P3	1
G4,G5,G31	P2	P2	1
G4,G5,G6	P2	P2	1
G12,G32,G33	P4	P4	1
G10,G11,G23,G24,G34	P4	P4	1
G1,G2,G3,G4,G5,G31	P1	P1	1
G1,G2,G3,G4,G5	P1	P1	1
G13,G35,G36	P5	P5	1
G14,G15,G16,G13,	P6	P5	0
G17,G18,G19	P7	P7	1
G27,G28,G30	P9	P9	1
G6,G7,G8,G9,G13	P3	P5	0
G21,,G23,G25,,G27	P8	P8	1
G6,G21,G22,G24	P8	P8	1
G29,G30,G35	P10	P10	1
G14,G15,G37	P6	P6	1
G42,G25,G26,G27,28	P8	P11	0
G2,G49,G45,G46	P11	P11	1

Berdasarkan tabel pengujian diatas dilakukan pengujian akurasi dengan 19 sampel data sesuai hasil perhitungan berikut .

Berdasarkan hasil pengujian akurasi dari sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman cabai rawit. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencocokkan data rill dari pakar dan hasil sistem dengan 19 sampel data dari sampel data tersebut dilakukan pengujian akurasi sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data uji yang benar}}{\text{jumlah data uji}} * 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{16}{19} * 100\% = 84 \%$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi metode *dempster shafer* berdasarkan 19 sampel data pakar yang telah di uji dengan sistem menghasilkan 16 sampel data sesuai dan 3 sampel data tidak sesuai. Adapun 3 (tiga) data yang tidak sesuai dihasilkan analisis hitung setiap penyakit terdapat beberapa gejala dengan nilai bobot yang berbeda. Sehingga saat dilakukan perhitungan data uji pakar dan data uji sistem terdapat data yang tidak sesuai dengan tingkat akurasi sebesar 84%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dibuat dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan perhitungan manual dengan perhitungan sistem memiliki hasil diagnosis berupa nilai kepercayaan yang sama. Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa tanaman cabai rawit terdiagnosis penyakit layu bakteri dengan nilai presentase 53,3%. Sehingga implementasi metode *dempster shafer* pada sistem pakar ini
2. dapat mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman cabai rawit.
3. Pada penelitian ini dilakukan 3 pengujian yaitu pengujian *black box*, metode dan pengujian akurasi. Hasil pengujian *black box* didapatkan hasil yang sudah valid dan siap digunakan untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman cabai rawit; metode *dempster shafer* dapat diimplementasikan untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman cabai rawit dan pengujian akurasi sistem berdasarkan 18 sampel data hama dan penyakit pada tanaman cabai rawit memiliki tingkat akurasi sebesar 84 %.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran untuk penulis selanjutnya yaitu mengembangkan sistem yang telah dibuat agar sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga dapat meningkatkan kinerja seperti memperluas basis pengetahuan tentang hama dan penyakit pada tanaman cabai rawit dan solusi, dan menambahkan fitur gambar setiap

gejala dan penyakit agar dapat menarik dan mudah dipahami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang memiliki kontribusi pada penelitian dapat ditulis di bagian ini. Termasuk pihak yang dapat disebutkan adalah pihak pemberi dana untuk berjalannya penelitian dan atau pihak lain yang terlibat secara tidak langsung dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mega, “Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining dan Dempster Shafer,” *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 2, no. 2, pp. 268–279, 2020, doi: 10.29303/jtika.v2i2.118.
- [2] Muhardi, “CABAI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI,” vol. 9, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [3] Hendra, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai,” *Respati*, vol. 16, no. 2, p. 38, 2021, doi: 10.35842/jtir.v16i2.399.
- [4] M. Rizal and F. Putra, “HAMA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING,” 2018.
- [5] Simalango, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Menggunakan Metode Dempster Shafer,” vol. 3, no. 3, pp. 426–437, 2020.
- [6] A. Tarigan, H. Jaya, and I. Santoso, “Mendiagnosa Penyakit Tanaman Brassica Rapa L (Sawi Pakcoy) Menggunakan Metode Dempster Shafer,” vol. 1, pp. 53–61, 2022.
- [7] Handayani, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web,” 2018.
- [8] D. Shafer, “SISTEM PAKAR

DIAGNOSA PENYAKIT PERIODONTAL MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER – SHAFER,” vol. 11, no. 2, 2020.

- [9] A. Nurhadi, “Penerapan Metode Waterfall Dalam Sistem Informasi Penyedia Asisten Rumah Tangga Secara Online,” vol. VI, no. 2, 2018.

