



## Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* Dalam Mendeteksi Kerusakan Perangkat Laboratorium Komputer Berbasis Android

Febri Pratama<sup>1</sup>, Chairani\*<sup>2</sup>, Muhammad Fauzan Azima<sup>3</sup>

<sup>1, \*2, 3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [chairani@darmajaya.ac.id](mailto:chairani@darmajaya.ac.id)

### **Abstrak**

*Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah terbatasnya sistem pencatatan dan monitoring kondisi laboratorium komputer di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, yang menyulitkan asisten laboratorium dalam pencatatan status komputer dan mengelompokkan hasil monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi berbasis Android yang memudahkan proses pengecekan dan pemantauan kondisi komputer secara real-time, serta mendukung kepala laboratorium dalam pengambilan keputusan berdasarkan kinerja asisten laboratorium per semester. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah Extreme Programming untuk memastikan fleksibilitas dan peningkatan pengalaman pengguna. Algoritma K-Means Clustering diterapkan untuk mengelompokkan data kerusakan perangkat laboratorium berdasarkan tingkat kerusakan, sehingga membantu dalam prioritas pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi monitoring berbasis Android ini dapat secara efektif mengelompokkan dan menampilkan status kerusakan perangkat, serta memberikan notifikasi kerusakan secara real-time. Sistem ini meningkatkan efisiensi monitoring laboratorium, mempermudah pengelolaan, dan membantu pemangku kepentingan dalam proses perbaikan dan pemeliharaan perangkat laboratorium.*

**Kata kunci**—Sistem Informasi, Android, Monitoring Laboratorium, K-Means Clustering, Extreme Programming, Notifikasi Real-Time, Pemeliharaan Perangkat

### **Abstract**

*The main problem in this research is the limited recording and monitoring system for computer laboratory conditions at Darmajaya Informatics and Business Institute, which makes it difficult for laboratory assistants to record computer status and categorize monitoring results. This research aims to develop an Android-based information system that facilitates the process of checking and monitoring computer conditions in real-time, as well as supporting laboratory heads in making decisions based on the performance of laboratory assistants per semester. The method used in the development of this system is Extreme Programming to ensure flexibility and improved user experience. The K-Means Clustering algorithm is applied to group laboratory device damage data based on the level of damage, thus helping in maintenance prioritization. The*

---

*results show that this Android-based monitoring application can effectively cluster and display device damage status, as well as provide real-time damage notifications. This system increases the efficiency of laboratory monitoring, simplifies management, and helps stakeholders in the process of repairing and maintaining laboratory devices.*

**Keywords**—*Information System, Android, Laboratory Monitoring, K-Means Clustering, Extreme Programming, Real-Time Notification, Device Maintenance*

## 1. PENDAHULUAN

Laboratorium komputer digunakan untuk melakukan eksperimen, penelitian, pengukuran, dan pelatihan ilmiah tentang ilmu komputer. Laboratorium komputer sangat penting untuk pembelajaran praktikum karena dapat membantu siswa memahami lebih baik topik praktikum yang dipelajari.

Seiring waktu, perangkat komputer akan mengalami masalah atau kerusakan yang akan mengganggu proses pembelajaran praktikum. Karena itu, agar pembelajaran praktikum tidak terhambat, proses perbaikan harus dimulai segera. Komputer yang tidak berfungsi atau berstatus buruk dapat diperbaiki dan dicatat dengan formulir, yang kemudian diberikan kepada koordinator laboratorium. Tentu hal ini membutuhkan waktu yang cukup lama, karena proses rekapitulasi tidak dapat dilakukan secara langsung [1].

Aplikasi *mobile* adalah perangkat lunak yang memungkinkan untuk mengakses berbagai layanan dan data dengan cepat dan mudah. Laboratorium Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya memiliki aplikasi *mobile* yang digunakan untuk melaporkan masalah atau kerusakan di laboratorium. Aplikasi pelaporan tersebut dirancang untuk menyelesaikan masalah sebelumnya. Namun demikian, aplikasi belum dimanfaatkan secara optimal yang disebabkan oleh tampilan yang belum ramah dimata pengguna atau *user friendly* dan pengalaman yang dirasakan pengguna saat menggunakan aplikasi masih membingungkan. Hal tersebut mengakibatkan pengguna merasa kesulitan dan tidak nyaman dalam menggunakan aplikasi tersebut.

Penelitian sebelumnya membahas tentang penggunaan algoritma *Enigma* untuk memonitoring *SmartLab*. Penelitian ini mengembangkan sistem *smartlab* yang memungkinkan pemantauan bukaan pintu serta pengendalian peralatan listrik sesuai jadwal penggunaan untuk menghemat energi di laboratorium komputer. Memanfaatkan teknologi pemantauan berbasis *Android* untuk meningkatkan efisiensi di laboratorium [3].

Penelitian selanjutnya menggunakan metode personal *extreme programming* dalam mengembangkan aplikasi *Android* monitoring akademik mahasiswa di Institut Teknologi Kalimantan (ITK). Penelitian ini menghasilkan dua sistem, yaitu web *service* dan aplikasi *Android* yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan ITK. Metode *extreme programming* digunakan dalam proses pengembangannya [4].

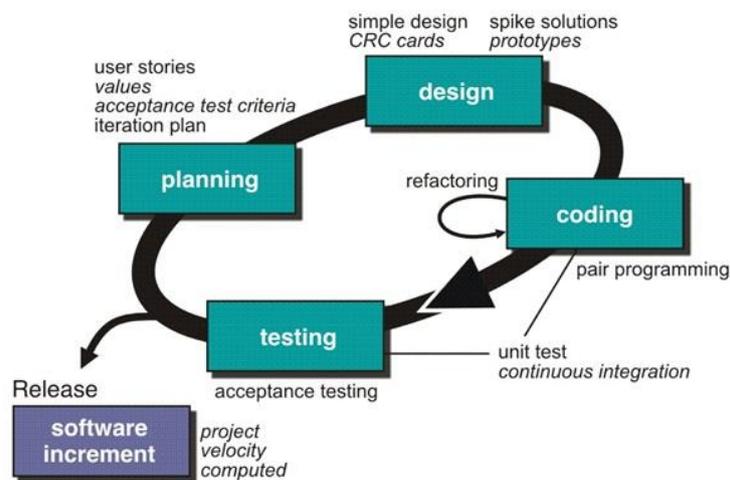
Penelitian berikutnya menggunakan deteksi anomali pada laboratorium kedokteran, penelitian ini menemukan bahwa meskipun banyak anomali disebabkan oleh “kesalahan laboratorium”, tidak semua kesalahan laboratorium menghasilkan anomali dan tidak semua anomali mewakili kesalahan laboratorium [5].

Penelitian ini sangat penting tentang bagaimana membangun sistem informasi pengecekan dan monitoring laboratorium komputer berbasis android di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya agar memudahkan asisten laboratorium dalam pencatatan *check list* komputer di setiap laboratorium dan hasil monitoring kelompok? Sistem ini juga memudahkan kepala laboratorium dalam memonitor status laboratorium komputer, apakah sudah siap atau belum, dan membantu dalam pengambilan keputusan untuk memonitor kinerja asisten laboratorium setiap semester.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Perancangan Perangkat Lunak Dengan Metode (XP)

*Extreme Programming* (XP) merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang berbasis pada metodologi *agile*, yang menekankan pada pengkodean sebagai aktivitas utama. XP merupakan pendekatan pengembangan sistem yang beradaptasi dengan kebutuhan yang masih terus berubah atau berubah dengan sangat cepat. XP menawarkan proses dalam waktu yang singkat dan memungkinkan pengulangan pada setiap tahap sesuai dengan keinginan pengguna. Salah satu kelebihan XP adalah kemampuannya untuk menyederhanakan setiap proses, sehingga membuat metode ini lebih adaptif dan fleksibel [1]. Adapun tahap-tahap pengembangan sistem dengan metode *extreme programming* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode pengembangan

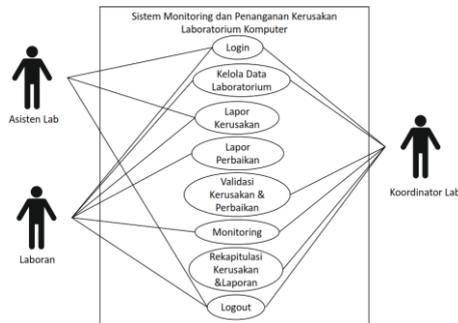
#### 2.1.1 Planning (Perencanaan)

1. Kebutuhan user atau pengguna yang digunakan dalam membangun aplikasi pelaporan kerusakan perangkat laboratorium sebagai berikut.
  - a) Asisten laboratorium, laboran, dan koordinator laboratorium melakukan *login* kedalam aplikasi menggunakan username dan *password*.
  - b) Sistem pada aplikasi pelaporan kerusakan perangkat laboratorium akan melaporkan kerusakan atau kendala yang terdapat pada ruang laboratorium.
  - c) Laboran dapat memasukkan data laporan perbaikan.
2. Kebutuhan sistem, dalam aplikasi pelaporan kerusakan perangkat laboratorium.
  - a) Sistem registrasi dan login untuk setiap pengguna aplikasi.
  - b) Sistem menampilkan ruangan laboratorium dan seluruh perangkat laboratorium komputer.
  - c) Sistem menampilkan keadaan perangkat laboratorium dan memberikan notifikasi perbaikan.

#### 2.1.2 (Design) Perancangan

##### 2.1.2.1 Use case diagram

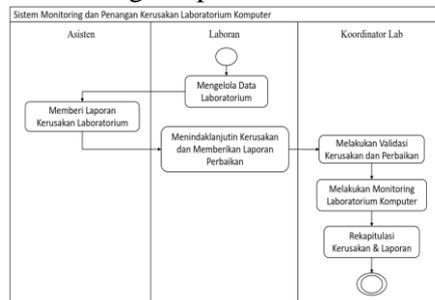
Asisten laboratorium, asisten laboratorium, dan koordinator laboratorium terlibat dalam penelitian ini dalam diagram *use case* seperti Gambar 2. Setiap pemain memiliki peran unik dalam sistem. Untuk mengidentifikasi kerusakan pada peralatan laboratorium Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.



Gambar 2 Use Case Diagram

### 2. 1.2.2 Activity diagram

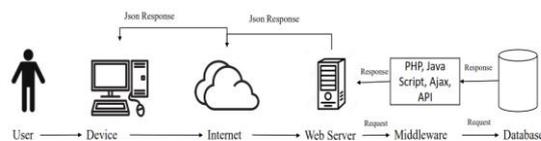
Diagram aktivitas, yang juga disebut alur kerja, menunjukkan alur kerja atau aktivitas yang dilakukan oleh sistem dalam perangkat lunak. Sistem pelaporan, penanganan, dan pemantauan kerusakan peralatan laboratorium komputer di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya dirancang menggunakan diagram pada Gambar 3.



Gambar 3 Activity Diagram

### 2. 1.2.3 Arsitektur Sistem

PHP, rest api, dan *javascript* digunakan untuk membangun sistem. Hal ini memastikan bahwa data dapat diakses dengan mudah ketika mengambil data tanpa *mereload* halaman secara keseluruhan. Dengan menggunakan *smartphone*, *laptop*, atau komputer yang terhubung dengan internet, pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi. Selanjutnya, *web server* menggunakan *middleware* dengan php ajax dan API untuk mengirimkan permintaan ke database. Kemudian *response* diterima dalam bentuk json dan dikirim ke perangkat pengguna [2]. Arsitektur sitem dapat dilihat apda Gambar 4.



Gambar 4 Arsitektur Sistem

### 2. 1.2.4 Perancangan Interface

Desain awal rancangan antarmuka yang akan diterapkan dalam membangun aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Tampilan Halaman Menu Utama, halaman menu utama menampilkan seluruh laboratorium beserta berapajumlah komputer yang ada di dalamnya. Menu ini dapat diklik untuk melihat detail inventaris yang ada, sehingga asisten maupun laboran dapat melakukan pelaporan kerusakan dengan mudah yaitu dengan cara melakukan klik pada item yang mengalami kendala atau kerusakan. Adapun rancangan menu udama dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Menu Utama

2. Tampilan Halaman Laporan Kerusakan, menampilkan daftar komputer di setiap ruang lab beserta atributnya. Pengguna dapat memilih koordinat komputer yang rusak dan menambahkan jenis kerusakan yang terdeteksi untuk dilaporkan. Desain halaman laporan kerusakan ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Halaman Laporan Kerusakan

3. Tampilan Halaman Detail Laporan, Tampilan Halaman Detail Laporan berupa form otomatis, dimana informasi seperti hari, tanggal, jam, nama lab, nama item, dan user ID pelapor akan terisi secara otomatis ketika item tersebut dipilih. Pada halaman ini, pengguna hanya perlu mengisi informasi mengenai kerusakan yang terjadi. Desain halaman detail laporan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Halaman Detail Laporan

### 2.1.2.5 Algoritma K-means Clustering

Salah satu metode analisis kelompok non-hirarki yang dikenal sebagai *K-means Clustering* bertujuan untuk membagi semua objek yang ada ke dalam satu atau lebih kelompok berdasarkan karakteristiknya. Hal ini dilakukan sehingga objek dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* yang berbeda, dan objek yang memiliki karakteristik sama akan dikelompokkan dalam satu kelompok.

Berikut ini adalah penerapan algoritma K-Means:

- K adalah sebuah data yang dipilih secara acak sebagai pusat *cluster*.
- Jarak antara data dan pusat *cluster* dihitung menggunakan *Euclidian distance*. Untuk menghitung jarak total antara semua data ke setiap titik pusat *cluster* dengan menggunakan teori jarak *Euclidean*.

*K-Means* rumusnya adalah seperti formula (1).

$$D(i, j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (1)$$

Dimana:

D(i,j) = jarak data i kepusat *cluster* j

X<sub>ki</sub> = data i pada atribut data k

X<sub>kj</sub> = titik pusat j pada atribut k

- Data ditempatkan dalam kumpulan yang lebih dekat, yang dihitung dari pusat *cluster*.
- Setelah semua data ditempatkan dalam kumpulan yang lebih dekat, kumpulan yang lebih dekat pusat *cluster* baru akan ditemukan.
- Proses penentuan pusat *cluster* dan penempatan data dalam *cluster* diulangi sampai nilai centroid tidak berubah lagi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan dari tahap metode *Extream Programming* (XP) ini merupakan tahapan pengkodean atau membangun sistem.

*Euclidean* rumusnya adalah seperti formula (2).

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

PC 7= 8

0	1	0	4	3	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PC14=6

0	1	0	0	3	0	0	2	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Data

ke

1

[10,0,0,0,0,0,0,0,0,0]

$$\begin{aligned} d_{Euclidean}(M1) &= \sqrt{(10 - 4)^2 + (0 - 3)^2 + (0 - 1)^2} \\ &= \sqrt{(100 - 16)^2 + (0 - 3)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{36 + 9 + 1} \\ &= \sqrt{11.224972} \end{aligned}$$

Data ke 2 [10,0,0,0,0,0,0,0,0,0]

$$\begin{aligned} d_{Euclidean}(M2) &= \sqrt{(10 - 3)^2 + (0 - 2)^2 + (0 - 1)^2} \\ &= \sqrt{(100 - 9)^2 + (0 - 4)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{91 + 4 + 1} \end{aligned}$$

$$= \sqrt{10.677078}$$

### 3.1 Dataset Komputer Laboratorium

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dataset komputer laboratorium Program Studi Teknik Informatika, IIB Darmajaya, dengan jumlah 460 komputer PC. *Dataset* dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Clustering

No	NAMA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jumlah		Cluster
1	PC 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PC 1 X PC 7	100	1	0	16	9	0	0	0	0	0	11.224972	C1	
	PC 1 X PC 14	100	1	0	0	9	0	0	4	0	0	10.677078	C2	C2
2	PC2	0	1	0	0	3	0	0	0	7	0			
	PC 2 X PC 7	0	0	0	16	0	0	0	0	49	0	8.0622577	C1	
	PC 2 X PC 14	0	0	0	0	0	0	0	4	49	0	7.2801099	C2	C2
3	PC3	0	1	0	4	0	0	0	2	0	0			
	PC3XPC7	0	0	0	0	9	0	0	4	0	0	3.6055513	C1	C1
	PC3XPC14	0	0	0	16	9	0	0	0	0	0	5	C2	
4	PC4	0	1	0	4	0	5	0	0	0	0			
	PC4XPC7	0	0	0	0	9	25	0	0	0	0	5.8309519	C1	C1
	PC4XPC14	0	0	0	16	9	25	0	4	0	0	7.3484692	C2	
5	PC5	0	1	0	0	0	0	8	0	7	0			
	PC5XPC7	0	0	0	16	9	0	64	0	49	0	11.74734	C1	
	PC5XPC14	0	0	0	0	9	0	64	4	49	0	11.224972	C2	C2
6	PC6	0	1	0	0	0	5	0	0	7	0			
	PC6XPC7	0	0	0	16	9	25	0	0	49	0	9.9498744	C1	
	PC6XPC14	0	0	0	0	9	25	0	4	49	0	9.3273791	C2	C2
7	PC7	0	1	0	4	3	0	0	0	0	0			
	PC7XPC7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C1	C1
	PC7XPC14	0	0	0	16	0	0	0	4	0	0	4.472136	C2	
8	PC8	0	1	9	0	0	5	8	0	0	0			
	PC8XPC7	0	0	81	16	9	25	64	0	0	0	13.96424	C1	
	PC8XPC14	0	0	81	0	9	25	64	4	0	0	13.527749	C2	C2
9	PC9	0	1	0	0	0	0	0	2	7	0			
	PC9XPC7	0	0	0	16	9	0	0	4	49	0	8.8317609	C1	
	PC9XPC14	0	0	0	0	9	0	0	0	49	0	7.6157731	C2	C2
10	PC10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PC10XPC7	100	1	0	16	9	0	0	0	0	0	11.224972	C1	
	PC10XPC14	100	1	0	0	9	0	0	4	0	0	10.677078	C2	C2
dst..	...	...	..	...	...	...	...	..	...	..	..	..	..	...

Tabel 2 Hasil Cluster C2

No	Nama	Cluster
1	PC 1	C2
2	PC2	C2
3	PC5	C2
4	PC6	C2
5	PC8	C2
6	PC9	C2
7	PC10	C2

Tabel 3 Hasil Cluster C1

No	Nama	Cluster
1	PC3	C1
2	PC4	C1
3	PC7	C1
4	PC12	C1
5	PC15	C1

Pada Tabel 1 klusterisasi untuk menentukan *cluster 1* dan *2* pada tabel 1, tabel 2 adalah hasil *cluster 2* yang berisikan PC yang mengalami kerusakan ringan, dan pada tabel 3 adalah hasil *cluster 1* yang berisikan PC yang mengalami kerusakan berat.

### 3.2 Halaman dashboard

Gambar 8 merupakan halaman *dashboard*. Pada halaman *dashboard* ini terdapat menu untuk memilih koridor lantai laboratorium. Pengguna dapat memilih koridor laboratorium dari lantai 3, lantai 3 dan lantai 4. Dalam halaman *dashboard* ini terdapat informasi dari nama pengguna dan juga tanggal pada saat pengguna mengakses aplikasi ini.



Gambar 8 Halaman *Dashboard*

### 3.3 Halaman Laboratorium

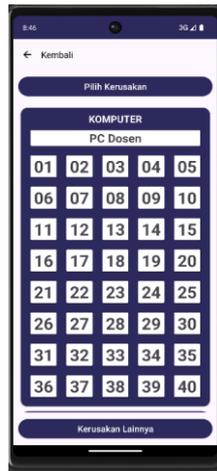
Pada halaman laboratorium ini pengguna dapat memilih ruangan laboratorium dan juga terdapat informasi mengenai jumlah pc yang ada dalam ruangan laboratorium tersebut seperti dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Hhalaman Laboratorium

### 3.4 Halaman Detail Laboratorium

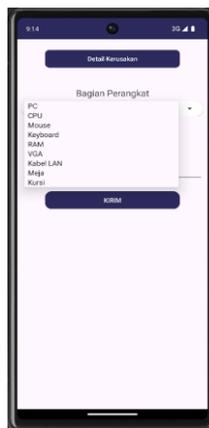
Pada halaman laboratorium ini pengguna dapat menentukan pc yang sedang mengalami masalah atau kerusakan sesuai dengan nomor dari pc tersebut sehingga dapat mempermudah dalam mendata komputer mana saja yang sedang mengalami kerusakan, seperti dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Halaman Detail Laboratorium

### 3.5 Halaman detail kerusakan lanjutan

Pada bagian pc terdapat masalah kerusakan yang sering terjadi pada ruang laboratorium terdapat CPU, mouse, keyboard, RAM, VGA, Kabel Lan, Meja, Kursi seperti dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Halaman Detail Kerusakan Lanjutan

### 3.6 Halaman Riwayat

Pada halaman Riwayat seperti Gambar 12 ini asisten laboratorium dapat melihat hasil pelaporan kerusakan yang dilakukan oleh asisten laboratorium lainya, pada hari tersebut dan juga pelaporan pada hari-hari sebelumnya yang sudah dilakukan, yang digunakan untuk mempermudah koordinator dalam melakukan laporan mingguan dan laporan akhir semester.



Gambar 12 Halaman Riwayat

Pada Gambar 12 terdapat dua *cluster* yaitu *cluster* 1 yang menunjukkan kerusakan berat, dan *cluster* 2 yang menunjukkan kerusakan ringan, hari dan tanggal pada pelaporan yang dilakukan, dalam pelaporan monitoring yang dilakukan oleh asisten laboratorium terdapat jam waktu pelaporan dilakukan, terdapat nama user, nama laboratorium, kerusakan pada pc beserta nomor komputernya yang mengalami masalah, bagian kerusakan untuk menunjukan bagian yang mengalami kerusakan, deskripsi untuk menjelaskan lebih detail mengenai masalah yang ada.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, berikut adalah hasil kesimpulan yaitu:

1. Penerapan algoritma *K-Means Clustering* dalam mendeteksi kerusakan perangkat laboratorium komputer untuk monitoring laboratorium berbasis *Android* telah menunjukkan hasil yang efektif dan efisien, pada Tabel 1 dilakukan perhitungan untuk menentukan dan pengelompokan komputer PC untuk dapat menentukan *cluster* 1 dan *cluster* 2.
2. Dengan menggunakan algoritma ini, data yang dikumpulkan dari perangkat laboratorium dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi. Hasil klusterisasi tersebut membantu dalam identifikasi dan penanganan kerusakan perangkat secara lebih cepat dan tepat. Pada Tabel 2, pengelompokan pada hasil *cluster* 2, yang berisikan kerusakan ringan. Pada Tabel 3 pengelompokan *cluster* 1 yang berisikan PC dengan kerusakan berat
3. Selain itu, integrasi dengan aplikasi berbasis *Android* memungkinkan pengelola laboratorium untuk melakukan monitoring secara *real-time*, memberikan notifikasi langsung ketika terjadi kerusakan, dan memudahkan dalam pengambilan keputusan terkait pemeliharaan dan perbaikan perangkat.

#### 5. SARAN

Untuk penelitian lebih lanjut dapat menambahkan Fitur-fitur tambahan dalam aplikasi *Android*, seperti analisis data secara visual, histori pemeliharaan, dan rekomendasi tindakan perbaikan, dapat membantu pengguna dalam mengelola laboratorium dengan lebih baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siti Nur Laila, M. F. A. (2023). *Sistem Pelaporan, Penanganan dan Monitoring Kerusakan Laboratorium Komputer pada Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7927622>
- [2] Azima, M. F. (2018). TEKNOLOGI INFORMASI E-COMPLAINT PADA PERGURUAN TINGGI. *Jurnal Informatika*, 18.
- [3] R. C. St, "APLIKASI MONITORING SMARTLAB MENGGUNAKAN ALGORITMA ENIGMA BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : LABORATORIUM KOMPUTER DASAR STT PLN)".
- [4] M. G. Langgawan Putra dan M. I. Firdaus, "PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID UNTUK MONITORING AKADEMIK MAHASISWA DI INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN DENGAN METODE PERSONAL EXTREME PROGRAMING," *Technol. J. Ilm.*, vol. 13, no. 2, hlm. 160, Apr 2022, doi: 10.31602/tji.v13i2.6699.
- [5] N. C. Spies, C. W. Farnsworth, dan R. Jackups, "Data-Driven Anomaly Detection in Laboratory Medicine: Past, Present, and Future," *J. Appl. Lab. Med.*, vol. 8, no. 1, hlm. 162–179, Jan 2023, doi: 10.1093/jalm/jfac114.

- 
- [6] Alfina, T., Santosa, B., & Hakim, J. A. R. (2012). *Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus: Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS)*. 1.
- [7] Dhika, H., Isnain, N., & Tofan, M. (2019). *MANAJEMEN VILLA MENGGUNAKAN JAVA NETBEANS DAN MYSQL*. 3(2).
- [8] Handoyo, R., Mangkudjaja, R., & Nasution, S. M. (2014). Perbandingan Metode Clustering Menggunakan Metode Single Linkage dan K - Means pada Pengelompokan Dokumen. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 15(2), 73–82. <https://doi.org/10.55601/jsm.v15i2.161>
- [9] Hendini, A. (2016). *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA, VOL. IV, NO. 2 DESEMBER 2016*. 2.
- [10] Khomarudin, A. N. (t.t.). *Teknik Data Mining: Algoritma K-Means Clustering*.
- [11] Agusta, Y. (2007). *K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*.3.
- [12] Hayubi, M. A., Arifin, Z., & Hasyim, F. (2016). *SISTEM INFORMASI PENGECEKAN DAN MONITORING LABORATORIUM KOMPUTER DI STTNJ BERBASIS ANDROID DAN WEB*. 8.
- [13] Langgawan Putra, M. G., & Firdaus, M. I. (2022). PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID UNTUK MONITORING AKADEMIK MAHASISWA DI INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN DENGAN METODE PERSONAL EXTREME PROGRAMING. *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 13(2), 160. <https://doi.org/10.31602/tji.v13i2.6699>
- [14] Pamungkas, R. B., & Handaga, B. (2019). Sistem Monitoring Keadaan Ruang Laboratorium Fakultas Komunikasi dan Informatika di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 19(2), 66–73. <https://doi.org/10.23917/emitor.v19i2.7952>
- [15] Riswanti, K. S., Hamami, F., & Kusumasari, T. F. (t.t.). *Deteksi Anomali Lalu Lintas Jaringan Internal Inbound Dan Outbound Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory*.
- [16] Gunawan, W. (2019). PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN HURUF HIJAIYAH. *Jurnal Informatika*, 6(1), 69–76. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i1.5373>