

Identifikasi Kerusakan *Air Conditioner* Ruangan Dengan Metode *Case Based Reasoning* Berbasis Web

Rusmawan¹, Tri Wahyu Widyaningsih²

Informatics Engineering, School of Engineering and Technology, Universitas Tanri Abeng
rusmawan@student.tau.ac.id, tri.widyaningsih@tau.ac.id

Diterima : 25 Februari 2023

Disetujui : 29 Maret 2023

Abstract— Air Conditioner adalah sebuah alat atau mesin yang mampu mengatur kestabilan suhu dan kelembaban udara sebuah ruangan. Dalam pemakaiannya AC dapat mengalami kendala dan kerusakan. Area ruangan yang menggunakan AC antara lain kelas, laboratorium dan koridor dari lantai satu sampai dengan lantai empat dengan seluruh civitas akademik di Universitas Tanri Abeng sebagai penggunaannya. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang mampu memberikan rekomendasi dan solusi kerusakan secara online agar pengguna dapat mengetahui kerusakan dan mengambil tindakan perbaikan. Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi dan menganalisis ciri – ciri kerusakan AC menggunakan metode Case Based Reasoning yaitu perhitungan similaritas. CBR merupakan metode untuk mencari nilai kemiripan atas ciri kerusakan yang dialami dengan cara membandingkan ciri kerusakan yang dipilih dengan ciri kerusakan yang ada dalam database sesuai dengan bobot yang telah diberikan. Pengujian pada kasus baru W dengan kasus lama A05 (kerusakan PCB) mencapai tingkat kemiripan sebesar 72%, pada kasus baru K dengan kasus lama A04 (kerusakan Evaporaot) mencapai tingkat kemiripan sebesar 53%, dan pada kasus baru T dengan kasus lama A02 (Kebocoran pada Freon) mencapai tingkat kemiripan sebesar 75%, sehingga penggunaan metode ini sudah cukup baik untuk menyelesaikan permasalahan terhadap kerusakan yang terjadi pada unit AC. Perancangan sistem menggunakan Unified Modelling Language yaitu diagram use case, diagram sequence, diagram activity dan diagram class dengan metode pengembangan sistem adalah Agile XP, dan sistem diuji menggunakan metode blackbox.

Keywords — Identifikasi Kerusakan AC, Case Based Reasoning, UML, Agile XP, Web

I. PENDAHULUAN

Air Conditioner atau AC adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu/udara dalam suatu ruangan, Keberadaan AC akan membuat lebih nyaman di dalam ruangan dengan di berbagai cuaca. Banyak dijumpai perangkat AC dipasang di rumah, rumah sakit, sekolah, dan universitas [10]. Banyaknya jumlah unit AC yang ada di Universitas Tanri Abeng dengan spesifikasi yang cukup tinggi, maka membutuhkan perawatan ekstra. Produk AC yang digunakan adalah Panasonic dengan tipe split dan jenis cassette yang dipasang pada setiap ruangan dan koridor kampus dengan daya pendingin 5 PK (*Paard Kracht*). Ditemukan berbagai kerusakan

mulai dari tingkatan ringan, kerusakan sedang, kerusakan berat. Dalam hal maintenance AC kurang maksimal karena hanya memiliki dua teknisi sehingga berdampak pada kondisi AC itu sendiri.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pembuatan sistem pakar identifikasi kerusakan AC berbasis web dengan menggunakan metode *Case Based Reasoning*. Proses cara kerja dari metode *Case Based Reasoning* (CBR) ini adalah membandingkan gejala yang dipilih dengan gejala dalam database sesuai dengan bobot yang telah diberikan penyelesaian masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya[1].

Penerapan metode *Case Based Reasoning* pada penelitian ini hasilnya berupa nilai persentase kemiripan tertinggi dari jenis kerusakan yang dihasilkan oleh sistem selain itu diberikan rekomendasi untuk penanganan dari kerusakan yang dialami.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosa kerusakan barang elektronik (mesin cuci, ac dan kulkas) dengan menggunakan metode forward chaining, namun kurang tepat dalam pemberian solusi, dalam sistem belum menunjukkan perhitungan yang menunjukkan nilai/score keakuratan terhadap gejala [11]. Sistem yang dibuat dapat memberikan diagnosa kerusakan AC. Belum adanya perhitungan dan pembobotan terhadap gejala kerusakan pada sistem [12]. Aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan lift untuk membantu teknisi mengetahui kerusakan lift dengan cepat dengan metode Case Based Reasoning harus dilakukan perhitungan pada setiap gejala supaya tidak mempengaruhi dalam keakuratan [13]. Sistem pakar diagnosis kerusakan Amplifier, dapat membantu masyarakat awam yang kurang mengerti tentang amplifier. Dalam metode CBR diperlukan penambahan data dari kerusakan dan gejala-gejala yang terjadi sangatlah dipenting [5].

B. Sistem Pakar

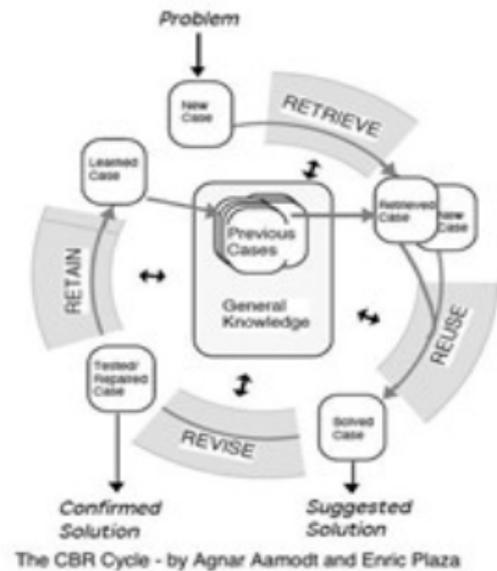
Sistem pakar adalah sistem terkomputerisasi yang menggunakan fakta, penalaran, dan pengetahuan manusia untuk memecahkan masalah seperti pakar atau pakar di bidangnya. Dalam melakukannya, sistem pakar menggabungkan aturan praktis dengan basis pengetahuan khusus yang disediakan oleh satu atau lebih pakar di bidang tertentu. Kombinasi kedua hal ini disimpan di komputer, yang kemudian digunakan untuk mendiagnosa dan mengambil keputusan untuk memecahkan masalah tertentu. [2].

C. Case Based Reasoning

Case Based Reasoning (CBR) adalah sistem berbasis pengetahuan yaitu model kognitif yang berpusat pada memori. Ide dasarnya adalah bahwa pengalaman masa lalu dapat diingat dan diadaptasi untuk memandu pemecahan masalah. Di CBR, ini memperluas ide dengan menyoroti bagaimana metodologi menggunakan berbagai jenis informasi dalam repositori yang berbeda [3].

$$S_{3W - Jaccard} = \frac{3_a}{3_a + b + c}$$

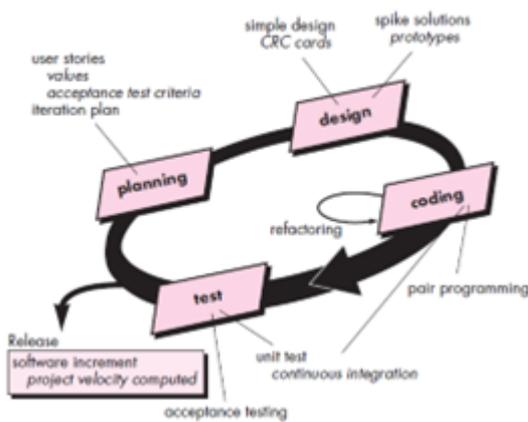
3 merupakan Nomor angka untuk dikalikan, a adalah Nilai dari persamaan kasus baru (1) dan kasus lama (1), b adalah Nilai dari persamaan kasus baru (1) dan kasus lama (0), dan c adalah Nilai dari persamaan kasus lama (0) dan kasus lama (1) Ada 4 langkah dalam metode Case Based Reasoning seperti yang diterapkan pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2. 1 Tahapan metode CBR

D. Metode Agile Extreme Programming

Agile xp adalah metodologi pengembangan perangkat lunak jangka pendek yang mengharuskan pengembang untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan yang mungkin terjadi dalam bentuk apa pun. Adapun tahapannya sebagai berikut[7]:



Gambar 2. 2 Tahapan metode Agile XP

E. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar untuk mengembangkan perangkat lunak yang dibuat menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek yaitu untuk pemodelan visual dan menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak [8].

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian yang tertuang dalam rancangan penelitian pada gambar berikut ini :

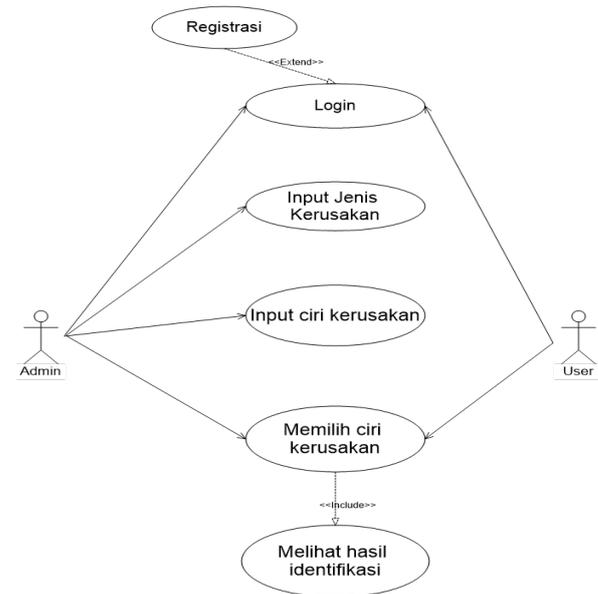
- Observasi
- Wawancara
- Studi pustaka
- Perancangan sistem
- Perangan basis data
- Perhitungan CBR
- Perancangan UI/UX
- Pengujian sistem menggunakan Blackbox

A. Perencanaan

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara terhadap teknisi di lingkungan Universitas Tanr Abeng terbagi menjadi tiga klasifikasi antara lain (1) jumlah, spesifikasi, dan jenis AC yang terpasang, (2) kendala kerusakan AC, (3) teknik perawatan AC. Studi literatur dilakukan dengan membaca beberapa literatur dan sumber informasi lainnya.

B. Perancangan Sistem

B.1 Use Case Diagram



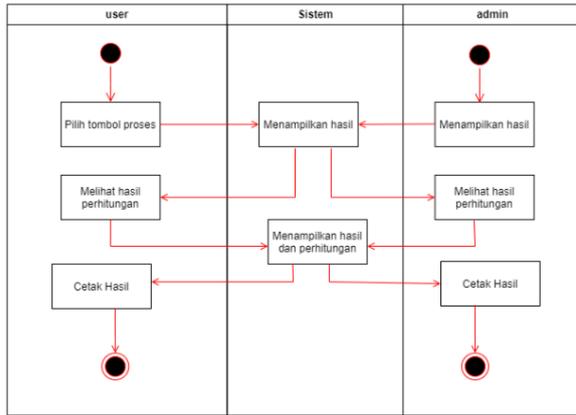
Gambar 3. 1 Use Case Diagram

Pada gambar 3.1 diatas dijelaskan alur yang dilakukan oleh 2 aktor pada sebuah sistem. Dalam hal ini aktor yang dimaksud adalah user dan admin.

Untuk pengguna pertama membuka sistem pakar terlebih dahulu kemudian login apabila sudah mempunyai akun, kemudian memilih gejala yang sesuai dengan ciri-ciri kerusakan AC yang dialami, selain itu pengguna juga disuguhkan dengan beberapa ciri dari kerusakan AC yang dialami. Selanjutnya pengguna mendapatkan hasil identifikasi dari ciri-ciri kerusakan yang dipilih berupa jenis berupa kerusakan AC.Sementara untuk admin memiliki peran sebagai aktor untuk mengelola data dari jenis kerusakan, ciri kerusakan dan juga bisa melakukan konsultasi.

B.2 Activity Diagram

Activity Daigram adalah rencana aliran kegiatan, atau alur kerja dalam sistem yang sedang beroperasi. Berikut Activity Diagram dari Sispar

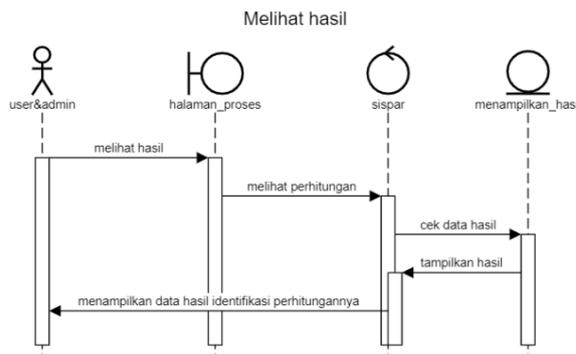


Gambar 3. 2 Diagram Activity Melihat Hasil Identifikasi

Pada gambar 3.2 terlihat aktivitas user dan admin melakukan identifikasi kemudian sistem menampilkan hasil perhitungan.

B.3 Sequence Diagram

Diagram sequen adalah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan merepresentasikan secara rinci interaksi antar objek dalam suatu sistem.

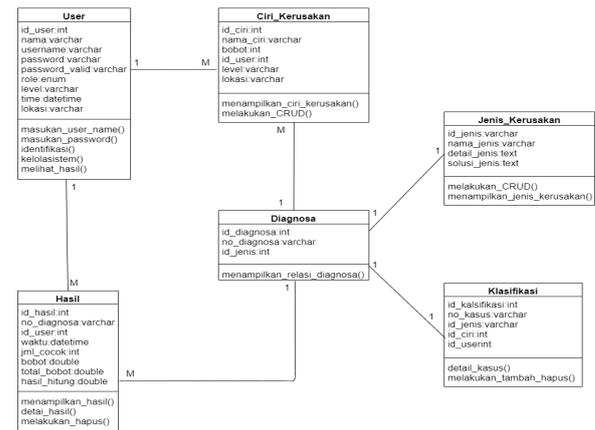


Gambar 3. 3 Squence Diagram Login

Pada gambar 3. 3 diagram squence memiliki peroses user atau admin melakukan login terlebih dahulu dengan mengisi form login di halaman login denga menginputkan username dan password kemudian sistem akan memvalidasi data login dengan data reistrasi apakah data login sudah ada pada database apabila data dinyatakan ada maka sistem akan melanjutkan ke halaman utama bagi user yang akan melakukan identifikasi dan akan masuk ke halaman dashboard admin bagi admin yang mau mengelola data.

B.4 Class Diagram

Class diagram adalah diagram struktur pada UML yang dengan jelas menggambarkan struktur dan deskripsi class, atribut, metode, dan hubungan setiap objek. Ia bersifat statis, dalam artian diagram kelas bukan menjelaskan apa yang terjadi jika kelas-kelasnya berhubungan, melainkan menjelaskan hubungan apa yang terjadi[4][6].



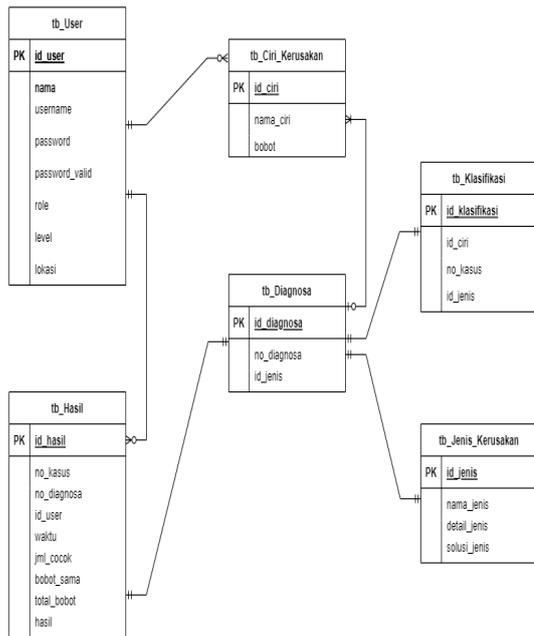
Gambar 3. 4 Class Diagram

Pada gambar 3.4 Class diagram menunjukkan hubungan antar class dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana class tersebut saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.

C. Perancangan Basis Data

C.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD digunakan untuk memodelkan basis data relasional dan mengatur basis data sehingga dapat menggambarkan data yang terkait dengan basis data yang dirancang. Model ERD terdiri dari beberapa komponen dasar yaitu Entitas, Atribut, Relasi dan Tingkat Hubungan.



Gambar 3. 5 ERD

Pada gambar 3.5 Entity Relationship Diagram menggambarkan terjadinya hubungan antar entitas. ERD diatas dijelaskan berdasarkan keterhubungan sesuai dengan simbol yang digunakan.

C.2 Perancangan Tabel

Database adalah kumpulan informasi yang dikelola dengan cara berdasarkan aturan relasional tertentu, sehingga memudahkan. Dan memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menemukan, menyimpan, dan menghapus informasi[9]. Berikut tabel data yang diperlukan saat pengembangan sistem identifikasi kerusakan air conditioner, diantaranya :

Tabel 3. 1 Tingkatan Bobot Kerusakan

Tingkatan Bobot Kerusakan (W)	
Kerusakan Biasa	1
Kerusakan Sedang	3
Kerusakan Berat	5

Pada tabel 3.1 adalah tabel pembobotan terhadap ciri kerusakan yang terjadi, pembobotan ini merujuk ke penelitian terdahulu[5], selain itu pembobotan tersebut sudah melalui evaluasi oleh seorang pakar ac.

Tabel 3. 2 relasi ciri kerusakan

Id ciri kerusakan	Nama ciri	bobot
1	Hembusan angin yang dihasilkan kurang	5

2	Unit ac mati sendiri saat keadaan menyala	3
3	Suara blower outdoor berisik	3
4	Terdapat pembekuan pada pipa kecil	1
5	Ruang ac tidak dingin	1
6	Led indikator unit ac indoor berkedip-kedip	1
7	Sirip sirip evaporator tersumbat	3
8	AC tidak mau menyala	5
9	Unit ac meneteskan air	3
10	Adanya induksi listrik pada body dan Hembusan angin yang dihasilkan kurang	5
11	Terdapat bunga es menempel pada pipa AC	1
12	Badan kapasitor kembung	5
13	Ada suara desis saat ac dinyalakan	1
14	Tidak adanya hembusan udara dari unit indoor	3
15	Ac mengeluarkan hawa tidak sedap	3
16	Sensor rusak	5

Pada tabel 3.2 adalah tabel pembobotan terhadap ciri -ciri kerusakan dari kasus terdahulu yang sudah diberikan bobot oleh seorang pakar.

Tabel 3. 3 relasi basis kasus

Kerusakan	Ciri kerusakan	Bobot
Kapasitor A01	4	1
	5	1
	9	3
	12	5
Kebocoran pada Freon A02	6	1
	5	3
	11	1
	13	1
Motor kipas rusak A03	3	3
	4	1
	2	3
	14	3
Kerusakan Evaporator A04	7	3
	11	1
	10	5
	1	5

	15	3
Kerusakan PCB A05	8	5
	2	3
	1	5
	16	5

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Case Based Reasoning

Dalam pencarian kemiripan kasusu baru terhadap kasus lama akan disamakan berdasarkan ciri-ciri kerusakan yang dialami.

Tahapan retrieve

Tabel 4.1 Kasus Baru W

Ciri kerusakan	bobot	Jenis kerusakan
Ac tidak mau menyala	Proses pencocokan	Proses Identifikasi
Unit ac mati sendiri saat keadaan menyala	Proses pencocokan	Proses Identifikasi
Hembusan angin yang diasikkan kurang	Proses pencocokan	Proses Identifikasi
Ruangan ac tidak dingin	Proses pencocokan	Proses Identifikasi

Pada tabel 4.1 adalah contoh kasus baru yang terjadi dan lagi berada dalam tahapan retrieve (pencocokan) pada perhitungan case based reasoning/similaritas.

Tahapan Reuse

- Perhitungan pada kasus lama A01 dan kasus baru W.
- Perhitungan Symilarity = $((0 \times 1) + (1 \times 1) + (0 \times 3) + (0 \times 5)) / (1 + 1 + 3 + 5) = 1/10 = 0.1$
- Perhitungan pada kasus lama A02 dan kasus baru W.
- Perhitungan Symilarity = $((0 \times 1) + (0 \times 1) + (1 \times 1) + (0 \times 1)) / (1 + 1 + 3 + 1) = 1/6 = 0.16$
- Perhitungan pada kasus lama A03 dan kasus baru W.

- Perhitungan Symilarity = $((0 \times 3) + (0 \times 3) + (1 \times 3) + (0 \times 3)) / (3 + 3 + 3 + 3) = 3/12 = 0.25$
- Perhitungan pada kasus lama A04 dan kasus baru W.
- Perhitungan Symilarity = $((0 \times 3) + (0 \times 1) + (0 \times 1) + (1 \times 5) + (0 \times 3)) / (3 + 1 + 1 + 5 + 3) = 5/13 = 0.38$
- Perhitungan pada kasus lama A05 dan kasus baru W.
- Perhitungan Symilarity = $((1 \times 5) + (1 \times 3) + (1 \times 5) + (0 \times 5)) / (5 + 3 + 5 + 5) = 13/18 = 0.72$

Tahapan Revise

Dari lima kasus lama memperlihatkan hasil perhitungan yang berbeda dari setiap ciri kerusakan yang dialami, dengan kasus A01 menghasilkan nilai 0.1, kasus A02 menghasilkan nilai 0.16, kasus A03 menghasilkan nilai 0,25, kasus A04 menghasilkan nilai 0,38, dan kasus A05 menghasikan nilai 0,72, maka bisa disimpulkan untuk kasus W yang terjadi mirip kerusakannya ke kasus A05. Nilai kemripin dilihat dari perhitungan yang mempunyai hasil yang paling besar.

Tahapan Retain

Dari peroses sebelumnya menghasilkan nilai kemiripan tertinggi sebesar 72% sehingga bisa dinyatakan bahwa ciri – ciri tersebut adalah kerusakan dengan kasus kerusakan A05. Kemudian dalam peroses ini kasus yang sudah terdeteksi akan disimpan kedalam database dan nantinya akan dijadikan sebagai data history untuk pembanding kasus -kasus yang baru.

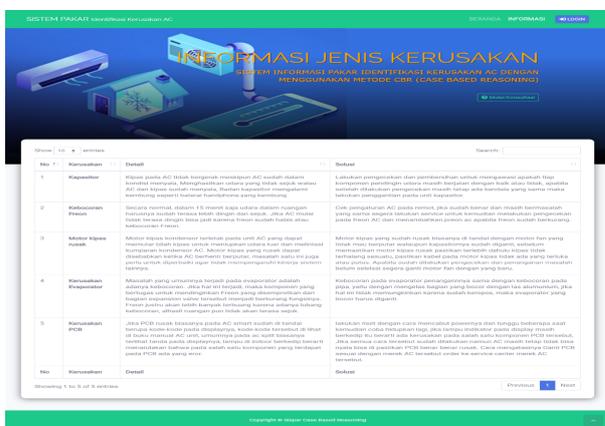
B. Tampilan Antar Muka

Tampilan awal sistem seperti pada gambar 4.1 berikut :



Gambar 4. 1 Tampilan Awal Sispar

Ketika user membuka sispar maka tampilan kan seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4. 2 tampilan Informasi

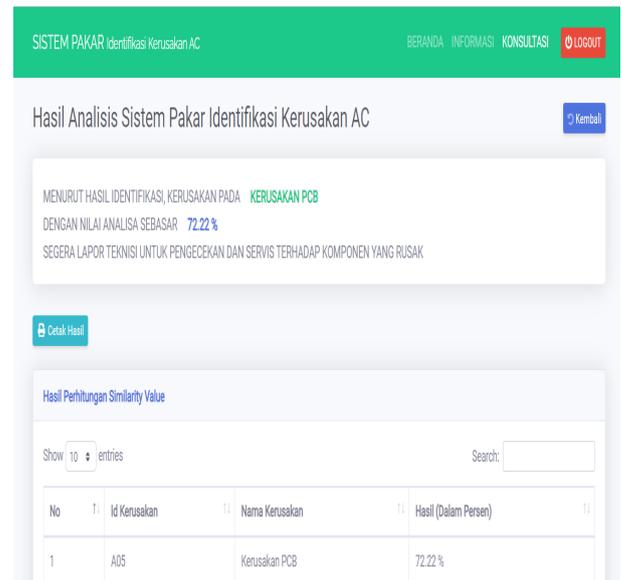
Ketika user memilih menu informasi maka sistem akan menampilkan informasi dari basis kasus yang ada seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4. 3 Tampilan Konsultasi

Setelah user memilih menu konsultasi maka sistem akan menampilkan halaman konsultasi dimana pada halaman ini terdapat dari ciri -ciri kerusakan yang harus dipilih oleh user sesuai yang

dialami oleh user. Setelah memasukan ciri-ciri kerusakan kemudian menekan tombol proses seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 4 Tampilan Hasil

Pada gambar 4.4 adalah halaman akhir dari aktifitas identifikasi pada Sispar dimana pada halaman ini menunjukkan hasil dari identifikasi, dan menampilkan hasil dari perhitungan dari similaritas.

C. Pengujian

C.1 Pengujian oleh user

Tabel 4.1 Tabel Pengujian oleh User

No	Kasus Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Valid (✓) tidak Valid (✗)
1	Menampilkan halaman beranda	Membuka Sistem	Menampilkan halaman beranda	✓
2	Menampilkan halaman Register	Melakukan Register	Menampilkan halaman login	✓
3	Menampilkan halaman login	Melakukan login	menampilkan halaman beranda	✓
4	Melihat halaman	Memilih menu	Menampilkan	✓

	informasi	informasi	halaman informasi	
5	Melihat halaman konsultasi	Memilih menu konsultasi	Menampilkan halaman konsultasi	✓
6	Melakukan konsultasi	Memilih ciri kerusakan	Menampilkan Hasil konsultasi	✓

	n konsultasi	ciri kerusakan	kan Hasil konsultasi	
7	Melihat hasil	Memilih hasil perhitungan	Menampilkan hasil perhitungan, basis kasus, ciri kerusakan yang dipilih	✓
8	Login sebagai admin	Melakukan login	Menampilkan halaman admin	✓
9	Melihat ciri kerusakan	memilih menu ciri kerusakan	Menampilkan ciri kerusakan	✓
10	menampilkan halaman tambah data pada ciri kerusakan	Memilih tombol tambah	menampilkan halaman tambah data dan menyimpannya	✓
11	melihat tombol search	masukan data	menampilkan data yang dicari	✓
12	melihat tombol edit di ciri kerusakan	pilih tombol edit	Menampilkan halaman edit dan menyimpannya kembali	✓
13	melihat tombol hapus di ciri kerusakan	pilih tombol hapus	data berhasil dihapus	✓

C.2 Pengujian oleh Admin

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Admin

No	Test Case	Skenario pengujian	Hasil Yang Di harapkan	Valid (✓) tidak Valid (×)
1	Menampilkan halaman beranda	Membuka Sistem	Menampilkan halaman beranda	✓
2	Menampilkan halaman Register	Melakukan Register	Menampilkan halaman login	✓
3	Menampilkan halaman login	Melakukan login	menampilkan halaman beranda	✓
4	Melihat halaman informasi	Memilih menu informasi	Menampilkan halaman informasi	✓
5	Melihat halaman konsultasi	Memilih menu konsultasi	Menampilkan halaman konsultasi	✓
6	Melakuka	Memilih	Menampil	✓

14	melihat jenis kerusakan	memilih menu kerusakan	menampilkan data jenis kerusakan	✓
15	menampilkan halaman tambah data pada jenis kerusakan	Memilih tombol tambah	menampilkan halaman tambah data dan menyimpannya	✓

V. SIMPULAN

Sistem pakar identifikasi kerusakan air conditioner yang dibangun dengan metode case based reasoning sudah cukup membantu teknisi dalam melakukan identifikasi awal kerusakan untuk kedepannya bisa ditambahkan satu metode lagi untuk memperkuat dari hasil perhitungan dan keakurasiannya. *Metode case based reasoning dengan perhitungan similaritas menghasilkan nilai 72% pada kasus baru W yaitu mengalami kerusakan pada PCB.*

Dari kedua perhitungan yang berbeda yaitu secara manual maupun sistem menghasilkan nilai yang sama, sehingga bisa dikatakan bahwa penggunaan metode dan perhitungan tersebut cukup baik untuk digunakan dalam mendeteksi kerusakan ac yang terjadi. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut menggunakan sistem berbasis mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Metode Case Based Reasoning (CBR). *Seminar Nasional Inovasi Teknologi e-ISSN: 2549-7952UN PGRI Kediri*, 231.
- [2] Pratiwi, D. H., 2019. SISTEM PAKAR. In: S. M. M. Dr.Heny Pratiwi, ed. *BUKU AJAR:SISTEM PAKAR*. Kuningan: Goresan Pena, pp. 3-7.
- [3] Michael Richter, R. O. W., 2013. *Case-Based reasoning: a textbook*. 1st ed. Germany: Springer.
- [4] Setiawan, r., 2021. *Black Box Testing Untuk Menguji Perangkat Lunak*. [Online] Available at: <https://www.dicoding.com/blog/black-box-testing/> [Accessed 27 januari 2023].
- [5] Mohamad Inung Pangestu, D. P. P. R. W., 2021. Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Amplifier dengan Metode Case Based Reasoning (CBR). *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, Volume Vol. 5 No. 1, p. 234.
- [6] Setiawan, R., 2021. Memahami Class Diagram Lebih Baik. [Online] Available at: <https://www.dicoding.com/blog/memahami-class-diagram-lebih-baik/>[Accessed 27 januari 2023].
- [7] Chandra Puspitasari, S. M., 2022. Metode pada Agile Development: Extreme Programming (Bagian 1). [Online] Available at: <https://binus.ac.id/malang/2022/05/metode-pada-agile-development-extreme-programming-bagian-1/> [Accessed 27 januari 2023].
- [8] Lunn, K., 2003. Modelling and Notation — The Unified Modeling Language. In: K. Lunn, ed. *Software Development with UML*. London: Palgrave, London, pp. 13-21.
- [9] M.Kom, Z. M. (2021, 12 23). Apa Itu Database?Contoh Produk Dan Fungsinya. Retrieved from Universitas STEKOM: <http://teknik-informatika-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Apa-itu-Database-Contoh-Produk-dan-Fungsinya/fc57aaa2d4a1b00c94ac7fe81f3ebefe558cd515#>
- [10] Benerin, A. (2021, 08 31). Apa Itu Air Conditioner? Retrieved from ABANG BENERIN.COM: <https://www.abangbenerin.com/blog/apa-itu-air-conditioner-kenali-fungsi-dan-keuntungan-menggunakannya/>
- [11] Admi Syarif, 2021. Sistem pakar kerusakan barang rumah tangga(mesin cuci, ac dan kulkas) berbasis forward chaining. *Jurnal Ilmiah Klik* Volume 8, No.2, p 209-220.
- [12] Yitro Amajihono, 2022. Expert System to Detect AC Damage Using Wb-Based Backward Chaining Method. *Jurnal Fasilkom* Volume 12 No. 1, p 62-68.
- [13] Nugraha Hadu Syaputra, 2019. Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Lift Dengan Menggunakan Metode CBR. *Jurnal Fasilkom* Vol 12, No. 1, p 62-68