

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

5.1 Pengukuran dan Pengujian

Untuk memastikan sistem dispenser earplug berbasis RFID berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah dirancang, dilakukan serangkaian pengukuran dan pengujian. Pengujian ini mencakup aspek fungsionalitas, konsistensi data, serta visualisasi *monitoring* baik pada platform *website* maupun aplikasi *mobile*. Selain itu, sistem juga diuji dalam kondisi pembatasan pengambilan *earplug* berdasarkan identitas pengguna melalui RFID, serta pengujian terhadap fitur tambahan seperti fungsi *refill* dan *export* data.

Setiap pengujian dirancang untuk menilai parameter-parameter penting yang merepresentasikan keberhasilan implementasi sistem, sekaligus mengidentifikasi potensi kekurangan yang perlu diperbaiki.

5.1.1 Tujuan dan Parameter Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pembatasan pengambilan *earplug* dan sistem *monitoring* dapat bekerja secara menyeluruh dan sesuai dengan logika yang telah dirancang. Fokus utama dari pengujian adalah mengevaluasi apakah alat dapat mengeluarkan *earplug* sesuai dengan batasan pengambilan harian yang telah ditentukan untuk setiap pengguna, serta memastikan bahwa data monitoring pada *website* dan aplikasi *mobile* tetap sesuai dengan kondisi sebenarnya di perangkat. Adapun parameter-parameter yang diuji dalam pengujian ini antara lain:

1. Validasi RFID

Pengujian dilakukan untuk memastikan hanya kartu RFID yang telah terdaftar yang dapat melakukan pengambilan *earplug*. Dua kartu yang tidak terdaftar digunakan untuk menguji penolakan akses sistem.

2. Pembatasan Pengambilan Harian

Setiap kartu RFID yang telah terdaftar memiliki batas maksimum pengambilan *earplug* per hari, yaitu:

- a. Kartu A: 2 kali pengambilan
- b. Kartu B: 4 kali pengambilan

Sistem diuji untuk melihat apakah pembatasan ini bekerja sesuai harapan dan apakah sistem memberikan notifikasi atau status yang tepat setelah batas terlampaui.

3. Konsistensi Data *Monitoring*

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap aktivitas pengambilan *earplug* tercatat secara *real-time* dan konsisten di *database*, *website*, dan aplikasi *mobile*, baik dalam bentuk tabel maupun grafik penggunaan.

4. Respon Sistem dalam Kondisi Abnormal

Pengujian mencakup skenario di mana *server* dalam kondisi mati namun alat masih terhubung ke jaringan WiFi. Hal ini untuk melihat bagaimana alat merespons dan bagaimana data ditangani dalam kondisi keterbatasan konektivitas.

5. Fungsi *Refill* dan *Export*

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa data *refill earplug* dapat dicatat dengan benar oleh sistem, serta fungsi *export* data penggunaan dapat menghasilkan *file* dengan isi yang sesuai dan dapat diunduh dengan baik.

6. Visualisasi Data Monitoring

Sistem diuji untuk melihat apakah grafik mingguan, bulanan, dan tahunan dapat menampilkan data penggunaan dan *refill* secara tepat, serta apakah visualisasi mendukung kebutuhan pemantauan harian secara efektif.

5.1.2 Prosedur dan Lingkungan Pengujian

Pengujian dilakukan di lokasi yang memiliki akses jaringan WiFi, karena sistem mengandalkan konektivitas lokal untuk menghubungkan alat dengan *server* yang dijalankan melalui laptop. Dispenser *earplug* akan dihubungkan ke jaringan WiFi yang sama dengan laptop, di mana laptop berfungsi sebagai *server* lokal untuk menampilkan data *monitoring* melalui *website*. Aplikasi *mobile* yang digunakan dalam pengujian di-*install* langsung pada ponsel dalam bentuk apk.

Salah satu aspek penting yang diuji adalah bagaimana sistem merespon ketika *server* dalam kondisi tidak dapat diakses. Kondisi ini disimulasikan dengan cara memisahkan jaringan WiFi antara alat dan laptop, sehingga alat tetap aktif, namun tidak dapat mengakses *server*. Hal ini dianggap mewakili skenario ketika *server* mengalami gangguan atau mati. Peralatan yang digunakan dalam pengujian meliputi:

1. Dispenser *earplug* berbasis RFID dan ESP32.
2. Kartu *tag* RFID.
3. Laptop yang menjalankan *server* lokal dan menampilkan tampilan *website*.
4. Aplikasi *mobile* untuk *monitoring* data pengguna.

Langkah-langkah pengujian disusun dengan mengacu pada alur penggunaan sistem secara nyata, dimulai dari proses aktivasi alat, pengenalan identitas pengguna melalui kartu RFID, hingga pemantauan data oleh *server* lokal. Adapun langkah-langkah pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Menyalakan alat dan memastikan koneksi WiFi aktif serta terhubung dengan laptop (*server*).
2. Melakukan uji coba *tap* menggunakan kartu RFID yang belum terdaftar, untuk menguji apakah sistem dapat mencegah pengambilan *earplug* dari kartu tidak sah.
3. Melakukan *tap* menggunakan kartu A (dengan batas harian 2 kali) dan kartu B (dengan batas harian 4 kali).
4. Pengujian dilakukan dengan melebihi batas harian guna mengamati respons sistem saat *limit* harian telah tercapai. Kartu A diuji dengan 4 kali *tap* per hari, dan kartu B dengan 6 kali *tap* per hari.
5. Data hasil *tap* divalidasi melalui tampilan *website* dan aplikasi *mobile* untuk memastikan konsistensi data serta status respon sistem terhadap *tap* berlebih.
6. Pengujian ini juga mencakup skenario ketika alat tetap aktif tetapi laptop tidak berada di jaringan yang sama (disimulasikan sebagai *server* mati), untuk mengamati apakah data tetap tersimpan atau ada perubahan dalam fungsi sistem *monitoring*.

Selama rangkaian pengujian, jumlah *earplug* yang digunakan secara keseluruhan adalah sebanyak 87 pasang, yang digunakan untuk mensimulasikan proses pengambilan oleh beberapa pengguna dalam skenario yang telah dirancang. Jumlah ini mencerminkan total aktivitas pengambilan baik yang berhasil maupun yang ditolak, serta mencakup pengujian dalam berbagai kondisi sistem.

5.1.3 Pengujian Konsistensi Data Logger

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dicatat pada sistem pengambilan *earplug* dapat tersimpan dengan konsisten di dalam *database* serta ditampilkan secara akurat baik melalui tampilan *website* maupun aplikasi *mobile*. Dalam sistem ini, *database* berperan sebagai pusat penyimpanan data (*data logger*), sedangkan *website* dan aplikasi *mobile* berfungsi sebagai antarmuka pengguna (*frontend*) yang menampilkan *monitoring* pengambilan *earplug*.

Parameter data yang dicatat pada masing-masing *platform* meliputi nama pengguna, nomor induk, departemen, tanggal, waktu, jumlah *earplug* yang digunakan (*used quantity*), serta status pengambilan. Seluruh parameter tersebut ditampilkan secara lengkap pada tampilan *website* dan *database*. Namun, pada aplikasi *mobile*, kolom “*used quantity*” sengaja tidak ditampilkan untuk menjaga tampilan antarmuka agar tetap sederhana dan mudah digunakan.

Pengujian dilakukan dengan mencatat hasil pengambilan *earplug* menggunakan kartu RFID yang telah terdaftar dalam sistem. Data yang terekam kemudian dibandingkan antara tiga *platform* utama, yaitu *database*, tampilan pada *website*, dan aplikasi *mobile*. Untuk meninjau secara langsung perbedaan atau kesesuaian data yang ditampilkan, dapat merujuk pada Tabel 5.1 yang menunjukkan data riwayat penggunaan (*history*) langsung dari *database*, Gambar 5.1 yang merupakan tampilan tabel *history* pemakaian pada *website*, serta Gambar 5.2 yang memperlihatkan tampilan *history* pemakaian pada aplikasi *mobile*.

Tabel 5-1 Tabel History Pemakaian pada Database

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
280	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	11:49:37	4b214c5	1	2025-06-02 11:49:37	normal	2025-06-02 11:49:37
281	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	11:51:11	4b214c5	1	2025-06-02 11:51:11	normal	2025-06-02 11:51:11
283	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	11:51:59	4299d5	1	2025-06-02 11:51:59	normal	2025-06-02 11:51:59
284	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	11:52:34	4299d5	1	2025-06-02 11:52:34	normal	2025-06-02 11:52:34
285	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	11:53:37	4299d5	1	2025-06-02 11:53:37	normal	2025-06-02 11:53:37
286	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	11:53:59	4299d5	1	2025-06-02 11:53:59	normal	2025-06-02 11:53:59
288	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	13:53:48	4b214c5	0	2025-06-02 13:53:48	limit_exceeded	2025-06-02 13:53:48
289	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	13:54:50	4299d5	0	2025-06-02 13:54:50	limit_exceeded	2025-06-02 13:54:50

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
290	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	21:08:45	4b214c5	0	2025-06-02 21:08:45	limit_exceeded	2025-06-02 21:08:45
291	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-02	21:08:54	4299d5	0	2025-06-02 21:08:54	limit_exceeded	2025-06-02 21:08:54
292	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:21:07	4b214c5	1	2025-06-03 20:21:07	normal	2025-06-03 20:21:07
293	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:21:45	4299d5	1	2025-06-03 20:21:45	normal	2025-06-03 20:21:45
294	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:21:59	4b214c5	1	2025-06-03 20:21:59	normal	2025-06-03 20:21:59
295	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:25:41	4b214c5	0	2025-06-03 20:25:41	limit_exceeded	2025-06-03 20:25:41
296	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:29:53	4b214c5	0	2025-06-03 20:29:53	limit_exceeded	2025-06-03 20:29:53

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
297	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:31:49	4299d5	1	2025-06-03 20:31:49	normal	2025-06-03 20:31:49
298	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:32:12	4299d5	1	2025-06-03 20:32:12	normal	2025-06-03 20:32:12
299	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:33:26	4299d5	1	2025-06-03 20:33:26	normal	2025-06-03 20:33:26
300	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:33:42	4299d5	0	2025-06-03 20:33:42	limit_e xceede d	2025-06-03 20:33:42
301	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-03	20:33:56	4299d5	0	2025-06-03 20:33:56	limit_e xceede d	2025-06-03 20:33:56
302	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-04	20:12:16	4b214c5	1	2025-06-04 20:12:16	normal	2025-06-04 20:12:16
303	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-04	20:12:32	4b214c5	1	2025-06-04 20:12:32	normal	2025-06-04 20:12:32
304	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-04	20:13:25	4299d5	1	2025-06-04 20:13:25	normal	2025-06-04 20:13:25
305	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-04	20:13:44	4299d5	1	2025-06-04 20:13:44	normal	2025-06-04 20:13:44

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
306	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-04	20:14:35	4b214c5	0	2025-06-04 20:14:35	limit_exceeded	2025-06-04 20:14:35
307	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-04	20:14:39	4b214c5	0	2025-06-04 20:14:39	limit_exceeded	2025-06-04 20:14:39
308	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-04	20:15:01	4b214c5	0	2025-06-04 20:15:01	limit_exceeded	2025-06-04 20:15:01
309	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-04	20:15:12	4299d5	1	2025-06-04 20:15:12	normal	2025-06-04 20:15:12
310	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-04	20:15:24	4299d5	1	2025-06-04 20:15:24	normal	2025-06-04 20:15:24
311	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-04	20:15:45	4299d5	0	2025-06-04 20:15:45	limit_exceeded	2025-06-04 20:15:45
312	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-05	09:36:04	4b214c5	1	2025-06-05 09:36:04	normal	2025-06-05 09:36:04
313	Muhammad Wildan	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-05	09:36:14	4b214c5	1	2025-06-05 09:36:14	normal	2025-06-05 09:36:14

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
	Hariansyah Putra									
314	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-05	09:36:22	4b214c5	0	2025-06-05 09:36:22	limit_exceeded	2025-06-05 09:36:22
315	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:36:26	4299d5	1	2025-06-05 09:36:26	normal	2025-06-05 09:36:26
316	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:36:34	4299d5	1	2025-06-05 09:36:34	normal	2025-06-05 09:36:34
317	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:36:54	4299d5	1	2025-06-05 09:36:54	normal	2025-06-05 09:36:54
318	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:37:03	4299d5	1	2025-06-05 09:37:03	normal	2025-06-05 09:37:03
319	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:37:24	4299d5	0	2025-06-05 09:37:24	limit_exceeded	2025-06-05 09:37:24
320	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-05	09:37:27	4b214c5	0	2025-06-05 09:37:27	limit_exceeded	2025-06-05 09:37:27
321	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-05	09:37:31	4299d5	0	2025-06-05 09:37:31	limit_exceeded	2025-06-05 09:37:31
322	Muhammad Wildan	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-06	13:53:35	4b214c5	1	2025-06-06 13:53:35	normal	2025-06-06 13:53:35

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
	Hariansyah Putra									
323	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-06	13:53:54	4b214c5	1	2025-06-06 13:53:54	normal	2025-06-06 13:53:54
324	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-06	13:54:05	4b214c5	0	2025-06-06 13:54:05	limit_exceeded	2025-06-06 13:54:05
325	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:54:09	4299d5	1	2025-06-06 13:54:09	normal	2025-06-06 13:54:09
326	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:54:20	4299d5	1	2025-06-06 13:54:20	normal	2025-06-06 13:54:20
327	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:54:30	4299d5	1	2025-06-06 13:54:30	normal	2025-06-06 13:54:30
328	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:54:38	4299d5	1	2025-06-06 13:54:38	normal	2025-06-06 13:54:38
329	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:55:00	4299d5	0	2025-06-06 13:55:00	limit_exceeded	2025-06-06 13:55:00
330	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-06	13:55:05	4b214c5	0	2025-06-06 13:55:05	limit_exceeded	2025-06-06 13:55:05

Id	Name	No_induk	Departement	Date	Time	RFID_Tag	Used Quantity	Timestamp	Status	Updated at
331	Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	2025-06-06	13:55:09	4299d5	0	2025-06-06 13:55:09	limit_e xceede d	2025-06-06 13:55:09

Name	No. Induk	Department	Date	Time	Used Quantity	Status
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:55:09	0	limit_exceeded
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	6/6/2025	13:55:05	0	limit_exceeded
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:55:00	0	limit_exceeded
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:54:38	1	normal
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:54:30	1	normal
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:54:20	1	normal
Muhammad Ferdhin	40040621650005	Engineering	6/6/2025	13:54:09	1	normal
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	6/6/2025	13:54:05	0	limit_exceeded
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	6/6/2025	13:53:54	1	normal
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009	Pemeliharaan Mekanik	6/6/2025	13:53:35	1	normal

Gambar 5.1 Tampilan Tabel History Pemakaian pada Website

No	Name	Department	Date	Time	Status
1	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:55:09	limit_exceeded
2	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	Pemeliharaan Mekanik	06-06-2025	13:55:05	limit_exceeded
3	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:55:00	limit_exceeded
4	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:54:38	normal
5	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:54:30	normal
6	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:54:20	normal
7	Muhammad Ferdhin	Engineering	06-06-2025	13:54:09	normal
8	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	Pemeliharaan Mekanik	06-06-2025	13:54:05	limit_exceeded
9	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	Pemeliharaan Mekanik	06-06-2025	13:53:54	normal
10	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	Pemeliharaan Mekanik	06-06-2025	13:53:35	normal

Gambar 5.2 Tampilan Tabel History Pemakaian pada Aplikasi Mobile

5.1.4 Pengujian Sistem Pembatasan Pengambilan

Pengujian pada sistem pembatasan pengambilan *earplug* dilakukan untuk memastikan bahwa alat dapat menjalankan fungsinya dalam membatasi jumlah pengambilan sesuai dengan batas yang telah ditentukan, serta mengenali apakah kartu RFID telah terdaftar di dalam sistem. Pengujian ini menggunakan dua kartu RFID yang terdaftar, yaitu Kartu A dengan batas pengambilan dua kali per hari dan Kartu B dengan batas empat kali per hari. Sebagai bagian dari pengujian, masing-masing kartu dilakukan *tap* melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu Kartu A sebanyak empat kali dan Kartu B sebanyak enam kali.



Gambar 5.3 Respon Sistem Ketika Tap Kartu yang belum terdaftar

Gambar 5.3 menunjukkan respon sistem ketika dilakukan *tap* menggunakan kartu yang belum terdaftar. Pada saat dilakukan *tap*, sistem menampilkan pesan “akses ditolak data tidak ditemukan” yang menunjukkan bahwa akses tidak diberikan terhadap kartu yang tidak dikenali.



Gambar 5.4 Respon Sistem Saat Limit Masih Tersedia



Gambar 5.5 Respon Sistem Saat Limit Habis

Gambar 5.4 menunjukkan respon sistem ketika *limit* pengambilan masih tersedia, sedangkan Gambar 5.5 menunjukkan respon sistem ketika *limit* pengambilan telah habis. Jika *tap* dilakukan saat batas pengambilan masih tersedia, maka alat akan menampilkan pesan pada layar OLED berupa “silahkan ambil”, yang menunjukkan bahwa pengambilan *earplug* diperbolehkan. Namun, apabila *tap* dilakukan setelah batas harian terlampaui, maka sistem akan secara otomatis menolak akses dan menampilkan pesan “akses ditolak *limit* habis”.

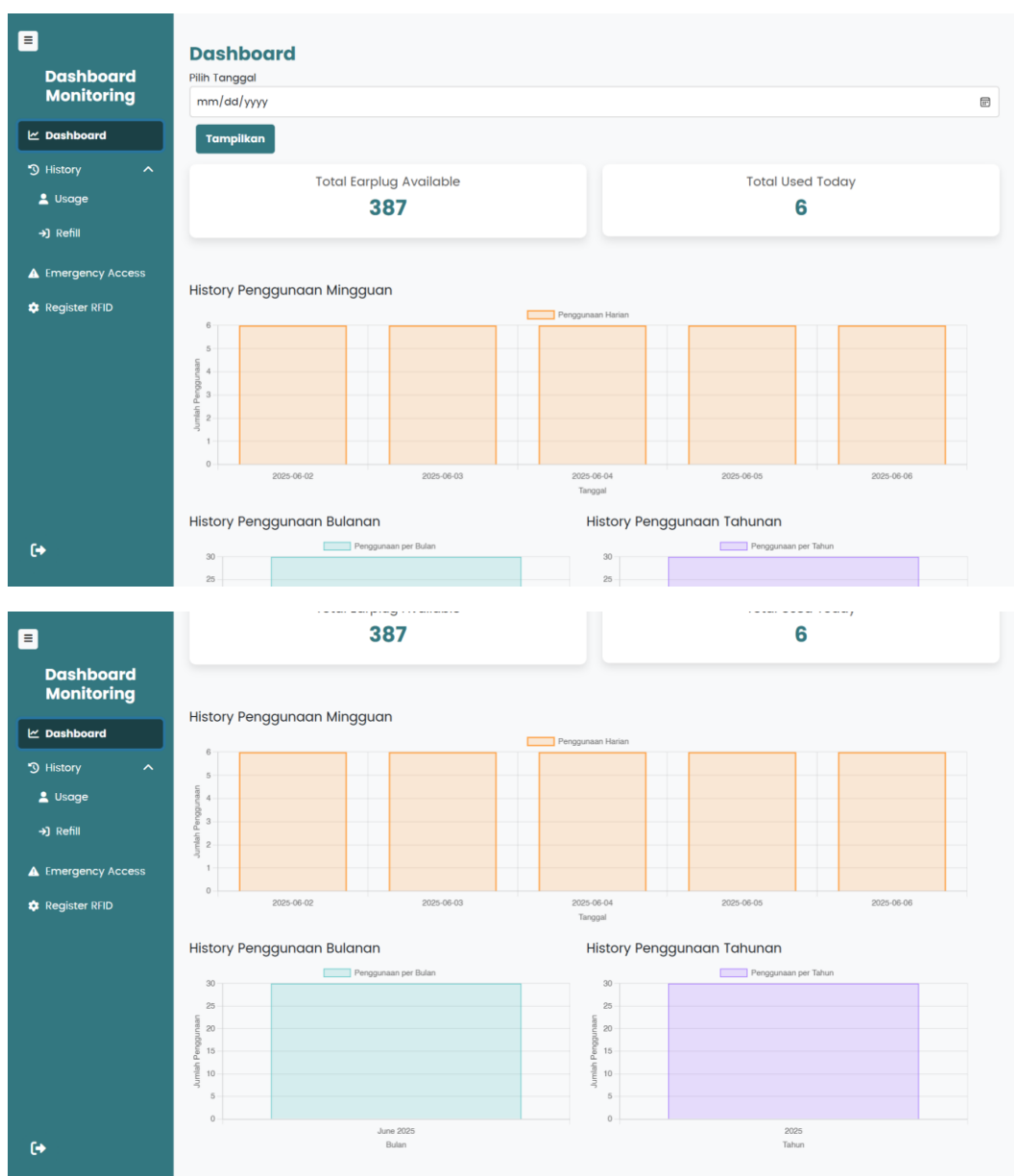
Setiap aktivitas *tap*, termasuk yang melebihi batas, tetap tercatat dalam basis data. Namun, untuk *tap* yang melebihi batas, sistem tidak mengurangi jumlah *earplug* yang tersedia.

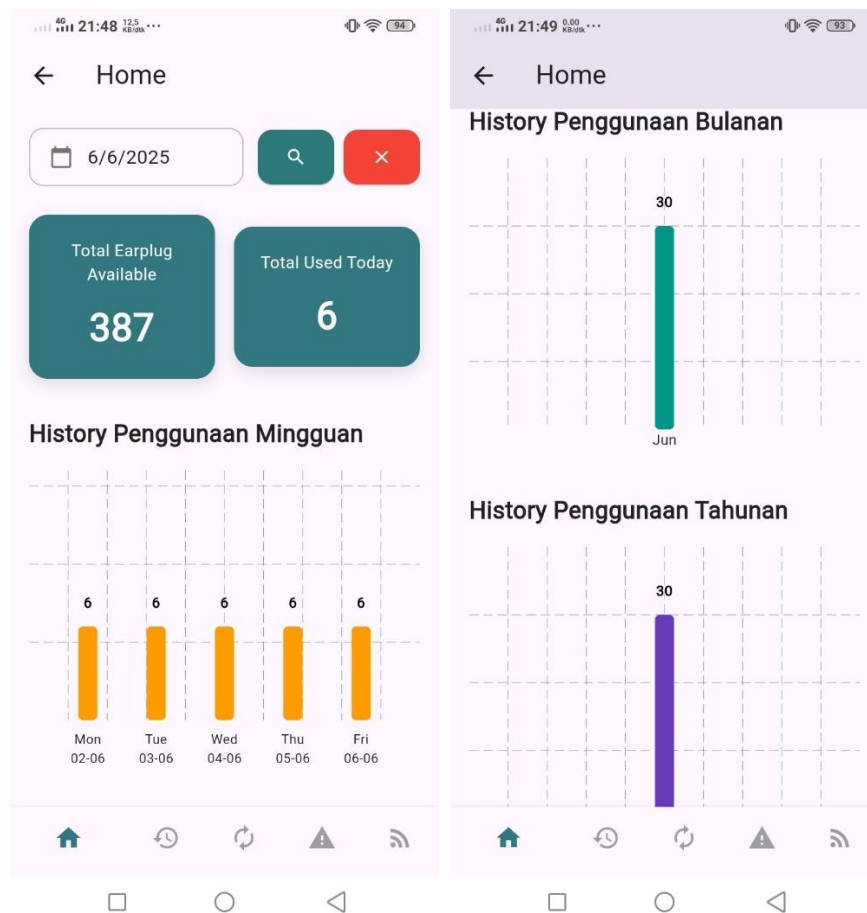
5.1.5 Pengujian Tampilan dan Visualisasi Data Monitoring

Pengujian sistem *monitoring* dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh data aktivitas pengambilan *earplug* dan pengelolaannya dapat tercatat serta ditampilkan dengan baik pada media *monitoring*, yaitu *website* dan aplikasi *mobile*. Sistem *monitoring* ini terbagi ke dalam beberapa halaman, yaitu *Dashboard*, *Usage*

History, *Refill History*, *Emergency Access*, dan *Register RFID*, masing-masing menampilkan informasi yang berbeda namun saling berkaitan.

Pada halaman *Dashboard*, informasi yang ditampilkan mencakup jumlah *earplug* yang tersedia, total penggunaan harian, serta grafik penggunaan mingguan, bulanan, dan tahunan. Gambar 5.6 menunjukkan perbandingan tampilan *dashboard* pada *website* dan tampilan *dashboard* pada aplikasi *mobile*.





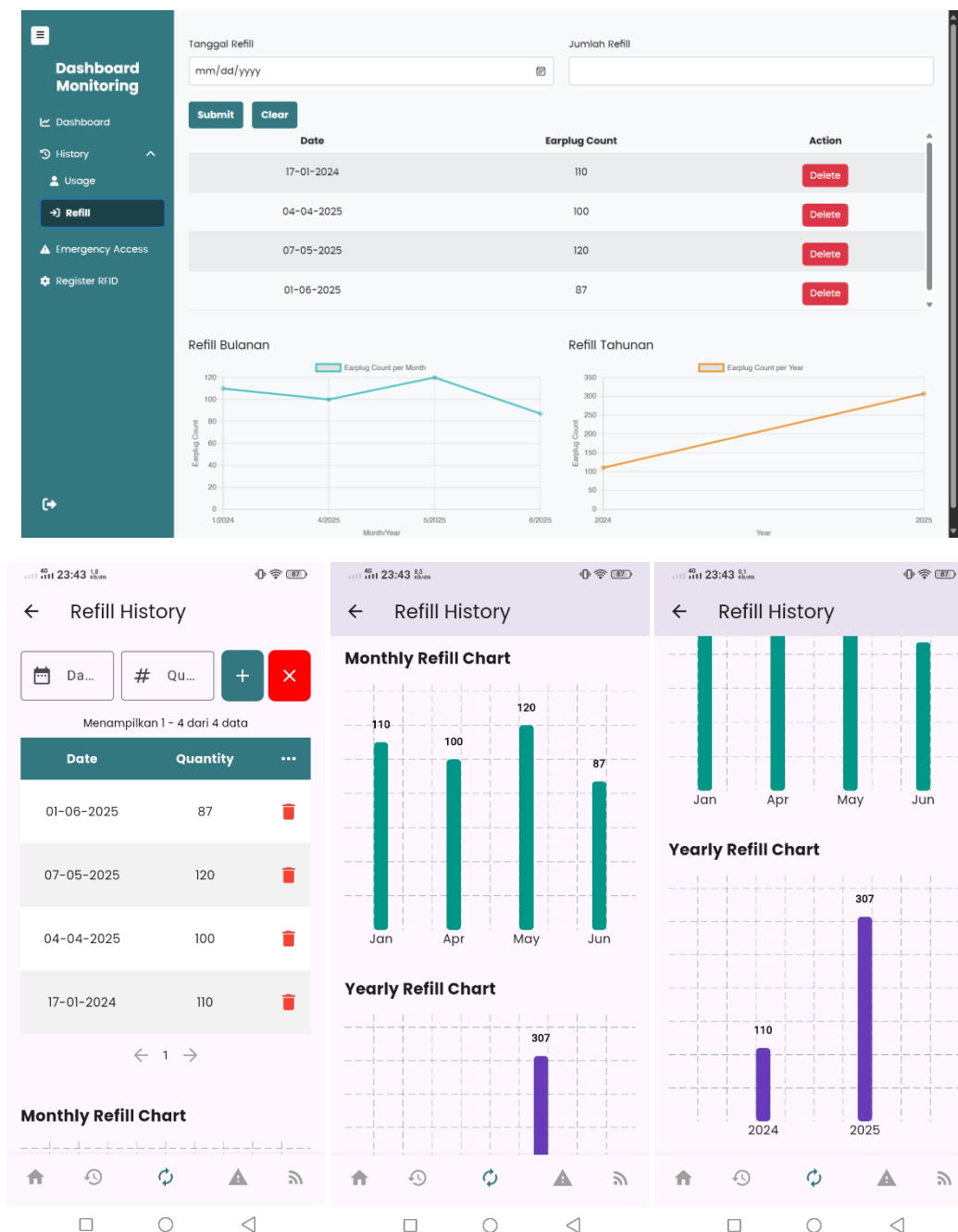
Gambar 5.6 Perbandingan Tampilan Dashboard Website dan Aplikasi Mobile

Sementara pada halaman *Usage History*, ditampilkan tabel yang berisi informasi berupa nama pengguna, nomor induk, departemen, tanggal, waktu, jumlah pengambilan (*used quantity*), dan status pengambilan. Adapun pada aplikasi *mobile*, kolom *used quantity* tidak ditampilkan demi menjaga kesederhanaan tampilan. Gambar 5.7 menunjukkan perbandingan tampilan *usage history* pada *website* dan tampilan *usage history* pada aplikasi *mobile*.



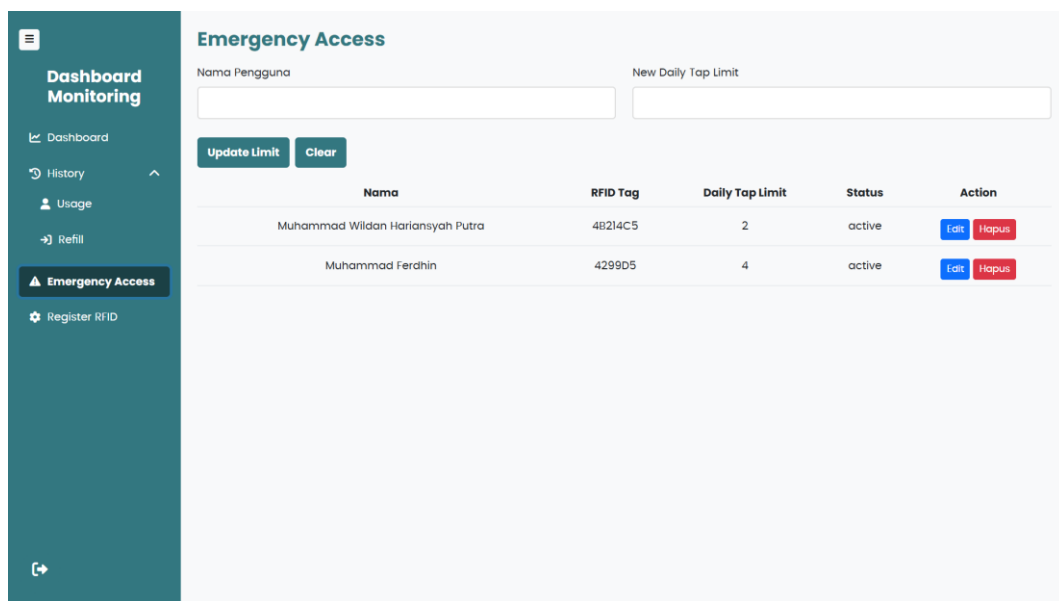
Gambar 5.7 Perbandingan Usage History Website dan Aplikasi Mobile

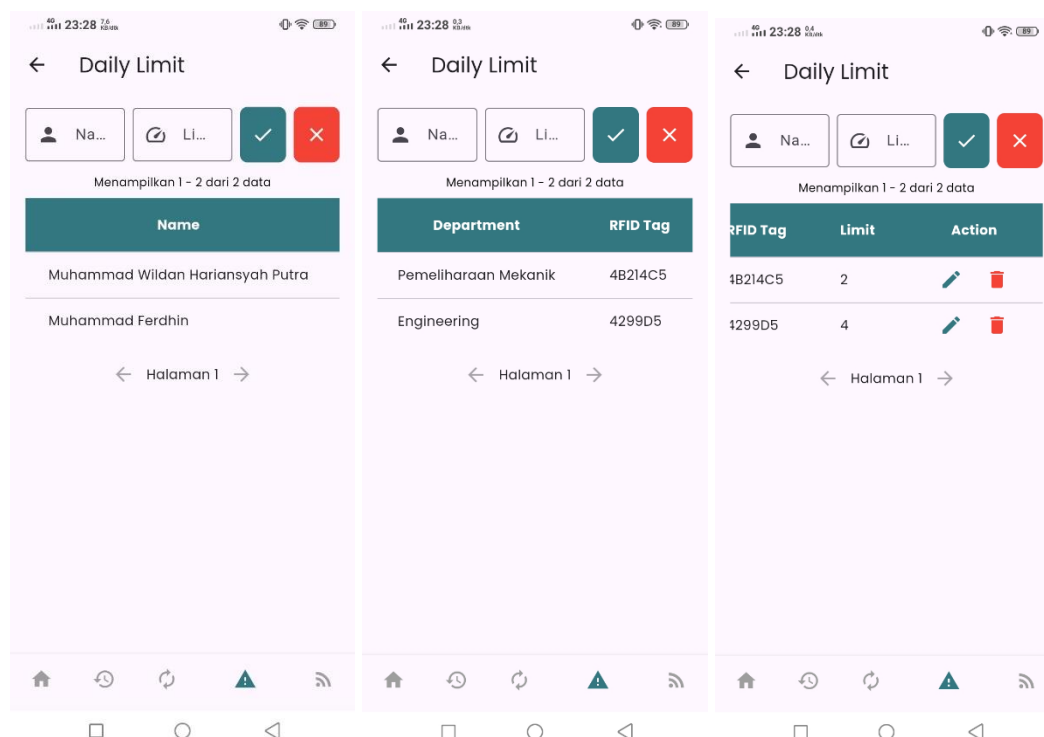
Halaman *Refill History* menampilkan tabel jumlah *refill* yang dilakukan beserta tanggalnya, dilengkapi grafik *refill* bulanan dan tahunan untuk memantau frekuensi pengisian ulang *earplug* dari waktu ke waktu. Gambar 5.8 menunjukkan perbandingan tampilan *refill history* pada *website* dan tampilan *usage history* pada aplikasi *mobile*.



Gambar 5.8 Perbandingan Refill History Website dan Aplikasi Mobile

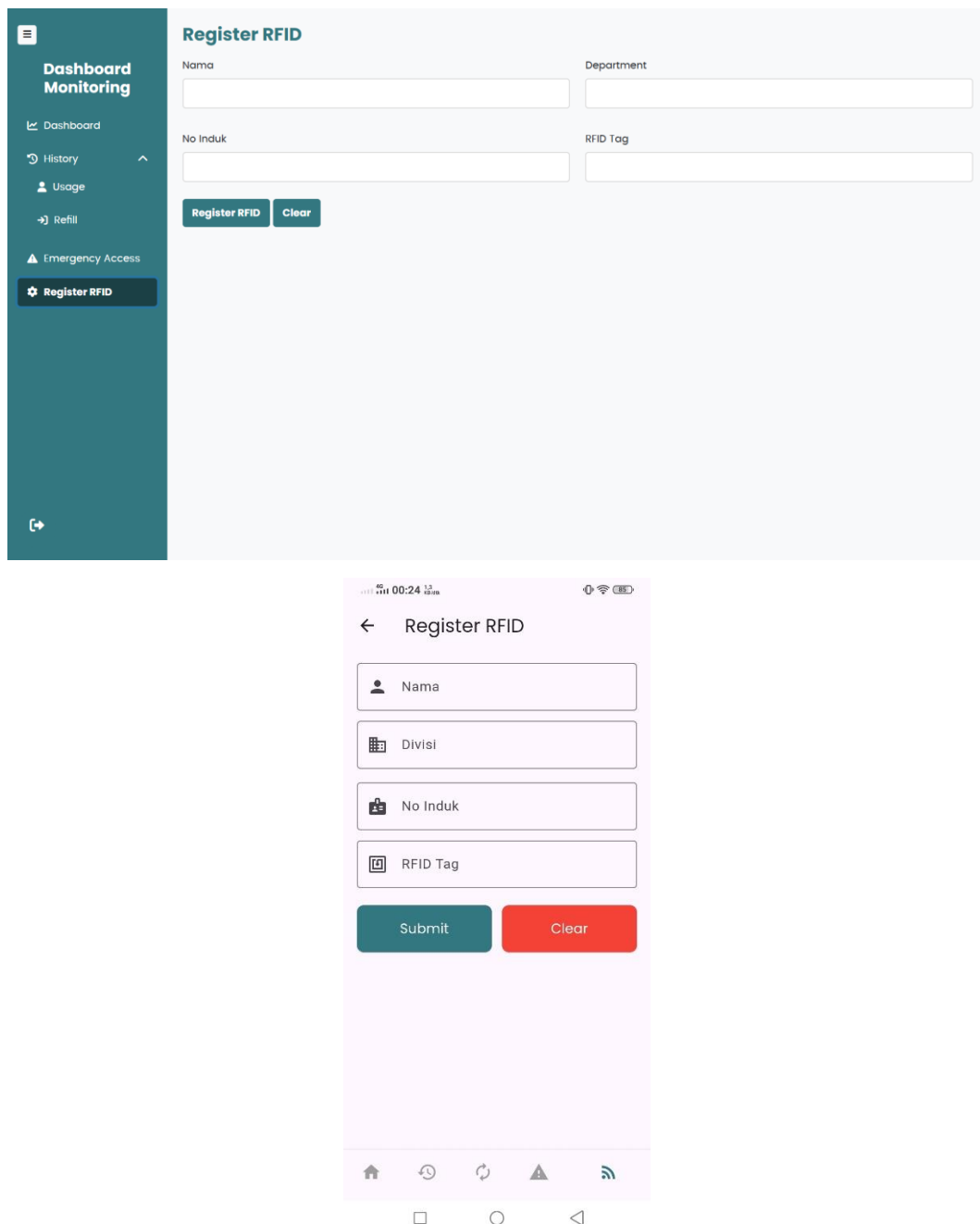
Pada Gambar 5.8 terlihat bahwa jenis grafik yang digunakan berbeda antara sistem *monitoring* pada *website* dan aplikasi *mobile*. Pada sistem *monitoring website*, digunakan jenis grafik *line*, sedangkan pada aplikasi *mobile* digunakan jenis grafik *bar*. Selain itu, perbedaan juga terlihat pada tombol *action* yang digunakan untuk menghapus data *refill*. Pada *website*, tombol tersebut berupa *button* berwarna merah dengan tulisan *delete*, sedangkan pada aplikasi *mobile*, tombol tersebut hanya berupa *icon delete* berwarna merah.





Gambar 5.9 Perbandingan Emergency Access Website Dan Aplikasi Mobile

Halaman *Emergency Access* memuat informasi pengguna terdaftar, termasuk nama, tag RFID, batas tap harian, status, serta fitur untuk melakukan pengeditan batas *tap* dan penghapusan data pengguna. Gambar 5.9 menunjukkan perbandingan tampilan *emergency access* pada *website* dan tampilan *emergency access* pada aplikasi *mobile*. Perbedaan yang paling mencolok antara kedua tampilan sistem *monitoring* terletak pada penggunaan *button*. Pada aplikasi *mobile*, *button* yang ditampilkan hanya berupa *icon* tanpa disertai teks penjelasan, sedangkan pada *website*, *button* disertai dengan *text* yang menjelaskan fungsi dari tombol tersebut. Perbedaan ini dapat memengaruhi tingkat kemudahan pengguna dalam memahami fungsi setiap *button*, terutama bagi pengguna baru.



Gambar 5.10 Perbandingan Register RFID Website Dan Aplikasi Mobile

Perbandingan Halaman *Register RFID* yang ditunjukkan pada Gambar 5.10 merupakan antarmuka yang digunakan untuk melakukan pendaftaran *tag RFID* agar dapat dikenali oleh sistem. Perbedaan antara tampilan pada *website* dan aplikasi *mobile* terletak pada *layout* penempatan *text field* yang digunakan untuk

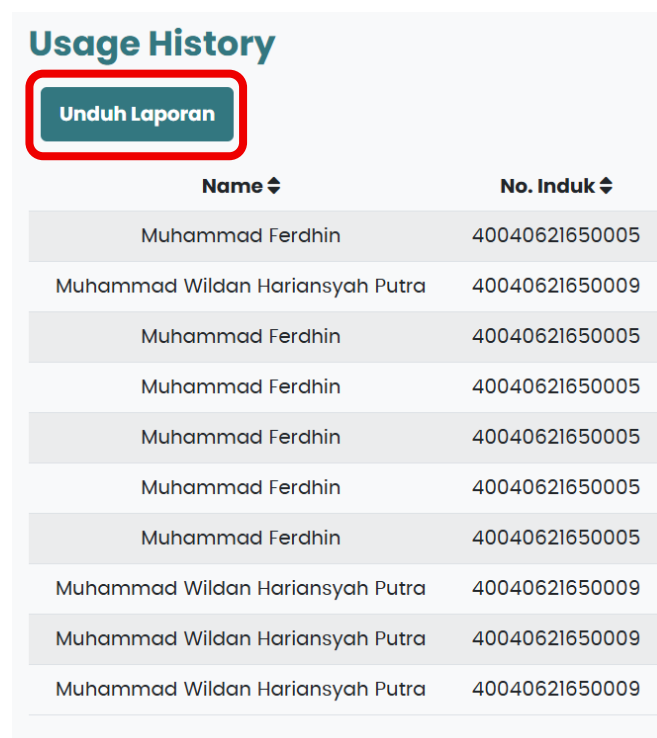
mengisi data yang diperlukan. Pada *website*, digunakan konfigurasi dua *row* dan dua *column* sehingga *text field* dapat ditampilkan secara berdampingan. Sementara itu, pada aplikasi *mobile*, digunakan konfigurasi empat *row* dan satu *column* sehingga pengisian data dilakukan secara vertikal dari atas ke bawah. Selain itu, terdapat pula perbedaan pada *button* yang digunakan untuk mengirim data ke *database*. Pada *website*, *button* tersebut diberi label *Register RFID*, sedangkan pada aplikasi *mobile*, *button* diberi label *submit*. Perbedaan ini mencerminkan pendekatan desain antarmuka yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing perangkat.

Selama pengujian, data yang tampil pada *website* dan aplikasi *mobile* tidak ditemukan keterlambatan atau perbedaan informasi antara satu media dengan media lainnya. Selain itu, pengujian juga membuktikan bahwa sistem hanya dapat menampilkan data apabila alat fisik terhubung ke *server*. Ketika alat tidak terhubung ke *server*, sistem akan mencegah proses pengambilan *earplug*, sehingga tidak ada data yang masuk ke dalam sistem. Pengujian dilakukan selama beberapa hari untuk melihat konsistensi data dan kestabilan sistem monitoring dalam jangka waktu yang lebih panjang. Hasilnya, tidak ditemukan adanya kendala selama proses *monitoring* berlangsung.

5.1.6 Pengujian Fungsi Export Data

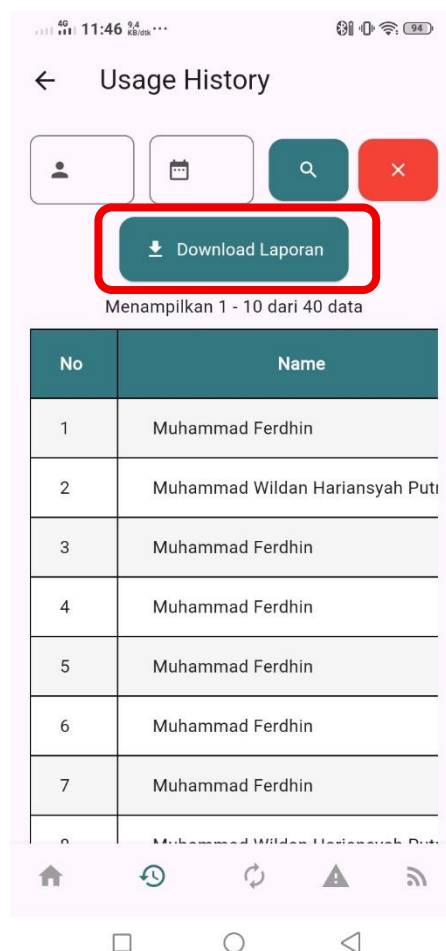
Pengujian fungsi *export* data dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh data yang tercatat dalam sistem dapat diunduh dan disimpan dalam bentuk *file* yang dapat diakses dan digunakan secara *offline*. Fitur ekspor tersedia baik pada versi *website* maupun aplikasi *mobile*, dengan format *file* yang dihasilkan berupa Microsoft Excel (.xlsx). Adapun data yang dapat diekspor mencakup seluruh informasi yang ditampilkan pada halaman *Usage History*, *Refill History*, dan *Emergency Access*. Pada Gambar 5.11 ditunjukkan tampilan tombol *export data* pada *website* dan Gambar 5.12 menunjukkan tampilan tombol *export data* pada aplikasi *mobile*. Terdapat perbedaan dalam tampilan *button export* antara *website* dan aplikasi *mobile*. Pada *website*, *button* untuk mengunduh laporan terletak di sebelah kiri halaman dan tidak disertai dengan *icon*. Sementara itu, pada aplikasi

mobile, *button* untuk mengunduh laporan berada di bagian tengah halaman dan dilengkapi dengan *icon download*. Selain perbedaan letak dan tampilan visual, terdapat pula perbedaan pada *label* yang digunakan. Pada *website*, *button* diberi label "Unduh Laporan", sedangkan pada aplikasi *mobile*, *button* diberi label "Download Laporan". Perbedaan ini menunjukkan adanya penyesuaian desain berdasarkan perangkat yang digunakan.



Name ↕	No. Induk ↕
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Ferdhin	40040621650005
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009
Muhammad Wildan Hariansyah Putra	40040621650009

Gambar 5.11 Tampilan Tombol Export Data Pada Website



Gambar 5.12 Tampilan Tombol Export Data Pada Aplikasi Mobile

Hasil *export* terdiri atas beberapa *sheet* terpisah yang masing-masing menyajikan data sesuai kategori. Pada *sheet History*, informasi yang ditampilkan meliputi nama, nomor induk, departemen, tanggal, waktu, RFID, jumlah pengambilan (*used*), dan status. Pada Gambar 5.13 ditunjukkan tampilan *sheet History* pada *file export*. Salah satu fitur tambahan pada hasil *export* adalah adanya pewarnaan merah secara otomatis pada baris data dengan status “*limit_exceeded*”, yang mempermudah identifikasi kasus pengambilan melebihi batas harian.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Name	No Induk	Department	Date	Time	RFID	Used	Status
2	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	11:49:37	4b214c5	1	normal
3	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	11:51:11	4b214c5	1	normal
4	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	11:51:59	4299d5	1	normal
5	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	11:52:34	4299d5	1	normal
6	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	11:53:37	4299d5	1	normal
7	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	11:53:59	4299d5	1	normal
8	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	13:53:48	4b214c5	0	limit exceeded
9	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	13:54:50	4299d5	0	limit exceeded
10	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-02	21:08:45	4b214c5	0	limit exceeded
11	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-02	21:08:54	4299d5	0	limit exceeded
12	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:21:07	4b214c5	1	normal
13	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:21:45	4299d5	1	normal
14	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:21:59	4b214c5	1	normal
15	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:25:41	4b214c5	0	limit exceeded
16	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	4.00406E+13	Pemeliharaan Mekanik	2025-06-03	20:29:53	4b214c5	0	limit exceeded
17	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:31:49	4299d5	1	normal
18	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:32:12	4299d5	1	normal
19	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:33:26	4299d5	1	normal
20	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:33:42	4299d5	0	limit exceeded
21	Muhammad Ferdhin	4.00406E+13	Engineering	2025-06-03	20:33:56	4299d5	0	limit exceeded

Gambar 5.13 Tampilan Sheet History Pada File Export

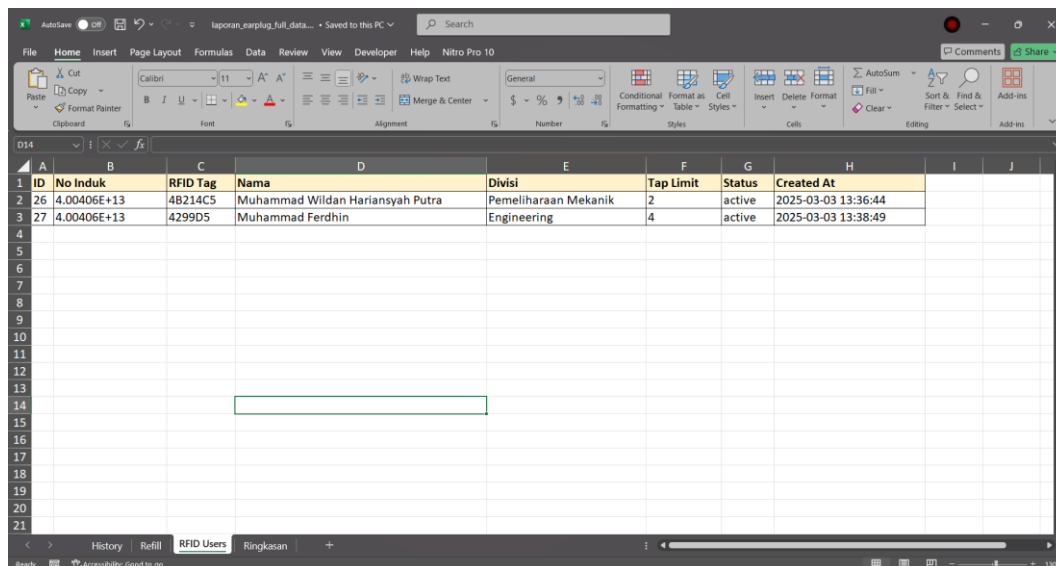
Pada *sheet Refill*, data mencakup ID refill, ID admin, jumlah pengisian (*qty*), tanggal pengisian, dan sisa *earplug* setelah pengisian. Pada Gambar 5.14 ditunjukkan tampilan *sheet Refill* pada *file export*.

	A	B	C	D	E
	Refill ID	Admin ID	Qty	Refill Date	Remaining
2	55		87	2025-06-01	87
3	58		120	2025-05-07	207
4	59		100	2025-04-04	187
5			Total	307	

Gambar 5.14 Tampilan Sheet Refill Pada File Export

Sementara pada *sheet RFID Users*, data yang ditampilkan adalah ID, nomor induk, tag RFID, nama, divisi, batas pengambilan harian (*tap limit*), status, serta

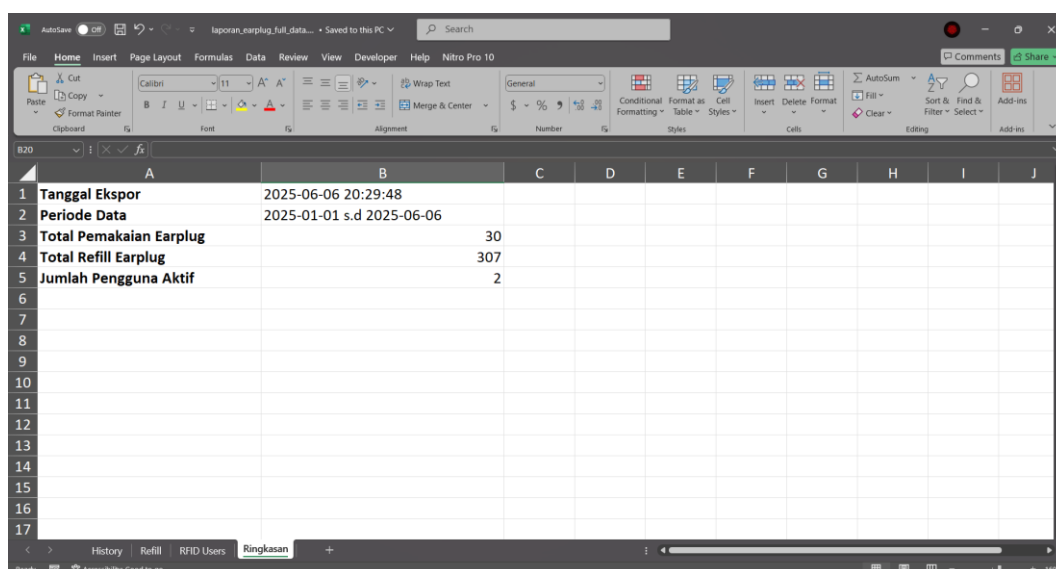
tanggal pembuatan data pengguna. Pada Gambar 5.15 ditunjukkan tampilan *sheet* *RFID Users* pada *file export*.



ID	No Induk	RFID Tag	Nama	Divisi	Tap Limit	Status	Created At
26	4.00406E+13	4B214C5	Muhammad Wildan Hariansyah Putra	Pemeliharaan Mekanik	2	active	2025-03-03 13:36:44
27	4.00406E+13	4299D5	Muhammad Ferdhin	Engineering	4	active	2025-03-03 13:38:49

Gambar 5.15 Tampilan Sheet RFID User Pada File Export

Terdapat pula *sheet* ringkasan yang memuat informasi tanggal *export*, periode data, total pemakaian *earplug*, total *refill*, dan jumlah pengguna aktif. Pada Gambar 5.16 ditunjukkan tampilan *sheet* ringkasan pada *file export*.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Tanggal Ekspor	2025-06-06 20:29:48								
2	Periode Data	2025-01-01 s.d 2025-06-06								
3	Total Pemakaian Earplug		30							
4	Total Refill Earplug		307							
5	Jumlah Pengguna Aktif		2							

Gambar 5.16 Tampilan Sheet Ringkasan Pada File Export

Pengujian menunjukkan bahwa proses pengunduhan *file* hasil *export* dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala, baik melalui media *website* maupun aplikasi *mobile*. Seluruh *file* yang dihasilkan dapat diunduh secara utuh dan dibuka dengan baik, menunjukkan bahwa fitur *export* bekerja secara konsisten di kedua *platform*.

5.2 Analisa Sistem

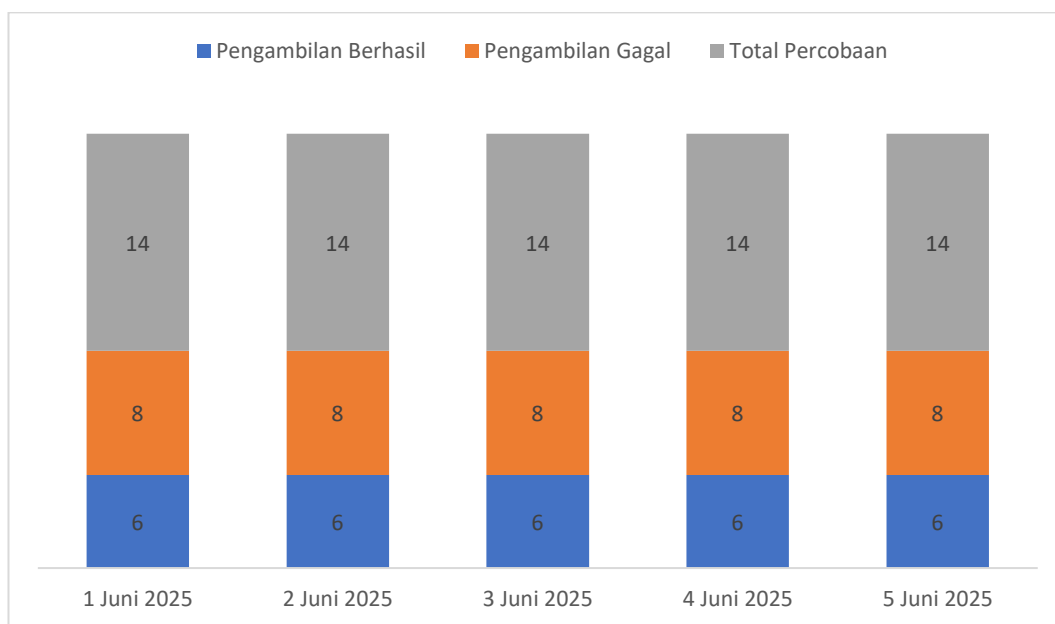
Setelah dilakukan serangkaian pengujian terhadap sistem pembatasan dan *monitoring* pengambilan *earplug*, diperlukan analisa lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas, konsistensi, serta kelengkapan fungsi-fungsi utama yang telah diimplementasikan. Sistem ini dirancang untuk mengurangi pemborosan dan mempermudah proses *monitoring* penggunaan *earplug* di lingkungan kerja. Berdasarkan hasil pengujian selama lima hari, sistem menunjukkan kinerja yang sesuai dengan tujuan perancangan, di mana seluruh fitur berjalan sebagaimana mestinya. Analisa pada subbab berikut akan dibagi berdasarkan aspek fungsional utama dari sistem, mulai dari keberhasilan pembatasan pengambilan, keakuratan dan konsistensi data, fungsi visualisasi monitoring, hingga kemampuan *export* data.

5.2.1 Analisa Konsistensi dan Keakuratan Data

Sistem *monitoring* dispenser *earplug* dirancang untuk mencatat seluruh aktivitas pengguna, baik pengambilan, pengisian ulang (*refill*), maupun pengaturan batas penggunaan (*limit*), secara *real-time*. Selama masa pengujian dan pemantauan, sistem menunjukkan tingkat konsistensi dan keakuratan data yang cukup baik. Setiap aktivitas pengambilan *earplug* hanya dapat dilakukan apabila perangkat menerima respons dari *server*. Artinya, apabila koneksi internet terganggu atau *server* tidak merespons, maka alat tidak akan mengeluarkan *earplug*, meskipun pengguna masih memiliki jatah harian. Hal ini mencegah terjadinya pengambilan yang tidak tercatat dalam sistem dan menjamin bahwa seluruh data pengambilan yang masuk ke *server* benar-benar merepresentasikan aktivitas aktual di lapangan.

Data penggunaan yang tercatat juga selalu konsisten dengan batas maksimum pengambilan harian yang telah ditentukan. Pada Gambar 5.17 memperlihatkan total

pengambilan harian oleh pengguna selama masa pengujian sistem. Pada gambar tersebut terdapat 3 buah warna yang berbeda. Warna biru merepresentasikan pengambilan yang berhasil, warna oranye merepresentasikan pengambilan yang gagal, dan warna abu-abu merepresentasikan total percobaan yang dilakukan.



Gambar 5.17 Grafik Penggunaan Earplug Harian

Namun demikian, selama masa pengujian ditemukan beberapa kasus di mana jumlah *earplug* yang keluar melebihi jumlah seharusnya. Misalnya, pada beberapa kejadian pengguna menerima tiga *earplug* padahal hanya seharusnya mendapatkan dua. Meskipun frekuensinya rendah, kejadian ini mengindikasikan adanya kemungkinan gangguan mekanis atau keterlambatan logika sistem yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara stok fisik dan stok sistem.

Untuk mengevaluasi dampak dari perbedaan tersebut, dilakukan perbandingan antara jumlah stok fisik aktual dan stok sistem berdasarkan data *refill* dan data pengambilan. Hasil perbandingan ini disajikan dalam Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Perbandingan Stok Fisik dengan Stok Sistem

Tanggal	Total Pengambilan (buah)	Stok Sistem (buah)	Stok Fisik (buah)	Selisih (buah)
02/06/2025	12	162	162	0
03/06/2025	12	150	149	1
04/06/2025	12	138	137	1
05/06/2025	12	126	124	2
06/06/2025	12	114	111	3

Berdasarkan data pada Tabel 5-2, terlihat bahwa sejak tanggal 03/06/2025 mulai terjadi selisih antara jumlah stok sistem dengan stok fisik *earplug*. Pada tanggal tersebut, meskipun tercatat terjadi 12 kali pengeluaran *earplug* yang seharusnya berarti enam kali pengambilan dengan dua *earplug* per pengambilan, stok fisik menunjukkan jumlah yang lebih sedikit satu buah dibandingkan dengan perhitungan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat satu kejadian di mana alat mengeluarkan tiga buah *earplug* dalam satu pengambilan, bukan dua sebagaimana mestinya.

Ketidaksesuaian ini berlanjut pada tanggal 04/06/2025 hingga 06/06/2025, dengan selisih yang semakin besar dari hari ke hari. Puncaknya terjadi pada tanggal 06/06/2025, di mana selisih antara stok sistem dan stok fisik mencapai tiga buah *earplug*. Ini berarti setidaknya ada tiga kali pengambilan di mana masing-masing menghasilkan satu buah *earplug* lebih banyak dari jumlah yang diperintahkan sistem. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, penyebab dari perbedaan ini bukan berasal dari kesalahan pencatatan sistem, melainkan akibat gangguan mekanis pada dispenser. Gangguan tersebut menyebabkan keluarnya *earplug* secara berlebih dalam beberapa pengambilan. Meskipun frekuensinya tidak tinggi dan tidak terjadi setiap hari, kejadian ini tetap menjadi indikator penting bahwa mekanisme pengeluaran *earplug* perlu mendapatkan perhatian dan evaluasi teknis lebih lanjut. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa data penggunaan dan stok yang tercatat tetap akurat dan dapat diandalkan dalam jangka panjang.

Selain itu, konsistensi antara tampilan data pada *website* dan aplikasi *mobile* juga diuji. Seluruh informasi yang ditampilkan melalui kedua media *monitoring*, mulai dari jumlah penggunaan, status pengguna, hingga data *refill*, selalu identik dan diperbarui secara *real-time*. Tidak ditemukan adanya selisih tampilan maupun keterlambatan sinkronisasi, yang menunjukkan bahwa sistem *backend* telah bekerja secara sinkron.

5.2.2 Analisa Keberhasilan Sistem Pembatasan Pengambilan

Sistem pembatasan pengambilan *earplug* yang telah dirancang bertujuan untuk mengurangi tingkat pemborosan serta mendukung proses pemantauan penggunaan alat pelindung diri di lingkungan kerja. Pengujian sistem ini dilakukan selama lima hari berturut-turut untuk memastikan bahwa mekanisme pembatasan yang diterapkan dapat bekerja secara konsisten dan sesuai dengan batasan yang telah ditentukan.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan keberhasilan 100% dalam mencegah pengambilan melebihi batas yang telah ditetapkan untuk setiap kartu pengguna. Seluruh percobaan pengambilan yang melebihi limit harian berhasil ditolak oleh sistem dengan menampilkan pesan “Akses ditolak limit habis” pada layar OLED. Data percobaan yang melebihi batas juga tetap tercatat dalam sistem dengan status *limit_exceeded*, sementara pengambilan oleh kartu yang tidak terdaftar ditolak tanpa tercatat di dalam *database*.

Tabel 5-3 menyajikan rekapitulasi hasil pengujian terhadap empat kartu uji, yaitu Kartu A, Kartu B, serta dua kartu yang tidak terdaftar. Pengujian dilakukan selama lima hari, dan hasilnya menunjukkan bahwa seluruh proses pembatasan pengambilan *earplug* telah berjalan sesuai dengan logika sistem yang telah dirancang.

Tabel 5-3 Rekapitulasi Pengujian Pembatasan Pengambilan

Kartu	Limit Harian	Percobaan Berhasil	Percobaan Ditolak	Jumlah Percobaan	Persentase Keberhasilan
A (4299D5)	4	20	10	30	100%
B (4B214C5)	2	10	10	20	100%
Undifined Card (9928392)	-	-	10	10	0%
Undifined Card (D4C4C5)	-	-	10	10	0%

Selain itu, Tabel 5-4 menampilkan hasil respon sistem berdasarkan status kartu yang digunakan. Respon sistem sudah berjalan sesuai ekspektasi, dengan hanya mengizinkan pengambilan oleh kartu yang terdaftar dan belum mencapai batas, serta menolak percobaan pengambilan oleh kartu yang tidak terdaftar atau telah melebihi *limit*.

Tabel 5-4 Respon Sistem Berdasarkan Status Kartu

Kondisi Kartu	Status pada OLED	Tindakan Sistem	Tercatat di Database
Terdaftar dan Ada Limit	Silahkan Ambil	<i>Earplug</i> keluar	Ya
Terdaftar, Limit Habis	Akses Ditolak Limit Habis	<i>Earplug</i> tidak keluar	Ya
Tidak Terdaftar	Akses Ditolak Data Tidak Ditemukan	<i>Earplug</i> tidak keluar	Tidak

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem pembatasan pengambilan *earplug* telah berhasil diimplementasikan secara efektif dan konsisten. Tidak ditemukan adanya celah yang memungkinkan pengguna untuk mengakses *earplug* melebihi batas yang telah ditentukan, serta tidak ada kesalahan logika dalam proses pembatasan yang dijalankan oleh sistem.

5.2.3 Analisa Fungsi Visualisasi Monitoring

Sistem monitoring *earplug* yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai pencatat aktivitas, namun juga sebagai media visualisasi data yang memudahkan pengelola dalam memahami kondisi penggunaan dan pengisian ulang (*refill*) *earplug* secara menyeluruh. Visualisasi ini diimplementasikan melalui beberapa halaman utama, yaitu *Dashboard*, *Usage History*, *Refill History*, *Emergency Access*, dan *Register RFID*.

Setiap halaman memiliki jenis visualisasi yang berbeda, menyesuaikan dengan tujuan dan fungsi monitoring yang diharapkan. Tabel 5-5 berikut merangkum hubungan antara tampilan visualisasi, fungsi *monitoring*, dan efektivitas dari masing-masing halaman.

Tabel 5-5 Fungsi Visualisasi pada Sistem Monitoring

Halaman	Jenis Visualisasi	Fungsi Utama
Dashboard	Teks Numerik dan Grafik (bar)	Menampilkan stok <i>earplug</i> , penggunaan harian, tren mingguan, bulanan, dan tahunan
Usage History	Tabel	Mencatat riwayat pengambilan
Refill History	Tabel dan Grafik (line)	Melacak aktivitas <i>refill</i> dan memetakan frekuensinya
Emergency Access	Tabel	Mengontrol user dan mengatur batas tap harian
Register RFID	Form	Mendaftarkan RFID baru ke sistem

Visualisasi yang ditampilkan pada masing-masing halaman telah dirancang sesuai kebutuhan informasi pengguna. Pada halaman *Dashboard*, kombinasi antara angka dan grafik memudahkan pengelola untuk mengidentifikasi tren penggunaan *earplug* dalam rentang waktu yang berbeda, baik harian, mingguan, maupun tahunan. Tampilan ini sangat membantu dalam mengambil keputusan cepat, misalnya ketika terjadi lonjakan penggunaan yang tidak biasa.

Tampilan tabel pada halaman *Usage History* sangat berguna untuk audit aktivitas pengambilan *earplug*, karena menyajikan data secara kronologis dan detail berdasarkan pengguna. Sementara itu, pada halaman *Refill History*, keberadaan grafik bulanan dan tahunan memperjelas tren frekuensi *refill*, sehingga pengelola dapat mengantisipasi kebutuhan logistik secara lebih akurat.

Halaman *Emergency Access* menghadirkan tampilan yang tidak hanya bersifat informatif, namun juga interaktif. Keberadaan ikon *button* untuk mengubah batas *tap* harian atau menghapus *user* menjadikan sistem *monitoring* juga memiliki fungsi kontrol langsung terhadap pengguna. Terakhir, halaman Register RFID dirancang dengan layout sederhana namun fungsional, memungkinkan proses pendaftaran *tag* RFID dilakukan dengan cepat dan minim kesalahan, terutama ketika dilakukan di perangkat *mobile*.

Secara keseluruhan, sistem visualisasi dalam sistem monitoring ini telah berhasil menggabungkan aspek estetika dan fungsionalitas yang mendukung kegiatan monitoring secara efisien dan responsif. Perbedaan desain antara tampilan *website* dan aplikasi *mobile* pun mampu menyesuaikan kebutuhan masing-masing *platform*, tanpa mengurangi kualitas informasi yang disampaikan.

5.2.4 Analisa Fungsi Export Data

Fungsi export data merupakan fitur penting dalam sistem *monitoring* dispenser *earplug* karena memungkinkan *admin* untuk mengunduh dan menyimpan data penggunaan secara *offline* dalam format Microsoft Excel (.xlsx). Keberadaan fitur ini tidak hanya memudahkan dokumentasi, tetapi juga mendukung proses analisis data jangka panjang. Fitur ini tersedia pada kedua *platform*, yakni *website* dan aplikasi *mobile*, dengan akses tombol yang dapat ditemukan pada halaman *Usage History*.

Setelah proses export dilakukan, sistem akan menghasilkan *file* Excel yang terdiri dari beberapa *sheet*, yaitu History, Refill, RFID Users, dan Ringkasan. Adapun penjelasan fungsi masing-masing *sheet* adalah sebagai berikut.

1. Sheet *History* mencatat data penggunaan *earplug*, termasuk nama, nomor induk, departemen, tanggal, waktu, RFID, jumlah pengambilan, dan status.

Pewarnaan otomatis (merah) diterapkan untuk baris dengan status "*limit_exceeded*", memudahkan identifikasi pelanggaran batas harian.

2. Sheet *Refill* mencakup informasi terkait proses *refill*, yaitu *Refill ID*, *Admin ID*, jumlah pengisian (*Qty*), tanggal isi ulang, dan sisa stok setelah *refill* (*Remaining*).
3. Sheet *RFID Users* menampilkan data pengguna yang terdaftar dalam sistem, mencakup ID, nomor induk, tag RFID, nama, divisi, batas pengambilan harian (*Tap Limit*), status, dan tanggal pendaftaran (*Created At*).
4. Sheet *Ringkasan* menyajikan ringkasan informasi terkait aktivitas sistem, seperti tanggal ekspor, periode data, total pemakaian *earplug*, total *refill earplug*, dan jumlah pengguna aktif.

Proses pengunduhan *file export* berlangsung lancar tanpa kendala teknis. Semua *sheet* dapat dibuka dengan baik dan menyajikan data secara utuh. Penggunaan Excel sebagai format *export* memungkinkan integrasi lebih lanjut ke dalam sistem pelaporan atau olah data eksternal. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai fungsi visualisasi dan konsistensi data antar *platform*, disajikan Tabel perbandingan informasi yang ditampilkan pada *website*, aplikasi *mobile*, dan hasil *export* file Excel.

Tabel 5-6 Perbandingan Tampilan Data Usage History Antar Platform

Nama Data	Website	Aplikasi Mobile	Excel (Tabel History)
Nama	✓	✓	✓
Nomor Induk	✓	✓	✓
Departemen	✓	✓	✓
Tanggal	✓	✓	✓
Waktu	✓	✓	✓
RFID Tag	x	x	✓
Jumlah Pengambilan	✓	✓	✓
Status	✓	✓	✓

Perbandingan di atas menunjukkan bahwa sebagian besar data yang tampil di *platform online* (*website* dan aplikasi *mobile*) konsisten dengan data pada *file*

export. Satu-satunya elemen yang tidak ditampilkan secara langsung pada *website* dan aplikasi *mobile* adalah *tag* RFID, yang justru tersedia di *file* Excel. Hal tersebut untuk alasan keamanan atau penyederhanaan tampilan antarmuka.

Dengan adanya *sheet* tambahan seperti *Refill*, *RFID Users*, dan *Ringkasan*, pengguna mendapatkan akses menyeluruh terhadap seluruh informasi penting dalam sistem. Hal ini mendukung upaya pelacakan stok, evaluasi konsumsi *earplug*, dan pemantauan aktivitas pengguna secara lebih mendalam. Fitur warna otomatis untuk status "*limit_exceeded*" juga memudahkan untuk membedakan jenis penggunaan, meskipun hanya tersedia di hasil *export*.