

Implementasi Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Rawit

Supriatin¹, Firman Asharudin², Novikasari Kusumarini³

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Amikom Yogyakarta

Yogyakarta, Indonesia

e-mail: ¹supriatin@amikom.ac.id, ²firman_asharudin@amikom.ac.id,

³novikasari.k@students.amikom.ac.id

Abstrak

Capsicum frutescens L umum disebut sebagai cabai rawit termasuk jenis tanaman hortikultura yang memiliki ciri khas rasa pedas serta mengandung gizi yang cukup tinggi, terutama vitamin A dan C. Di Indonesia tanaman cabai rawit banyak dibudidayakan, namun hasilnya masih belum maksimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, teknik budidaya, kondisi lingkungan serta gangguan hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis hama dan penyakit tanaman cabai rawit berbasis mobile dengan menggunakan metode Forward Chaining dan dengan pengetahuan seorang pakar dengan menggunakan 9 data hama penyakit dan 27 data gejala. Dengan harapan dapat membantu petani cabai dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi dan meningkatkan produktivitas cabai yang dikelola. Sistem pakar yang dibangun nantinya dapat memberikan panduan kepada pengguna untuk memberikan pencegahan maupun pengendalian serangan hama dan penyakit tanaman cabai rawit.

Kata kunci: cabai, sistem pakar, forward chaining, android.

Abstract

Cayenne pepper (Capsicum frutescens L.) is a horticultural commodity which has a characteristic spicy taste and high nutritional content, especially vitamins A and C. In Indonesia, cayenne pepper is widely cultivated, but the results are still not optimal. This is caused by several factors including cultivation techniques, environmental conditions and pest and disease disturbances. This study aims to develop an expert system for mobile-based diagnosis of pests and diseases of cayenne pepper using the Forward Chaining method and with the knowledge of an expert using 9 pest and disease data and 27 symptom data. With the hope of helping chili farmers in overcoming the problems they face and increasing the productivity of chili managed. The expert system built will be able to provide guidance to users to provide prevention and control of pests and diseases of cayenne pepper plants.

Keywords: chili, expert system, forward chaining, android.

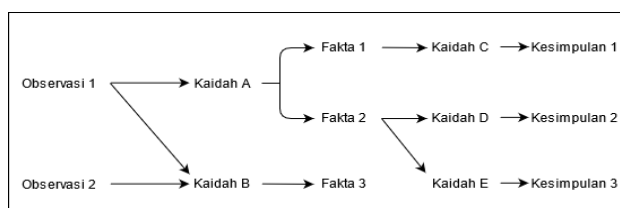
1. Pendahuluan

Capsicum frutescens L umum disebut sebagai cabai rawit termasuk jenis tanaman hortikultura yang memiliki ciri khas rasa pedas serta mengandung gizi yang cukup tinggi, terutama vitamin A dan C. Di Indonesia, tanaman cabai rawit banyak dibudidayakan, namun hasilnya masih belum maksimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, teknik budidaya, kondisi lingkungan serta gangguan hama dan penyakit [1].

Kesulitan untuk mencari atau menemukan seorang pakar terkadang menjadi kendala bagi para petani yang akan melakukan konsultasi terkait penyakit pada cabai rawit. Dengan adanya smartphone dan jaringan internet diharapkan dapat membantu petani dalam mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang dihadapi petani khususnya petani cabai. Adanya komputer saat ini menjadi salah satu faktor penting dalam sarana memperoleh pengetahuan dalam waktu yang singkat. Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan terobosan untuk menciptakan sistem komputer yang berperilaku dan berfikir cerdas serta mengambil keputusan layaknya manusia. Sedangkan sistem pakar merupakan salah satu kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang pakar dalam bidang tertentu untuk memecahkan suatu masalah [2]. Sistem pakar (*Expert System*) merupakan program yang menggabungkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang berisi *Knowledge* dengan sistem inferensi dan

merupakan subset dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) [3]. Pendapat lain menyatakan bahwa *Expert System* bertujuan sebagai penyedia solusi dan sarana untuk membantu dalam memecahkan masalah dibidang tertentu. Program ini akan bertindak sebagai seorang konsultasi yang cerdas atau penasehat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu[4].

Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode, salah satunya adalah metode *Forward Chaining*, cara kerja metode tersebut membutuhkan fakta-fakta atau data untuk memperoleh informasi. Metode *forward chaining* dipilih karena peluang dalam mendapatkan kesimpulan lebih spesifik serta mudah didapatkan, dengan dukungan data atau fakta dari penelitian yang sudah dilakukan dan merupakan proses peruntutan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir.



Gambar 1. Mekanisme *Forward Chaining*

Forward chaining pada umumnya juga disebut sebagai penalaran *forward* (*forward reasoning*) atau pencarian yang dimotori data (*data driven search*). Berawal dari informasi inputan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information* (*then*). Informasi yang di inputkan dapat berupa data, bukti, temuan, atau sebuah pengamatan. Sedangkan konklusi dapat berwujud tujuan, hipotesa, penjelasan, atau diagnosa. Sehingga jalannya penalaran *forward chaining* dapat dimulai dari data menuju ke tujuan, dari bukti menuju hipotesa, dari sebuah temuan menuju ke suatu penjelasan, atau dari pengamatan menuju diagnosa [5]. Dalam penerapannya, pada umumnya sistem pakar berbasis *web* dan *mobile*. Berdasarkan data pada bulan Januari tahun 2021, jumlah yang menggunakan *internet* di Indonesia sebanyak 202,600.000 *user* dan mengalami peningkatan sebanyak +16% antara rentang tahun 2020 dan 2021 [6]. Oleh karena itu, sistem pakar berbasis *mobile* dipilih karena dapat memudahkan *user* dalam menggunakannya tanpa terkendala tempat dan waktu penggunaan sebuah aplikasi.

Sebagai acuan dalam penulisan penelitian ini ada tiga perbandingan penelitian terdahulu diantaranya adalah Penelitian Sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dengan menggunakan 32 data gejala dan 8 data penyakit yang dibangun menggunakan Bahasa pemrograman *Java* dan *XML*. Pengujian dilakukan secara fungsional menggunakan *black box testing* dan pengujian hasil akurasi sistem dengan pakar didapatkan presentasi sebesar 93.33%[7].

Penelitian Sistem pakar yang lain yaitu membuat aplikasi sistem pakar yang bertujuan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa jenis penyakit campak dan rubella. Hasil penelitian tersebut berupa sebuah program aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit Campak. Keluaran dari sistem tersebut berupa hasil diagnosis meliputi tentang penyebab penyakit, penularan penyakit, kemudian pencegahan penyakit tersebut dan solusi penyakit campak pada anak. Dan juga dilengkapi dengan MB, MD dan nilai CF yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan metode Certainty Faktor [8]. Penelitian Sistem Pakar selanjutnya berbasis website dan menggunakan 28 data gejala, serta 5 data penyakit dan 5 data solusinya. Pengujian sistem dilakukan secara fungsional dengan menggunakan *black box testing* [9].

Dari permasalahan diatas untuk dapat mendiagnosa hama penyakit tanaman cabai rawit, penulis membuat sebuah penelitian untuk membangun aplikasi mobile untuk mendiagnosa hama penyakit tanaman cabai rawit menggunakan metode *forward chaining*. Dengan harapan dapat membantu petani cabai dalam mengatasi permasalahan penyakit cabai rawit. Implementasi sistem pakar kedalam sebuah aplikasi mobile juga diharapkan dapat memudahkan petani untuk menemukan solusi pada saat menemukan kejanggalan atau anomali tanaman di perkebunan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan mengumpulkan data, kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengamatan (*observation*) pada tanaman cabai rawit, lalu melakukan wawancara (*interview*) dan pengambilan sampel tanaman yang terindikasi terserang hama atau penyakit. Sumber data diperoleh langsung dari pakar penyakit tanaman pertanian meliputi pengamatan maupun pencatatan objek penelitian, yang meliputi, Pengamatan (*Observation*), Wawancara (*Interview*), Studi Literatur (*Literature review*), kemudian dilanjutkan tahap Implementasi (*Implementation*), dan Pengujian (*Testing*).

3. Hasil dan Pembahasan

Dari Permasalahan yang telah dijabarkan pada pendahuluan dan metode yang digunakan didapatkan data penyakit, data gejala, data solusi, aturan pakar, tampilan aplikasi berbasis mobile dan pengujian sistem. Berikut merupakan pemaparan dari masing-masing data yang akan dibahas.

a. Data Penyakit dan gejala

Dari hasil Tanya jawab dengan pakar dan penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh 9 data penyakit cabai yang disebabkan oleh hama maupun jamur. Data hama penyakit ini akan dijadikan hasil akhir yang muncul pada aplikasi sistem pakar berbasis mobile yang dijadikan acuan untuk memberikan solusi pada tanaman cabai kepada petani. Data penyakit yang digunakan pada aplikasi sistem pakar diagnosa tanaman cabai yaitu Layu Fusarium (P001), Layu Bakteri Ralstonia (P002), Lalat Buah (P003), Busuk Buah (P004), Ulat Grayak (P005), Tungau (P006), Thrips (P007), Bercak Daun (P008), Virus Kuning (P009)[10].

Berdasarkan daftar data hama penyakit cabai rawit, di petakan gejala-gejala penyakit yaitu terdapat 27 gejala penyakit cabai yang digunakan pada aplikasi sistem pakar diagnosa tanaman cabai. Dengan kode gejala G001 sampai G027 diantaranya adalah daun tanaman cabai mengalami perubahan bentuk abnormal, Tanaman menjadi kerdil, daun menjadi keriting, daun berubah warna menjadi tembaga kecokelatan, tunas bunga menjadi gugur, daun mengalami bercak keperak-perakan, tanaman mengalami masalah pertumbuhan, tunas atau pucuk menggulung ke dalam, membentuk benjolan, daun mengalami perubahan warna menjadi coklat dan mati, pada pangkal buah muncul titik hitam, apabila buah dibelah akan muncul larva lalat atau ulat kecil, buah menjadi coklat kehitaman, buah menjadi busuk dan kering, Tanaman cabai akan layu pada siang hari dan segar di sore atau malam hari, daun mulai menguning, Jaringan akar mengalami perubahan warna menjadi coklat, terbentuk lingkaran atau gelang coklat kehitaman pada batang yang terinfeksi, terbentuk bercak kecil bulat dan kering, daun berlubang dan gugur, tanaman cabai layu di bagian pucuk daun, tunas dan daun tua, Buah berubah warna menguning dan busuk, apabila batang dipotong, lalu dicelupkan ke air, air akan jadi keruh, daun menguning hingga berubah kuning jelas, daun menggulung ke atas dan tulang daun menebal, tanaman cabai tidak berbuah atau berbuah tidak maksimal, buah dan daun berlubang tidak beraturan dan tulang daun rusak dan pinggiran daun berwarna putih. Kemudian dirumuskanlah solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan diatas pada data solusi yang dijabarkan pada Tabel 1.

b. Data Solusi

Data solusi didapat dari hasil diskusi dengan pakar dan beberapa petani di lapangan berdasarkan dari kemungkinan gejala yang muncul pada tanaman cabai dan hasil penyakit dari perhitungan menggunakan *Forward Chaining*. Berikut adalah solusi yang dirumuskan :

Tabel 1. Data Solusi

Kode	Solusi	Kode	Solusi
S001	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sanitasi lingkungan dengan mencabut dan memusnahkan tanaman terserang 2. Memanfaatkan agen antagonis <i>trichoderma spp.</i> dan <i>gliocladium spp.</i> yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar dan penggunaan fungisida tanaman 	S006	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan <i>beauveria bassiana</i> 2. Pengendalian dengan pestisida akarisida yang efektif 3. Pemanfaatan musuh alami yaitu predator <i>amblyseius</i> 4. Sanitasi dengan mengeradikasi bagian tanaman yang terserang lalu dimusnahkan
S002	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan benih sehat dan sanitasi dengan mencabut serta memusnahkan tanaman sakit 2. Dianjurkan memanfaatkan agen antagonis <i>Trichoderma spp.</i> dan <i>Gliocladium spp.</i> diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar 3. Penggunaan bakterisida sesuai anjuran sebagai alternatif 	S007	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan tanaman perangkap seperti kenikir kuning 2. Sanitasi lingkungan dan memotong bagian terserang, menggunakan mulsa perak 3. Penggunaan <i>beauveria bassiana</i> 4. Memasang <i>yellow trap</i> 5. Menggunakan bahan aktif pestisida abamektin/abamectin sesuai anjuran

Kode	Solusi	Kode	Solusi
S003	1. Pemusnahan buah yang terserang dengan cara dibakar Pembungkusan buah 2. Penggunaan perangkap atraktan metil eugenol (ME) atau petrogenol sebanyak 1 ml per perangkap 3. Rotasi tanaman, pengolahan tanah	S008	1. Rotasi tanaman, perbaikan drainase, penentuan waktu tanam, penggunaan bibit sehat 2. Melakukan sanitasi, eradikasi selektif terhadap tanaman terserang dan perlakuan bibit sebelum tanam 3. Aplikasi fungisida yang efektif sesuai anjuran
S004	1. Membersihkan lahan dan tanaman yang terserang agar tidak menyebar, rotasi tanaman 2. Seleksi benih atau menggunakan benih cabai yang tahan terhadap penyakit 3. Penggunaan fungisida sesuai anjuran sebagai alternatif	S009	1. Mengendalikan serangan vector kuning, yaitu kutu kebul dengan patogen (<i>beauveria bassiana</i>) 2. Penanaman varietas tahan seperti <i>hot chili</i> 3. Sanitasi lingkungan terutama tanaman inang seperti ciplukan, terong, gulma bunga kancing 4. Pemupukan tambahan untuk meningkatkan daya tahan tanaman 5. Pencegahan dari awal pembibitan dengan plastik krodong
S005	1. Pemusnahan buah yang terserang dengan cara ditanamkan ke dalam tanah agar telur dan larvanya mati, rotasi tanaman 2. Penggunaan biopestisida (NPV, ekstrak dari virus patogen) Penggunaan perangkap feromonoid seks 3. Penggunaan insektisida sesuai anjuran sebagai alternatif		

c. Aturan Pakar

Penulisan aturan pakar mengadopsi logika percabangan dalam pemrograman yaitu bentuk IF-THEN, agar mudah merefleksikan pengetahuan (*knowledge base*) dari pakar. Bentuk penulisan aturan tersebut sebagai berikut :

Tabel 2. Aturan Pakar

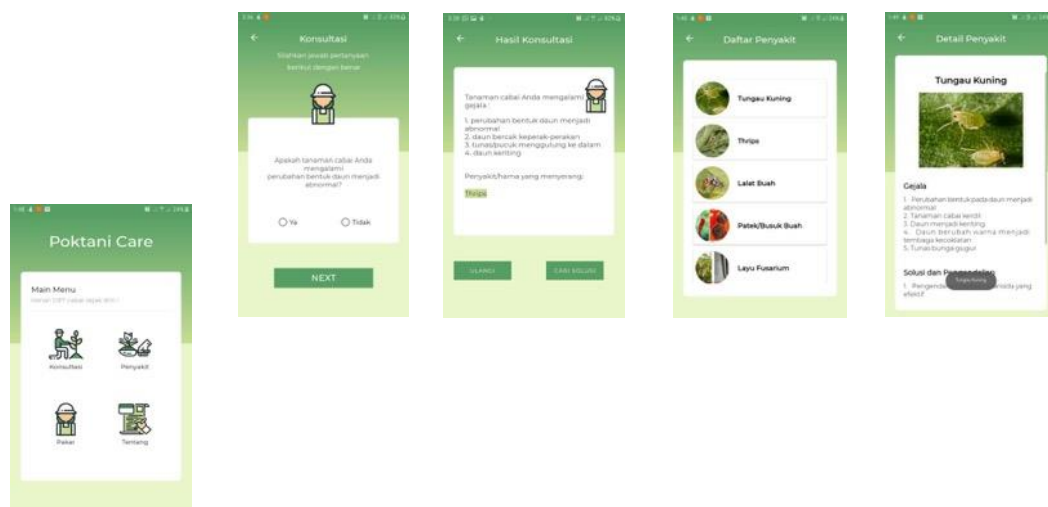
Aturan	IF	AND	THEN
1	perubahan bentuk daun abnormal	1. tanaman kerdil 2. daun keriting 3. daun berubah warna menjadi tembaga kecoklatan 4. tunas bunga gugur	tanaman terkena serangan <i>Tungau Kuning</i>
2	perubahan bentuk daun abnormal	1. daun bercak keperak-perakan 2. pertumbuhan tanaman terganggu 3. tunas atau pucuk daun menggulung ke dalam 4. daun kering	tanaman terkena serangan <i>Thrips</i>
3	perubahan bentuk daun abnormal	1. muncul titik hitam pada pangkal buah 2. apabila buah dibelah, di dalam buah ada larva lalat	tanaman terkena serangan <i>Lalat Buah</i>
4	perubahan bentuk daun abnormal	1. buah berwarna coklat kehitaman 2. buah busuk dan kering	tanaman terkena serangan <i>Patek/ Antraknosa/ Busuk buah</i>
5	perubahan bentuk daun abnormal	1. tanaman mengalami layu pada siang hari dan segar di sore atau malam hari 2. daun mengering 3. jaringan akar menjadi coklat (tanda mati) 4. terbentuk lingkaran atau gelang coklat kehitaman pada batang	tanaman terkena serangan <i>Layu Fusarium</i>
6	perubahan bentuk daun abnormal	1. daun bercak kecil bulat dan kering 2. daun berlubang dan gugur	tanaman terkena serangan <i>Bercak daun</i>

Aturan	IF	AND	THEN
--------	----	-----	------

7	perubahan bentuk daun abnormal	1. layu di bagian pucuk daun, tunas dan daun tua 2. buah berwarna kekuningan dan busuk 3. apabila batang dipotong, lalu di celup ke air, maka akan terlihat cairan keruh keluar dari batang	tanaman terkena serangan <i>Layu Bakteri Ralstonia</i>
8	perubahan bentuk daun abnormal	1. daun berubah warna dari kekuningan hingga kuning jelas 2. daun menggulung ke atas dan tulang menebal 3. tanaman tidak berbuah atau berbuah tidak maksimal	tanaman terkena serangan <i>Virus Kuning (Gemini virus)</i>
9	perubahan bentuk daun abnormal	1. buah dan daun berlubang tidak beraturan 2. tulang daun rusak dan tepi daun berwarna putih	tanaman terkena serangan <i>Ulat Grayak</i>

d. Tampilan aplikasi berbasis mobile

Tampilan Menu utama dan tampilan hasil dari konsultasi yang dilakukan oleh user. Sistem pakar akan memberikan kesimpulan dari pertanyaan-pertanyaan yang sudah dijawab oleh user. Kesimpulan yang



Gambar 2. Menu utama dan Halaman Hasil

diberikan berupa gejala yang dialami dan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Dan pada halaman hasil user dapat melihat solusi yang dapat dilakukan oleh petani untuk menangani tanaman cabai yang terkena penyakit tertentu.

e. Pengujian sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan yang terjadi dalam aplikasi dan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Isi dari tahapan pengujian ini yaitu hasil eksekusi program dan penjelasan program yang dibuat untuk mendukung sistem yang telah dirancang. Salah satu contoh pengujian *black box* yaitu pengujian pada halaman penyakit dengan tujuan Menampilkan informasi seputar penyakit berupa *list* dan detail penyakit menggunakan skenario ujinya dengan user mengklik menu “penyakit”, sistem akan menampilkan list penyakit. Hasil yang diharapkan tampil halaman *list* penyakit beserta gambar kemudian hasil yang didapat tampil halaman *list* penyakit beserta gambar jika hasil yang diharapkan dan hasil pengamatan sama maka keterangan sesuai. Berdasarkan pengujian fungsionalitas aplikasi yang telah dilakukan, diperoleh hasil 98% berjalan sesuai fungsi yang diharapkan, 2% menjadi kekurangan dipengaruhi pengujian UI/UX. Sedangkan akurasi identifikasi penyakit Layu Fusarium dengan Layu Bakteri Ralstonia pada aplikasi mengalami output kadang tertukar. Sehingga tingkat akurasi aplikasi ini sebesar 88,89%. Namun jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya penelitian ini sudah diimplementasikan kedalam sebuah aplikasi mobile untuk solusi dari permasalahan petani, sehingga petani bisa identifikasi gejala kapan dan dimana saja menggunakan perangkat masing-masing.

4. Kesimpulan

Sistem pakar yang dibangun mampu mengidentifikasi 9 penyakit tanaman cabai berdasarkan pengetahuan satu orang pakar. Sistem pakar ini dapat memberikan panduan kepada pengguna untuk memberikan pencegahan maupun pengendalian serangan hama dan penyakit tanaman cabai rawit, dan memiliki akurasi identifikasi 88.89% terhadap hama penyakit tanaman cabai rawit.

Daftar Pustaka

- [1] A. D. Harpenas, *Budi Daya cabai Unggul*. Depok: PT Niaga Swadaya, 2010.
- [2] Siswanto, *Kecerdasan Tiruan*, Ed.1 Cet. Yogyakarta, 2010.
- [3] Chanda Halim and Hendri Prasetyo, "Penerapan Artificial Intelligence dalam Computer Aided Instructure(CAI)," *J. Sist. Cerdas*, vol. 1, no. 1, pp. 50–57, 2018, doi: 10.37396/jsc.v1i1.6.
- [4] R. Resmiati and A. D. Supriatna, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Cabai Paprika Berbasis Android," *J. Algoritm.*, vol. 13, no. 1, pp. 191–197, 2016, doi: 10.33364/algoritma/v.13-1.191.
- [5] S. Hartati, Sri; Iswanti, *Sistem pakar dan pengembangannya*, Ed. 1, Cet. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [6] kompas, "Pengguna Internet Indonesia," 2021. <https://tekno.kompas.com/read/2021/02/24/07020097/pengguna-internet-indonesia-tembus-200-juta-hampir-semua-online-dari-ponsel>
- [7] R. M. Gozzal and D. Indarti, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Balita dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android Reynaldo," *J. Ilm. Inform. Komput. Univ. Gunadarma*, vol. 22, no. 3, pp. 180–190, 2017.
- [8] E. Utami, R. Arief, and U. A. Yogyakarta, "Perancangan Sistem Diagnosa Penyakit Campak Menggunakan Certainty Factor Designing a System for Diagnosing Measles Using the Certainty Factor," pp. 96–108, 2019.
- [9] T. Christy, "Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit cabe menggunakan metode forward chaining," *TMIK R.*, vol. 15, no. 1, pp. 353–358, 2018.
- [10] Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng, "MENGENAL HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN CABAI," 2020. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/mengenal-hama-dan-penyakit-tanaman-cabai-20>