

Turnitin LLCC

2213030020_MUHAMMAD FARIZAL AKBAR.docx

 SI-08

Document Details

Submission ID

trn:oid::2945:392192545

Submission Date

Jun 9, 2026, 11:31 AM GMT+7

Download Date

Jun 9, 2026, 11:34 AM GMT+7

File Name

2213030020_MUHAMMAD FARIZAL AKBAR.docx.pdf

File Size

6.1 MB

130 Pages

22,256 Words

142,340 Characters

23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 15%  Internet sources
- 11%  Publications
- 20%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 15% Internet sources
- 11% Publications
- 20% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	dspace.uil.ac.id	<1%
2	Student papers	UIN Jambi on 2025-05-05	<1%
3	Internet	jurnal.akommedia.net	<1%
4	Internet	yudisium.stmik-wp.ac.id	<1%
5	Student papers	Sriwijaya University on 2022-07-26	<1%
6	Internet	repositori.buddhidharma.ac.id	<1%
7	Internet	123dok.com	<1%
8	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2019-01-25	<1%
9	Internet	text-id.123dok.com	<1%
10	Internet	docplayer.info	<1%
11	Internet	eprints.polsri.ac.id	<1%

12	Internet	es.scribd.com	<1%
13	Internet	getsamplecode.com	<1%
14	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-05-18	<1%
15	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-05-19	<1%
16	Student papers	Universitas Ahmad Dahlan on 2025-11-25	<1%
17	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2025-10-27	<1%
18	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-29	<1%
19	Internet	ejurnal.lkpkaryaprima.id	<1%
20	Internet	perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id	<1%
21	Student papers	Fakultas Teknologi Industri on 2026-05-22	<1%
22	Internet	jurnal.unived.ac.id	<1%
23	Student papers	UPN Veteran Jakarta on 2026-04-29	<1%
24	Internet	blog.crea-troyes.fr	<1%
25	Internet	repository.usd.ac.id	<1%

26	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-11-21	<1%
27	Publication	Dimas Aryansyah, Didi Juardi Author, Asep Jamaludin Author. "PENGEMBANGAN ...	<1%
28	Publication	Taufiq Purnomo Aji, Sutarman Sutarman. "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI RE...	<1%
29	Student papers	Universitas Sebelas Maret on 2019-08-01	<1%
30	Internet	library.polmed.ac.id	<1%
31	Internet	docobook.com	<1%
32	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-05-10	<1%
33	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-30	<1%
34	Student papers	Universitas Pamulang on 2022-11-04	<1%
35	Internet	ejournal.unuja.ac.id	<1%
36	Internet	jurnalfti.unmer.ac.id	<1%
37	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-12-06	<1%
38	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2025-09-22	<1%
39	Internet	lib.ui.ac.id	<1%

40	Internet	moam.info	<1%
41	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2026-06-02	<1%
42	Internet	journal.piksi.ac.id	<1%
43	Internet	repository.bsi.ac.id	<1%
44	Internet	repository.unjaya.ac.id	<1%
45	Student papers	UIN Jambi on 2025-05-05	<1%
46	Student papers	UPN Veteran Jakarta on 2026-04-29	<1%
47	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2026-01-26	<1%
48	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-02-20	<1%
49	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2018-05-08	<1%
50	Student papers	Sriwijaya University on 2021-06-21	<1%
51	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-05-26	<1%
52	Student papers	Universitas Pembangunan Panca Budi on 2026-02-27	<1%
53	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-07-23	<1%

54	Internet	journal.stmikjayakarta.ac.id	<1%
55	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
56	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-08	<1%
57	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2016-08-10	<1%
58	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-02-20	<1%
59	Internet	cesarsystems.com.mx	<1%
60	Internet	www.researchgate.net	<1%
61	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-03-02	<1%
62	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto on 2025-07-07	<1%
63	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara on 2023-10-12	<1%
64	Student papers	Universitas Musamus Merauke on 2026-05-13	<1%
65	Publication	Esti Setyaningrum1, Agustinus Verry Ricky. "Analisis Keamanan Data Pasien dala...	<1%
66	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II on 2023-08-15	<1%
67	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2025-08-03	<1%

68	Internet	id.scribd.com	<1%
69	Internet	repository.amikomsolo.ac.id	<1%
70	Internet	smart.stmikplk.ac.id	<1%
71	Publication	Shofiyyah Nur Kamilah, Faralita Faisal, Amalia Amalia. "Digitalization of Cooperat...	<1%
72	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2018-08-30	<1%
73	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-04-04	<1%
74	Internet	ejournal.unib.ac.id	<1%
75	Internet	repository.nusamandiri.ac.id	<1%
76	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
77	Internet	jurnal.dharmawangsa.ac.id	<1%
78	Internet	repositori.ukwms.ac.id	<1%
79	Internet	repository.uinbanten.ac.id	<1%
80	Student papers	Badan PPSPM Kesehatan Kementerian Kesehatan on 2024-11-24	<1%
81	Student papers	Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur II on 2025-08-19	<1%

82	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2024-09-09	<1%
83	Student papers	Rivier University on 2024-04-11	<1%
84	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2026-03-30	<1%
85	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-06-29	<1%
86	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2025-07-12	<1%
87	Student papers	Universitas Islam Negeri Sumatera Utara on 2026-05-30	<1%
88	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto on 2025-11-13	<1%
89	Student papers	Universitas Pertahanan RI on 2026-01-14	<1%
90	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-02-17	<1%
91	Student papers	Universitas Raharja on 2021-08-06	<1%
92	Internet	eprints.uny.ac.id	<1%
93	Internet	okemasbay.blogspot.com	<1%
94	Student papers	Boston University on 2025-12-10	<1%
95	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%

96	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2025-08-12	<1%
97	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-08-01	<1%
98	Internet	ejournal.pppmitpa.or.id	<1%
99	Internet	ojs.stmik-banjarbaru.ac.id	<1%
100	Internet	ojs.uhnsugriwa.ac.id	<1%
101	Publication	Cecep Maulana, Fery Fadly. "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEBENCANAAN ...	<1%
102	Publication	I Gede Krisna Wijaya. "Implementasi Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web M...	<1%
103	Student papers	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2026-01-27	<1%
104	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2025-10-06	<1%
105	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo on 2021-11-22	<1%
106	Student papers	Universitas Negeri Yogyakarta on 2026-04-06	<1%
107	Student papers	Universitas Pancasila on 2026-03-04	<1%
108	Internet	ejournal.unipas.ac.id	<1%
109	Internet	journal.polhas.ac.id	<1%

110	Internet	ojs.unsulbar.ac.id	<1%
111	Internet	pustakagalerimandiri.co.id	<1%
112	Internet	www.scribd.com	<1%
113	Publication	Fatmawati Bakri Noor, Galih Persadha, Maghfirah Maghfirah. "Analisis Kuantitati...	<1%
114	Student papers	Sriwijaya University on 2023-07-11	<1%
115	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-01-28	<1%
116	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-03-06	<1%
117	Internet	digilib.uinsby.ac.id	<1%
118	Internet	journals.upi-yai.ac.id	<1%
119	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
120	Internet	solusikesehatan.id	<1%
121	Publication	Fathan Asyhari, Aridhanyati Arifin. "Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Me...	<1%
122	Student papers	KYUNG HEE UNIVERSITY on 2019-12-29	<1%
123	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2025-10-06	<1%

124	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-07-23	<1%
125	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-19	<1%
126	Student papers	Walters State Community College on 2024-10-25	<1%
127	Publication	Yafet Jaya Kusumo, Titasari Rahmawati, I Gede Wiarta Sena, Ariel Kristianto, Her...	<1%
128	Internet	pdfcoffee.com	<1%
129	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%
130	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2018-07-02	<1%
131	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-05	<1%
132	Student papers	Universitas Islam Bandung on 2025-08-27	<1%
133	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-05-19	<1%
134	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2025-08-12	<1%
135	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2017-03-23	<1%
136	Internet	doku.pub	<1%
137	Internet	ejurnal.ubharajaya.ac.id	<1%

138	Student papers	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan on 2024-11-28	<1%
139	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2024-09-03	<1%
140	Publication	Panca Alam Kusuma, Ginanjar Wiro Sasmito, Dairoh Dairoh. "Design and Implem...	<1%
141	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2024-01-26	<1%
142	Student papers	Telkom University on 2026-01-23	<1%
143	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-07-04	<1%
144	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-12-19	<1%
145	Student papers	Universitas Brawijaya on 2021-06-18	<1%
146	Student papers	Universitas Gadjah Mada on 2025-07-09	<1%
147	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-10-30	<1%
148	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2025-10-09	<1%
149	Student papers	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2026-04-27	<1%
150	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-31	<1%
151	Internet	ejournal.politeknikmuhpkl.ac.id	<1%

152	Internet	elib.pnc.ac.id	<1%
153	Internet	journal.fortei7.org	<1%
154	Internet	jurnal.polsri.ac.id	<1%
155	Internet	repository.dinamika.ac.id	<1%
156	Internet	repository.polman-babel.ac.id	<1%
157	Student papers	Gyeongsang National University on 2020-08-06	<1%
158	Student papers	Institut Pertanian Bogor on 2025-06-19	<1%
159	Student papers	Softwarica College of IT & E-Commerce on 2019-10-30	<1%
160	Student papers	Sriwijaya University on 2023-05-29	<1%
161	Student papers	State Islamic University of Alauddin Makassar on 2025-08-05	<1%
162	Student papers	UIN Sultan Syarif Kasim Riau on 2019-10-28	<1%
163	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-05-28	<1%
164	Student papers	Universitas Islam Bandung on 2026-04-17	<1%
165	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-12-08	<1%

166	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-02-11	<1%
167	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2018-08-23	<1%
168	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2022-09-16	<1%
169	Internet	ejournal.uika-bogor.ac.id	<1%
170	Internet	eprint.unipma.ac.id	<1%
171	Internet	jurnalmahasiswa.com	<1%
172	Internet	library.binus.ac.id	<1%
173	Internet	repository.unri.ac.id	<1%
174	Internet	rsud.mataramkota.go.id	<1%
175	Internet	www.rumahweb.com	<1%
176	Publication	Edi Suyitno, Aurora Alifa, Susan Hadiyani, Yeni Suryani. "Pengaruh Digitalisasi Ad...	<1%
177	Publication	Ibnu Alfitra Salam, Kamal Prihandani, Intan Purnamasari. "RANCANG BANGUN A...	<1%
178	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2025-05-19	<1%
179	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2025-09-01	<1%

180	Publication	Muhammad Adhan Ramadhan Author, Herri Setiawan Author, Mustafa Ramadha...	<1%
181	Publication	Muhammad Yasin Simargolang, Wiyoga Agung Warsito. "ANALISIS SISTEM PENG...	<1%
182	Publication	Simon Simarmata, Muhamad Aditya Sya'bana, Muhamad Ashari, Muhammad Aziz...	<1%
183	Student papers	Universitas Bengkulu on 2024-05-27	<1%
184	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-01-24	<1%
185	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-29	<1%
186	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-05-07	<1%
187	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2025-08-20	<1%
188	Student papers	Universitas Musamus Merauke on 2026-01-12	<1%
189	Student papers	Universitas Negeri Manado on 2025-06-12	<1%
190	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-02-13	<1%
191	Internet	conference.upgris.ac.id	<1%
192	Internet	eprints.umk.ac.id	<1%
193	Internet	journal.politeknik-pratama.ac.id	<1%

194	Student papers	pnl on 2024-09-06	<1%
195	Internet	publikasi.hawari.id	<1%
196	Internet	publikasi.polije.ac.id	<1%
197	Internet	repository.ulb.ac.id	<1%
198	Internet	teropong.id	<1%
199	Internet	www.coursehero.com	<1%
200	Internet	www.templeisraelomaha.com	<1%
201	Student papers	Anna University, Chennai on 2026-01-08	<1%
202	Publication	Aulia Cahyaningrum, Agus Yulianto. "Perancangan Sistem Informasi E-commerce..."	<1%
203	Student papers	East High School on 2020-06-19	<1%
204	Student papers	Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura on 2025-04-22	<1%
205	Publication	Gagah Dwiki Putra Aryono, Ferdy Oka Agung Permana, Sigit Auliana. "PERANCAN..."	<1%
206	Publication	Juwita, Arbana Eka. "Transformasi Puskesmas Dalam Mewujudkan Pelayanan Kes..."	<1%
207	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2026-01-07	<1%

208	Student papers	PT Penerbit Erlangga on 2025-09-08	<1%
209	Student papers	Politeknik Negeri Bandung on 2025-06-23	<1%
210	Publication	Siti Sarah Abdullah, Fadhil Dzikri Muhammad. "Penggunaan e-KTP untuk Registra...	<1%
211	Student papers	Tarumanagara University on 2025-05-28	<1%
212	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2025-07-17	<1%
213	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-03-02	<1%
214	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2024-10-16	<1%
215	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-07-29	<1%
216	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-01-04	<1%
217	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-05-07	<1%
218	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2025-07-28	<1%
219	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2020-07-06	<1%
220	Student papers	Universitas Djuanda on 2025-06-29	<1%
221	Student papers	Universitas Katolik Widya Mandala on 2018-12-05	<1%

222	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-04-09	<1%
223	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2016-06-10	<1%
224	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2017-09-08	<1%
225	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2021-11-22	<1%
226	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2024-06-06	<1%
227	Student papers	Universitas Pamulang on 2023-09-08	<1%
228	Student papers	Universitas Pancasila on 2025-08-07	<1%
229	Student papers	Universitas Putera Batam on 2019-11-11	<1%
230	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-11	<1%
231	Internet	agussuratna.net	<1%
232	Internet	damayantihilda4.wordpress.com	<1%
233	Internet	ejurnal.poliban.ac.id	<1%
234	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
235	Internet	journal.stmiki.ac.id	<1%

236	Internet	qadrlabs.com	<1%
237	Internet	repository.mercubuana.ac.id	<1%
238	Internet	repository.uninus.ac.id	<1%
239	Internet	repository.unissula.ac.id	<1%
240	Internet	smkn3tuban.sch.id	<1%
241	Internet	vdocuments.site	<1%
242	Internet	worldwidescience.org	<1%
243	Publication	Baiq Chandra Herawati, Eria Raudhatul Jannah, Lalu Zazuli Azhar Mardedi, Khaira...	<1%
244	Publication	Firki Al Wafi, Syaikhul Wahab. "TINJAUAN TRANSISI REKAM MEDIS MANUAL MEN...	<1%
245	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2025-09-22	<1%
246	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2025-09-29	<1%
247	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2026-05-30	<1%
248	Publication	Lilis Anggraini, Muhammad Saidi Rahman, Fakhriani Ekawati. "ANALISIS SISTEM ...	<1%
249	Publication	Muhamad Bintang Satunggal, Muhammad Nur Fauzi Putra Pratama, Taufik Ism...	<1%

250	Publication	Reni Haerani, Robiyanto Robiyanto. "SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA NIL...	<1%
251	Publication	Tb Dedifuadi, Ahmad Surahmat, Rizki Fatullah. "PERANCANGAN SISTEM INFORMA...	<1%
252	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-09	<1%
253	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-18	<1%
254	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-18	<1%
255	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-06-05	<1%
256	Student papers	Universitas Brawijaya on 2020-10-12	<1%
257	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2025-06-14	<1%
258	Student papers	Universitas Islam Negeri Raden Fatah on 2026-05-29	<1%
259	Student papers	Universitas Islam Negeri Raden Fatah on 2026-06-02	<1%
260	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-21	<1%
261	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-09-19	<1%
262	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-11-17	<1%
263	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2025-08-26	<1%

264	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2016-04-06	<1%
265	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2019-02-08	<1%
266	Student papers	Universitas Nasional on 2020-12-02	<1%
267	Student papers	Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2026-05-19	<1%
268	Student papers	Universitas Terbuka on 2018-02-02	<1%
269	Publication	Yogi Aditya Pratama, Erfian Junianto. "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GINJA..."	<1%
270	Internet	adoc.pub	<1%
271	Internet	basukipramana.blogspot.com	<1%
272	Internet	blog.livedoor.jp	<1%
273	Internet	core.ac.uk	<1%
274	Internet	ejournal.itn.ac.id	<1%
275	Internet	eprints.uwhs.ac.id	<1%
276	Internet	eprints.walisongo.ac.id	<1%
277	Internet	journal.umkendari.ac.id	<1%

278	Internet	jurnal.umpwr.ac.id	<1%
279	Internet	kampus.stiabanten.ac.id	<1%
280	Internet	kc.umn.ac.id	<1%
281	Internet	library.palcomtech.com	<1%
282	Internet	medium.com	<1%
283	Internet	nandangiskandar84.blogspot.com	<1%
284	Internet	ojs.fkip.ummetro.ac.id	<1%
285	Internet	repository.telkomuniversity.ac.id	<1%
286	Internet	repository.uksw.edu	<1%
287	Internet	repository.unpra.ac.id	<1%
288	Internet	repository.untagsmg.ac.id	<1%
289	Internet	sipora.polije.ac.id	<1%
290	Internet	www.slideshare.net	<1%
291	Internet	www.warungbelajar.com	<1%

292	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2025-08-02	<1%
293	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2025-08-07	<1%
294	Publication	M Mujiono, Adimas Ketut Nalendra, Rafika Akhsani, Anang Widigdyo. "Developm...	<1%
295	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2019-01-02	<1%
296	Publication	Rama Oktabara, Ginanjar Wiro Sasmito, Dega Surono Wibowo. "Web-Based Elect...	<1%
297	Publication	Rukman Rukman, Asrini Muslima Sari, Sudirman Sudirman, Ahmad Yani. "LITERA...	<1%
298	Student papers	Sriwijaya University on 2021-11-03	<1%
299	Student papers	Sriwijaya University on 2021-12-21	<1%
300	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-04-16	<1%
301	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-05-17	<1%
302	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-05-21	<1%
303	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2025-07-21	<1%
304	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-11-24	<1%
305	Student papers	Universitas Negeri Padang on 2024-01-13	<1%

306	Publication	Adiva Adiva Husniyah Ali, Inge Dhamanti. "ANALISIS PENGARUH PENERAPAN REK...	<1%
307	Publication	Anakagung Agung. "SISTEM INVENTARIS DAN PROMOSI TOKO BAJU LOVE LACE GI...	<1%
308	Publication	Andi Irvan Zakaria, Ernawati Ernawati, Arie Vatesia, Widhia KZ Oktoeberza. "Per...	<1%
309	Publication	Elka Murteza Abdary, Ade Irma Suryani. "TINJAUAN PERALIHAN MEDIA REKAM M...	<1%
310	Student papers	FAKULTAS KEDOKTERAN on 2026-04-21	<1%
311	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2024-11-30	<1%
312	Student papers	Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II on 2026-05-22	<1%
313	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2026-05-20	<1%
314	Publication	Muhammad Hamdan Attamimi -, Nur Khafidhoh -. "IMPLEMENTASI REAL-TIME M...	<1%
315	Student papers	Pembroke High School on 2026-05-09	<1%
316	Student papers	Politeknik Negeri Bandung on 2017-06-12	<1%
317	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2018-07-26	<1%
318	Student papers	Politeknik Negeri Lampung on 2023-05-02	<1%
319	Publication	Resty Mahdani, Tinika Yaumi, Yuda Syahidin, Yuyun Yunengsih. "TATA KELOLA RE...	<1%

320	Student papers	STKIP Sumatera Barat on 2025-08-12	<1%
321	Publication	Sarif_Febriandi, Ihsan Hafidh As Syafiq. "TRANSFORMASI KESELAMATAN PASIEN ...	<1%
322	Publication	Siska Dwi Arianti, Lilis Masyfufah, Sulistyoadi Sulistyoadi, Fransiskus Wijaya. "Fak...	<1%
323	Publication	Taryono Ibnu Affan, Dian Ade Kurnia -, Irfan Ali -. "APLIKASI CARSECURE MENGGU...	<1%
324	Student papers	Universitas Bengkulu on 2023-07-02	<1%
325	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-01-15	<1%
326	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-05-05	<1%
327	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-08-31	<1%
328	Student papers	Universitas Indonesia on 2025-12-17	<1%
329	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-05	<1%
330	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
331	Student papers	Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka on 2026-04-08	<1%
332	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
333	Student papers	Walters State Community College on 2024-10-16	<1%

334

Student papers

iGroup on 2016-03-03

<1%

79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi di era digital telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang kesehatan. Teknologi informasi telah memainkan peran penting dalam meningkatkan pelayanan kesehatan yang lebih efektif, akurat, dan mudah diakses oleh masyarakat umum. Sistem informasi dalam bidang kesehatan meningkatkan proses administrasi dan kualitas diagnosis dan pengobatan pasien. Dibutuhkan transformasi digital dalam bidang kesehatan untuk memenuhi permintaan masyarakat akan layanan kesehatan yang lebih cepat, responsif, dan lebih baik. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi kesehatan yang dapat diakses melalui internet merupakan bagian penting dari modernisasi fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia (Prasetyo et al., 2024).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis menetapkan bahwa yang menyimpan riwayat kesehatan pasien secara menyeluruh dan berkelanjutan. Untuk mendukung diagnosis, pengobatan, dan evaluasi kondisi kesehatan pasien dalam jangka panjang, rekam medis yang lengkap dan akurat sangat penting. Selain itu, rekam medis memiliki tujuan legal, keuangan, penelitian, pendidikan, dan sebagai sumber bukti hukum kesehatan yang dapat dipertanggungjawabkan. Tenaga medis dapat membuat keputusan klinis yang tepat, cepat, dan berkualitas dengan menggunakan data rekam medis. Oleh karena itu, pengelolaan rekam medis yang efektif akan berdampak langsung pada peningkatan pelayanan kesehatan umum (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Sistem rekam medis konvensional yang masih menggunakan metode manual berbasis kertas memiliki banyak keterbatasan dalam hal penyimpanan, pencarian, dan keamanan informasi medis pasien. Dokumen rekam medis manual juga rentan terhadap kerusakan atau kehilangan fisik, dan juga membutuhkan banyak ruang penyimpanan dan biaya perawatan yang tinggi. Dalam kasus di mana pasien melakukan kunjungan ulang atau rujukan ke fasilitas lain, proses pencarian informasi medis pasien dalam sistem manual memakan waktu dan tidak efisien. Karena ketergantungan pada input manusia secara langsung tanpa validasi

113 otomatis, sistem manual juga lebih rentan terhadap duplikasi data dan kesalahan
138 pencatatan. Perubahan menuju sistem rekam medis elektronik yang lebih canggih
dan terorganisir diperlukan karena kondisi ini menghambat pelayanan kesehatan
yang efektif dan responsif (Izza & Lailiyah, 2024).

80 Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang
Rekam Medis menetapkan bahwa fasilitas kesehatan harus memiliki rekam medis
elektronik (RME) yang berbasis digital dan terintegrasi sebelum 31 Desember
2023. Kementerian Kesehatan RI berusaha meningkatkan kapasitas dan integritas
65 layanan kesehatan di Indonesia melalui kebijakan ini. Namun, survei yang
dilakukan oleh Perhimpunan Rumah Sakit Seluruh Indonesia (PERSI)
161 menunjukkan bahwa hanya 50% dari 3.000 rumah sakit di Indonesia telah
menerapkan rekam medis elektronik. Ini menunjukkan bahwa tingkat penerapan
123 RME di Indonesia masih tergolong rendah (Ayuni et al., 2024)

Sebagai salah satu fasilitas kesehatan di wilayah Kertosono, Klinik PKU
Muhammadiyah Kertosono masih menggunakan sistem pencatatan rekam medis
secara manual yang menggunakan dokumen fisik dan Microsoft Excel. Ketika
diperlukan, sangat sulit untuk mendapatkan informasi dengan cepat dan akurat
tentang diagnosis, tindakan medis, riwayat pemeriksaan, dan data pasien. Ketika
kartu berobat pasien hilang, petugas menghadapi kesulitan menemukan riwayat
medis pasien, sehingga pasien seringkali harus mendaftar ulang sebagai pasien
baru. Akibatnya, data duplikat dan sistem yang tidak efisien terjadi. Selain itu,
untuk membuat diagnosis yang akurat, dokter tidak dapat melihat riwayat medis
pasien secara menyeluruh dan cepat. Seiring dengan meningkatnya jumlah pasien,
244 dokumen rekam medis fisik membutuhkan lebih banyak ruang penyimpanan, dan
35 hasilnya dapat digunakan sebagai referensi bagi fasilitas kesehatan lain yang ingin
mengembangkan sistem serupa (Murniyanti, 2023).

139 Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem rekam medis
elektronik meningkatkan kualitas dan efisiensi pelayanan kesehatan di berbagai
319 fasilitas kesehatan. Sistem rekam medis elektronik terbukti meningkatkan akurasi
297 data, mengurangi kesalahan pencatatan medis, dan meningkatkan koordinasi antar
312 tenaga kesehatan dalam memberikan pelayanan yang terintegrasi. Selain itu,
sistem ini dapat membuat pengelolaan data pasien lebih mudah dan lebih efisien.

Sistem autentikasi pengguna berlapis, enkripsi data, dan mekanisme backup otomatis dapat meningkatkan keamanan dan kerahasiaan data pasien. Semua mekanisme ini tidak tersedia dalam sistem manual konvensional. Sistem elektronik juga memungkinkan dokumentasi medis digital, seperti hasil laboratorium dan foto rontgen, disimpan sehingga tenaga medis yang berwenang dapat mengaksesnya untuk membantu pengambilan keputusan klinis (Pramesti et al., 2024).

Sistem informasi rekam medis elektronik berbasis web memiliki banyak keuntungan dibandingkan sistem desktop konvensional, terutama dalam hal kemudahan akses, fleksibilitas, dan kemudahan pemeliharaan sistem. Tenaga medis dapat mengakses data pasien secara real-time dari ruang pemeriksaan mana pun dengan platform berbasis web, yang memungkinkan akses data dari berbagai perangkat dan lokasi di internet. Pemeliharaan, update fitur, dan perbaikan bug yang efektif tanpa mengganggu operasional klinik menjadi lebih mudah karena pembaruan sistem dapat dilakukan secara terpusat tanpa perlu melakukan instalasi ulang pada setiap komputer pengguna. Lebih mudah untuk menyesuaikan skalabilitas sistem berbasis web ketika jumlah pengguna dan volume data meningkat tanpa perlu melakukan perubahan infrastruktur yang signifikan atau investasi perangkat keras yang besar. Selain membantu tenaga kesehatan bekerja sama untuk memberikan layanan yang terintegrasi, sistem berbasis web memudahkan manajemen klinik untuk melacak kinerja layanan secara real-time (Nabyla et al., 2023).

Di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono, metode waterfall dipilih sebagai pendekatan pengembangan sistem untuk kasus karena sifatnya yang sistematis, terorganisir, dan cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang jelas dan stabil seperti sistem rekam medis. Salah satu model pengembangan perangkat lunak, metode waterfall, menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan dalam setiap tahapannya. Metode ini terdiri dari berbagai langkah, termasuk analisis kebutuhan sistem klinik, desain sistem yang sesuai dengan prosedur bisnis, penerapan kode program, pengujian kinerja sistem, dan pemeliharaan yang harus dilakukan secara berkala dan tercatat. Setiap tahapan harus diselesaikan dengan baik dan didokumentasikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahapan

berikutnya, sehingga kesalahan pengembangan diminimalkan dan kemajuan pembangunan sistem lebih mudah dipantau. Model waterfall menciptakan alur kerja sistem yang jelas dan terukur di mana masing-masing tim diberi tugas dan tanggung jawab sesuai dengan bidang keahliannya. Selain itu, tim memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang telah ditentukan sebelumnya. (Ningsih & Nurfauziah, 2023)

Berdasarkan masalah yang dihadapi Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono dan pentingnya transformasi digital dalam pelayanan kesehatan, sistem informasi rekam medis elektronik berbasis web harus dirancang dan dibangun menggunakan metode waterfall. Dengan menerapkan sistem elektronik, proses pendaftaran pasien akan dipercepat, data riwayat medis akan lebih mudah ditemukan, hasil pemeriksaan akan dicatat, dokumentasi medis digital akan disimpan, dan laporan kesehatan akan dibuat secara otomatis dan terintegrasi. Untuk memberikan pelayanan terbaik kepada pasien, sistem yang dikembangkan dengan metode waterfall diharapkan dapat menghasilkan aplikasi yang terorganisir, stabil, dan mudah digunakan oleh tenaga medis di klinik. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan operasional. Sistem berbasis web akan memudahkan akses ke data pasien dari berbagai perangkat, membantu pengambilan keputusan medis yang lebih cepat dan akurat berdasarkan data historis yang lengkap, dan meningkatkan keamanan data pasien melalui sistem autentikasi dan backup otomatis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis untuk masalah pengelolaan rekam medis manual di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Selain itu, hasilnya dapat digunakan sebagai referensi bagi fasilitas kesehatan lain yang ingin mengembangkan sistem serupa (Erikamaretha et al., 2024).

B. Batasan Masalah

Batasan masalah berikut ditetapkan untuk meningkatkan fokus penelitian:

1. Penelitian difokuskan pada pembuatan sistem informasi rekam medis elektronik berbasis web untuk Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono.
2. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall, yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan

3. Sistem ini hanya berfungsi sebagai sistem informasi internal klinik, dan fiturnya terbatas pada pengelolaan data pasien seperti identitas, riwayat medis, diagnosis, tindakan, dan obat yang diberikan. Selain itu, sistem ini tidak dapat diintegrasikan dengan platform SATUSEHAT atau perangkat medis lainnya.
4. Implementasi teknis sistem dengan basis data MySQL dan bahasa pemrograman PHP menggunakan kerangka kerja CodeIgniter 4.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan pada latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis web yang dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi kesalahan input data di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono?
2. Bagaimana membangun sistem yang dapat memudahkan pencarian riwayat medis pasien secara cepat dan akurat?
3. Bagaimana sistem ini dapat membantu memberikan akses data medis yang lebih baik kepada dokter untuk mendukung pengambilan keputusan klinis?
4. Bagaimana implementasi sistem digital ini dapat mengurangi risiko kehilangan dan kerusakan dokumen rekam medis fisik?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem informasi yang mampu meningkatkan efisiensi operasional serta meminimalisir kesalahan dalam penginputan data rekam medis.
2. Menciptakan fitur pencarian yang memudahkan petugas dalam menemukan riwayat medis pasien dalam waktu singkat.
3. Menyediakan platform yang memberikan kemudahan akses bagi dokter terhadap rekam medis lengkap pasien guna mendukung diagnosis yang akurat.
4. Digitalisasi dokumen untuk menghindari risiko kehilangan dan kerusakan data yang sering terjadi pada penyimpanan dokumen fisik.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono: meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan layanan melalui sistem rekam medis elektronik.
2. Bagi Tenaga Medis: memudahkan akses data pasien sehingga proses diagnosa dan tindakan medis dapat dilakukan lebih tepat dan cepat.
3. Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan: memberikan kontribusi pada pengembangan sistem informasi kesehatan berbasis web, khususnya dengan penerapan metode Waterfall.
4. Bagi Peneliti Lain: menjadi referensi dalam penelitian lanjutan mengenai pengembangan sistem informasi kesehatan di sektor pelayanan medis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Rancang Bangun

Rancang bangun sistem merupakan proses perencanaan, pembuatan, dan pengembangan suatu sistem yang dilakukan secara terstruktur untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam pengembangan sistem informasi, rancang bangun digunakan sebagai tahapan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi bentuk sistem yang dapat diimplementasikan secara nyata. Rancang bangun sistem merupakan proses penggambaran, perencanaan, dan penyusunan elemen-elemen sistem menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga mampu mendukung kebutuhan organisasi secara optimal (Hartono, 2017).

Rancang bangun perangkat lunak merupakan tahapan dalam rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam bentuk desain perangkat lunak sebelum dilakukan proses pengkodean. Tahapan ini mencakup desain antarmuka, desain basis data, desain arsitektur sistem, dan desain prosedural agar sistem yang dibangun memiliki kualitas yang baik dan mudah dikembangkan (Pressman, 2015).

2. Sistem Informasi

Sistem informasi memegang peran penting dalam mendukung operasi, tugas manajerial, dan pengambilan keputusan strategis dalam suatu organisasi. Sistem informasi terdiri atas berbagai komponen, meliputi perangkat keras, perangkat lunak, basis data, jaringan, prosedur, dan pengguna, yang bekerja bersama mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat bagi pihak internal maupun eksternal organisasi. Sistem informasi dalam organisasi didefinisikan sebagai sistem yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi dan fungsi manajemen, serta memberikan laporan kepada pihak-pihak yang membutuhkannya (Sutabri, 2012).

Sistem adalah sekumpulan komponen, baik yang bersifat fisik maupun non-fisik, yang saling terkait dan bekerja bersama secara seimbang untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem terdiri atas serangkaian prosedur yang saling terintegrasi untuk mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan (Azhar, 2013).

Sistem informasi merupakan rangkaian komponen yang terkoordinasi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian dalam organisasi (Marshall B. Romney & Paul John Steinbart, 2018)

3. Perancangan Sistem Informasi

Perancangan sistem merupakan fase lanjutan setelah analisis dalam siklus pengembangan sistem. Tahapan ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan membuat rancangan rinci sebagai dasar implementasi. Perancangan sistem didefinisikan sebagai proses penggambaran, perencanaan, dan pengaturan sejumlah elemen menjadi kesatuan yang utuh dan operasional (Hartono, 2017).

Perancangan sistem merupakan proses penerjemahan kebutuhan perangkat lunak ke dalam bentuk representasi desain sebelum dilakukan proses pengkodean. Tahapan ini meliputi desain data, desain arsitektur, desain antarmuka, dan desain prosedural yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat lunak. Desain sistem yang baik akan meminimalisir kesalahan saat implementasi serta mempermudah proses pemeliharaan sistem di masa mendatang (Rianto et al., 2025).

Perancangan sistem informasi merupakan proses pengembangan model sistem menggunakan pendekatan terstruktur maupun berorientasi objek untuk menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas sehingga alur proses, hubungan data, dan interaksi pengguna dengan sistem dapat digambarkan secara jelas sebelum diimplementasikan (Sukanto & Shalahuddin, 2018).

4. Rekam Medis Elektronik (RME)

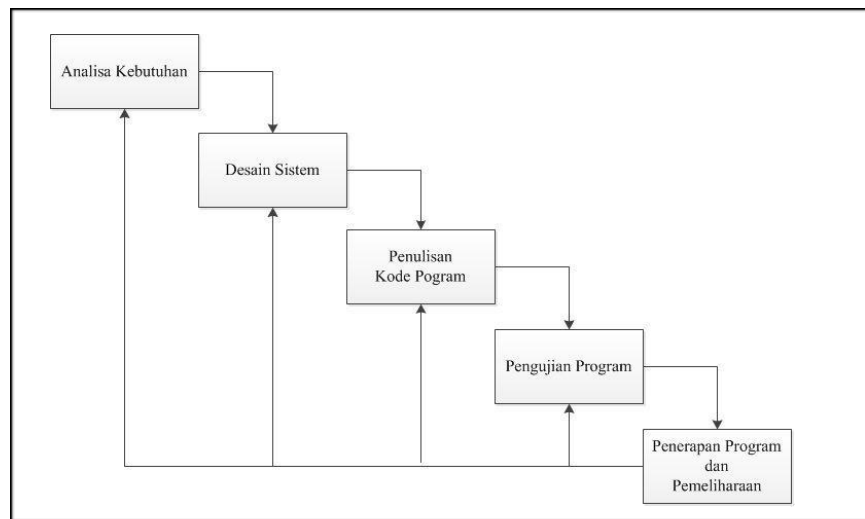
Rekam Medis Elektronik (RME) adalah versi digital dari buku rekam medis pasien, di mana diagnosis, pengobatan, hasil tes laboratorium, dan data medis lainnya disimpan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan, pengaturan RME di Indonesia sangat ketat untuk menjamin keamanan dan standar pelayanan. Rekam medis elektronik didefinisikan sebagai rekam medis yang dibuat dengan menggunakan sistem elektronik yang dimaksudkan untuk penyelenggaraan rekam medis. Tujuan dari pergeseran dari sistem manual ke elektronik adalah untuk meningkatkan produktivitas, akurasi, dan keamanan data pasien.

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022, rekam medis elektronik merupakan rekam medis yang dibuat menggunakan sistem elektronik yang diperuntukkan bagi penyelenggaraan rekam medis di fasilitas pelayanan kesehatan. Regulasi tersebut dibuat untuk menjamin keamanan data pasien, meningkatkan standar pelayanan kesehatan, serta mendukung transformasi digital di bidang kesehatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI), 2022).

Selain itu, Rekam medis elektronik merupakan sistem penyimpanan data kesehatan pasien dalam bentuk digital yang memudahkan tenaga medis dalam mengakses informasi pasien secara cepat dan efisien. Penggunaan sistem elektronik dalam rekam medis juga mampu mengurangi risiko kehilangan data, kerusakan dokumen fisik, dan kesalahan pencatatan medis (Handiwidjojo, 2009).

5. Metode Waterfall

Metode waterfall Pada Gambar 2.1 adalah diagram model untuk mengembangkan sistem informasi secara bertahap. Karena metode ini mengalir ke bawah dari analisis kebutuhan, desain, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan, metode ini disebut sebagai "air terjun". Sebelum fase berikutnya dapat dimulai, setiap fase harus diselesaikan sepenuhnya. Menurut Sukanto, model SDLC air terjun (*waterfall*) menyediakan pendekatan alur hidup sekuensial atau terurut untuk perangkat lunak, yang dimulai dengan analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*).



Gambar 2.1 Diagram Metode Waterfall

- a) *Requirements Analysis* (Analisis Kebutuhan): Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mendokumentasikan seluruh kebutuhan sistem secara lengkap berdasarkan kebutuhan pengguna dan proses bisnis yang berjalan.
- b) *System Design* (Desain Sistem): Tahap desain sistem dilakukan untuk merancang arsitektur sistem, desain basis data, desain antarmuka pengguna (*interface*), serta alur sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan
- c) *Implementation* (Implementasi): Tahap implementasi merupakan proses penulisan kode program berdasarkan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya menggunakan bahasa pemrograman dan *framework* yang dipilih.
- d) *Testing* (Pengujian): Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan (*error*). Pengujian sistem dapat dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*
- e) *Deployment* (Penerapan) Dan *Maintenance* (Pemeliharaan): Tahap deployment dilakukan dengan menerapkan sistem ke lingkungan pengguna atau server produksi. Setelah sistem digunakan, dilakukan proses *maintenance* atau pemeliharaan untuk memperbaiki kesalahan dan mengembangkan fitur sistem jika diperlukan.

Model *SDLC Waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut yang dimulai dari tahap analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, pengujian, hingga tahap pemeliharaan (*support*). Metode ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi karena memiliki tahapan yang jelas dan mudah dipahami (Sukamto, 2018).

6. Flowchart

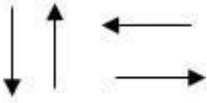
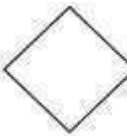
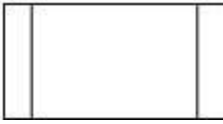
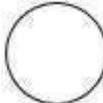
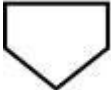
Flowchart adalah representasi visual yang terdiri dari simbol-simbol yang digunakan untuk menjelaskan secara runtut dan logis alur proses dalam suatu program komputer. Flowchart merupakan diagram visual yang menunjukkan langkah-langkah dan urutan proses dari suatu program. Mereka mendukung programmer dan analis dalam membagi masalah menjadi komponen kecil serta menilai berbagai Solusi. *Flowchart* adalah diagram visual yang digunakan untuk menunjukkan urutan langkah dan proses dalam suatu program komputer. *Flowchart* membantu programmer dan analis sistem dalam membagi permasalahan menjadi bagian-bagian kecil sehingga lebih mudah dianalisis dan dikembangkan menjadi sebuah sistem yang terstruktur Menurut (Helling et al., 2019).

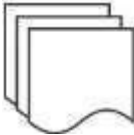
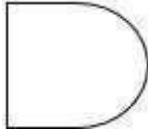
Flowchart merupakan alat dokumentasi sistem yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dan proses dalam sistem informasi. Flowchart mempermudah proses komunikasi antara analis sistem, programmer, dan pengguna karena alur sistem dapat dipahami secara visual (Romney & Steinbart, 2018).

Simbol-simbol *flowchart* ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Simbol Simbol *Flowchart* (Jogiyanto, 2017).

No.	Nama	Simbol	Definisi
1	<i>Terminal point</i>		menggambarkan titik awal dan akhir suatu proses.

2	Flow direction		simbol yang dapat digunakan untuk menunjukkan alur atau menghubungkan dua simbol dalam flowchart.
3	Processing		Simbol "proses" digunakan untuk menggambarkan aktivitas atau operasi yang dijalankan oleh komputer.
4	Decision		Decision adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan suatu aktivitas atau proses yang dilakukan oleh komputer.
5	Input Output		Merupakan simbol yang menunjukkan aktivitas data masuk dan keluar tanpa memperhatikan jenis perangkat yang digunakan.
6	Predefined process		Merupakan simbol yang menunjukkan aktivitas masuk dan keluar data tanpa memperhatikan jenis perangkat yang digunakan.
7	Connector (On- page)		merupakan simbol yang digunakan untuk menyederhanakan hubungan antara simbol yang posisinya jauh atau rumit ketika dihubungkan dengan garis dalam satu halaman.
8	Connector (Off-page)		untuk menggabungkan alur proses antara simbol yang tidak berada pada halaman yang sama, dengan koneksi ditujukan untuk identifikasi huruf dan angka.

9	<i>Preparation</i>		simbol yang menunjukkan proses persiapan untuk menyimpan data ke dalam media penyimpanan
10	<i>Manual input</i>		digunakan untuk menerangkan cara mengetik data melalui keyboard secara manual.
11	<i>Manual Operation</i>		Simbol digunakan untuk menunjukkan aktivitas proses yang dilakukan secara manual tanpa bantuan komputer.
12	<i>Document</i>		simbol yang menunjukkan bahwa input berasal dari dokumen yang ditulis pada kertas atau media kertas lainnya.
13	<i>Multiple documents</i>		Simbol-simbol ini melakukan fungsi yang sama dengan simbol dokumen, tetapi mereka menunjukkan bahwa dokumen yang dimaksud jumlahnya lebih dari satu.
14	<i>Display</i>		Perangkat output seperti monitor, printer, dan plotter ditunjukkan dengan simbol.

7. Data Flow Diagram (DFD)

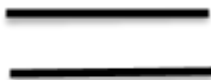
Data Flow Diagram (DFD) merupakan gambaran visual yang memperlihatkan komponen-komponen suatu sistem dan arus data di antara komponen-komponen

tersebut. Hal ini juga mengindikasikan asal data, tujuan yang dituju, serta cara penyimpanan data dalam sistem informasi. DFD merupakan alat desain sistem yang berfokus pada aliran data dengan pendekatan dekomposisi, digunakan untuk menggambarkan analisis atau rancangan sistem yang mudah dipahami oleh profesional sistem, pengguna, maupun programmer. Penggambaran DFD dimulai dengan diagram konteks yang bersifat umum dan dapat diperinci menjadi beberapa proses lebih spesifik pada level 1 DFD, sehingga DFD lebih mengedepankan aliran data dalam sistem yang akan membantu pengguna memahami bagaimana data bergerak dalam sistem serta bagaimana data diolah di dalamnya, terutama dalam konteks pengembangan sistem informasi kesehatan seperti sistem informasi posyandu atau rekam medis yang memerlukan dokumentasi aliran data yang jelas dan terstruktur untuk mendukung pelayanan kesehatan yang cepat dan akurat (Purwanto et al., 2022).

Data Flow Diagram (DFD) merupakan alat perancangan sistem yang berfokus pada aliran data dengan pendekatan dekomposisi untuk menggambarkan analisis maupun rancangan sistem agar mudah dipahami oleh analis sistem, programmer, dan pengguna. DFD dimulai dari diagram konteks yang bersifat umum kemudian dikembangkan menjadi level-level yang lebih detail sesuai kebutuhan sistem (Sutabri, 2012).

Tabel 2.2 Simbol simbol *Data Flow Diagram* (DFD)

No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		Proses	Simbol yang menggambarkan kegiatan yang dilakukan oleh manusia, mesin, atau komputer
2.		Simbol data <i>Flow</i> (arus data)	Simbol untuk menunjukkan aliran data yang berlangsung dalam suatu proses

3.		<i>Eksternal</i>	Simbol untuk menunjukkan eksistensi entitas di luar sistem yang berfungsi sebagai sumber atau penerima data
4.		<i>Data Store</i>	Simbol untuk menunjukkan lokasi penyimpanan informasi dalam sistem

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Data Flow Diagram (DFD) merupakan alat bantu perancangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam sistem secara terstruktur sehingga mempermudah proses analisis, pengembangan, dan dokumentasi sistem informasi.

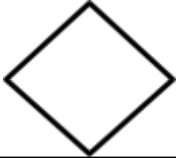
8. Entity Relationship Diagram (ERD)

Diagram Hubungan Entitas (ERD) adalah model yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar data dalam database berdasarkan objek-objek data yang memiliki relasi, di mana ERD berfungsi untuk memodelkan struktur data dan keterkaitan antar data serta untuk penggambarannya digunakan beberapa simbol dan notasi yang terdiri dari tiga simbol utama yaitu entitas yang merupakan objek yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari yang lain, atribut yang berfungsi mendeskripsikan karakteristik entitas tersebut, serta relasi yang merupakan keterkaitan antara satu himpunan dan himpunan entitas lainnya (Pulungan et al., 2023).

Sementara itu, Entity Relationship Diagram digunakan untuk mendeskripsikan hubungan antar entitas dalam sistem informasi sehingga mempermudah proses perancangan basis data relasional. Dengan menggunakan ERD, struktur tabel, atribut, *primary key*, dan hubungan antar tabel dapat dirancang secara sistematis sebelum dilakukan implementasi database (Kristanto & Masya, 2020).

Simbol-simbol Entity Relationship Diagram ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2.3 Diagram Hubungan Entitas (ERD)

No.	Notasi	Nama	Keterangan
1.		<i>Entitas</i>	Merupakan objek yang dapat diidentifikasi secara unik atau saling berbeda, dapat berupa orang, tempat, benda, kejadian, atau konsep yang memiliki data untuk disimpan dalam basis data.
2.		<i>Atribut</i>	Merupakan karakteristik atau properti dari suatu entitas yang berfungsi untuk mendeskripsikan detail informasi dari entitas tersebut, atribut yang berfungsi sebagai kunci (primary key) diberi garis bawah.
3.		<i>Relationship (Relasi)</i>	Merupakan hubungan atau asosiasi yang terjadi antara satu atau lebih entitas, menunjukkan bagaimana entitas-entitas saling berhubungan dalam sistem.
4.		Garis Penghubung	Merupakan penghubung antara entitas dengan atribut atau antara entitas dengan relasi, menunjukkan keterkaitan antar komponen dalam ERD.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Entity Relationship Diagram (ERD)* merupakan alat perancangan basis data yang digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar entitas secara sistematis sehingga mempermudah proses pengembangan database dalam sistem informasi.

9. Website

Website Adalah halaman berisi informasi digital yang diakses melalui internet. Halaman-halaman ini saling terhubung dan menyajikan informasi dalam bentuk teks, gambar, audio, video, atau animasi, baik statis maupun dinamis (Abdulloh, 2018).

Selain itu, *website* merupakan aplikasi berbasis web yang berjalan menggunakan teknologi internet dan digunakan untuk menyampaikan informasi maupun mendukung aktivitas tertentu secara online. Website dapat digunakan

dalam berbagai bidang seperti pendidikan, bisnis, pemerintahan, hingga pelayanan kesehatan karena mampu memberikan akses informasi secara cepat dan fleksibel (Hadapiningradja Kusumodestoni et al., 2017).

CodeIgniter 4 merupakan framework PHP yang memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi web tanpa harus membuat seluruh struktur program dari awal. Framework ini menyediakan berbagai library, helper, dan fitur keamanan yang mendukung proses pengembangan sistem informasi berbasis website. (Iskandar, 2022).

10. PHP Dan CodeIgniter 4

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman sisi server untuk membangun aplikasi web dinamis. CodeIgniter 4 adalah kerangka kerja (*framework*) PHP berbasis arsitektur MVC (*Model-View-Controller*) yang bersifat open source, menawarkan performa cepat, struktur modular, dan fitur keamanan yang ditingkatkan dibanding versi sebelumnya. Serta memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi web tanpa harus memulai dari nol (Iskandar, 2022).

PHP adalah bahasa pemrograman berbasis server yang dirancang khusus untuk pengembangan website dinamis dan mampu terintegrasi dengan database seperti MySQL. PHP memungkinkan pengembang untuk membuat sistem berbasis web yang interaktif dan fleksibel sesuai kebutuhan pengguna (Hadapiningradja Kusumodestoni et al., 2017).

11. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang mendukung multi-user dan multi-thread. Basis data ini populer untuk aplikasi web karena kinerjanya yang cepat, reliabel, serta kemudahan penggunaan. (Kadir, 2020) menyatakan Bahwa MySQL mampu mengelola data berukuran besar, mendukung akses serentak, dan memfasilitasi proses sinkron secara efisien.

Selain itu, MySQL merupakan database server yang menggunakan bahasa SQL (*Structured Query Language*) sebagai standar dalam pengolahan data. MySQL mendukung proses penyimpanan, pencarian, pengubahan, dan

penghapusan data secara cepat sehingga cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan pengelolaan data secara dinamis (Solichin & Kom, 2016).

Sementara itu, MySQL merupakan sistem basis data relasional yang dirancang untuk mendukung integritas data dan hubungan antar tabel dalam database. Dengan konsep relasional, data dapat disusun secara terstruktur sehingga mempermudah proses pengelolaan dan pengembangan sistem informasi (Cahyo Santoso et al., 2020).

12. Black Box Testing

Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang memeriksa fungsionalitas tanpa menelaah struktur internal kode. Fokusnya pada kesesuaian input-output dengan spesifikasi kebutuhan (Mustaqbal et al., 2015). Metode ini berlandaskan spesifikasi fungsional, dengan teknik umum seperti *Boundary Value Analysis* dan *Equivalence Partitioning* (Mustaqbal et al., 2015).

Selain itu, Black Box Testing merupakan teknik pengujian yang digunakan untuk menemukan kesalahan fungsi sistem, kesalahan antarmuka, kesalahan akses basis data, serta kesalahan performa sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati hasil keluaran sistem berdasarkan data masukan yang diberikan oleh penguji (Bayu Rianto et al., 2025).

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Sebagai dukungan bagi penelitian ini, telah dilakukan kajian terhadap beberapa hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan sistem informasi rekam medis elektronik berbasis web. Penelitian ini bertujuan untuk memahami posisi dari penelitian yang akan dilaksanakan dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang sudah ada.

Penelitian pertama yang dijadikan referensi adalah “Desain Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Rawat Jalan Berbasis Web Di RSUD Pasaman Barat”. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan sistem catatan medis digital yang dapat mempermudah tugas tenaga medis dan dokter dalam mengakses data klinis pasien. Dengan penerapan metode Waterfall, penelitian ini menyoroti transformasi sistem pelayanan poliklinik dari metode manual ke terkomputerisasi,

yang bertujuan untuk mengatasi isu keterlambatan dalam penyaluran berkas. Hasil dari studi ini adalah sistem web yang dapat mempercepat akses data rekam medis, meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas layanan kesehatan tanpa harus menunggu pengiriman dokumen fisik (Imran et al., 2021).

Selanjutnya, penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Berbasis Website Pada Klinik Bidan Yanti”. Penelitian ini bertujuan mengatasi kendala pengelolaan data manual yang menyulitkan pencarian berkas dan memperlambat pembuatan laporan. Dengan menerapkan metode pengembangan Waterfall serta perancangan sistem menggunakan UML, penelitian ini menghasilkan sistem informasi berbasis web yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Hasil implementasi dan pengujian *Black Box* menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mengelola data pasien, petugas, dokter, obat, serta transaksi pelayanan secara real-time dan akurat (Susandi et al., 2022).

Penelitian ketiga ini memiliki judul “Sistem Informasi Aplikasi Rekam Medis Berbasis Website Menggunakan Framework CodeIgniter”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi di Klinik Shinta Banyuwangi. Penelitian ini ingin mengatasi permasalahan yang ada akibat pencatatan manual yang masih menggunakan kertas dan *Microsoft Excel*, karena cara ini tidak efektif.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*. Perancangannya menggunakan UML. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *framework CodeIgniter*, serta basis data MySQL. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi rekam medis berbasis website yang memfasilitasi pengelolaan data pasien, dokter, obat, dan poliklinik, serta membantu mempercepat proses pencatatan dan rekapitulasi laporan rekam medis secara lebih efisien (Murtadho & Aslamiyah, 2022).

Penelitian berikutnya yang dilakukan berjudul “Rancang Bangun Rekam Medis Elektronik Pelayanan Rawat Jalan Berbasis Web”. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem rekam medis elektronik yang lebih baik di

Puskesmas Patrang. Sistem ini dibuat untuk mengatasi kendala pencatatan semi-manual yang sering menghambat efisiensi pelayanan. Dalam penelitian ini, metode *Research and Development* atau R&D digunakan dengan model pengembangan Waterfall. Hasil dari penelitian ini adalah sistem berbasis web yang dapat mengintegrasikan beberapa unit, seperti unit pendaftaran, pemeriksaan, farmasi, dan pelaporan, sehingga pelayanan menjadi lebih efektif dan efisien. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai kebutuhan pengguna, mampu mempercepat akses riwayat pasien, serta memfasilitasi pembuatan laporan otomatis guna meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan (Amaliyah et al., 2024).

Terakhir, ada penelitian yang berjudul “Sistem Rekam Medis Elektronik Berbasis Web Menggunakan Metode *Waterfall*”. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membangun sistem di Praktek Mandiri Fisioterapi Biophysyo Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi inefisiensi pengelolaan rekam medis manual yang berisiko kerusakan dan kehilangan data. Dalam penelitian ini, metode pengembangan *Waterfall* digunakan. Selain itu, perancangan sistem juga menggunakan UML, yang mencakup *Use Case*, *Activity*, dan ERD. Hasil dari penelitian ini adalah sistem berbasis web. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, *framework CodeIgniter*, dan basis data MySQL. Hasil tahapan verifikasi menunjukkan perlunya perbaikan pada tata letak, tipografi dashboard, serta penyesuaian formulir rekam medis agar sesuai kebutuhan pengguna, sementara tahap pemeliharaan (*maintenance*) ditunda untuk pengembangan fitur keamanan selanjutnya (Firdonsyah & Nadia, 2024).

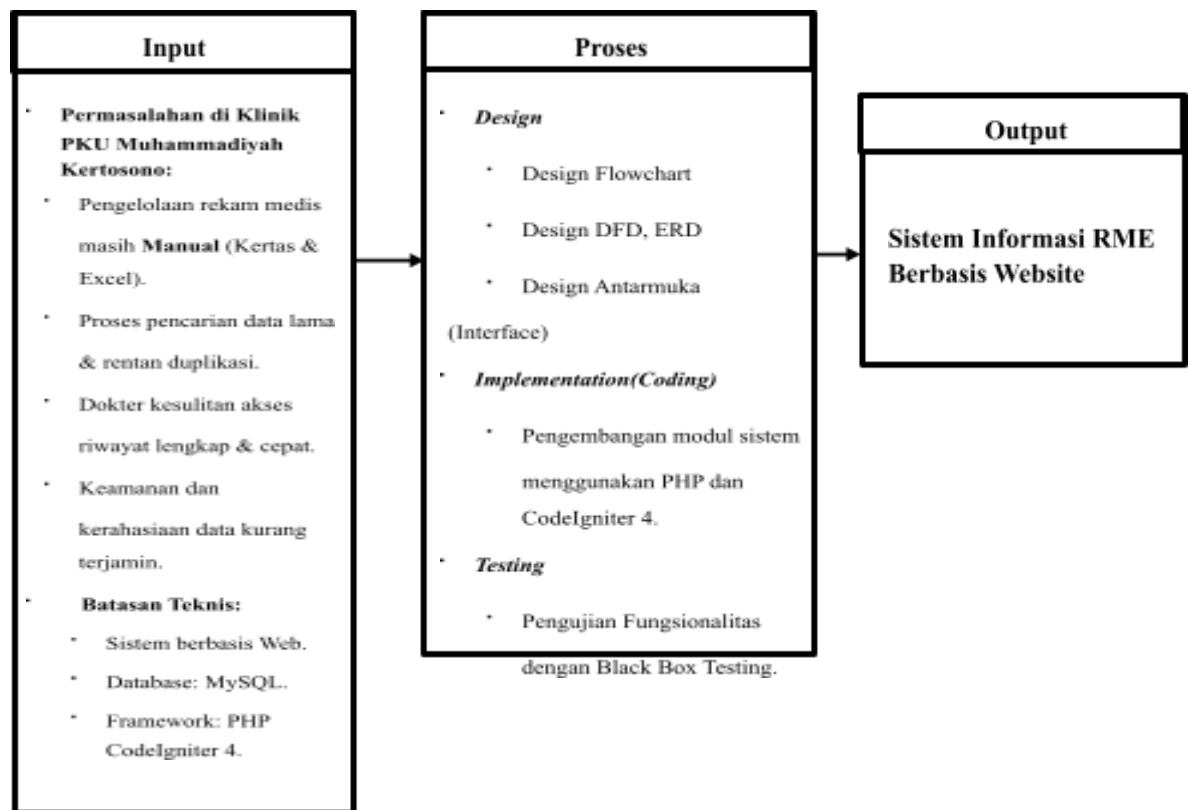
Penelitian lain yang relevan datang dari dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri, yaitu Widodo & Sanjaya (2021) yang berjudul “Sistem Informasi Penjadwal Imunisasi Berbasis SMS Gateway Di Puskesmas Campurejo Kota Kediri”. Penelitian ini berfokus pada digitalisasi layanan kesehatan di tingkat Puskesmas untuk mengatasi kendala penyampaian informasi manual. Relevansi penelitian ini dengan yang sedang dilakukan adalah pada objek penelitiannya, yaitu fasilitas pelayanan kesehatan primer, serta

tujuannya untuk meningkatkan efisiensi layanan melalui sistem informasi terkomputerisasi (Wahid et al., 2021).

Selain itu, landasan penggunaan metode pengembangan sistem juga diperkuat oleh penelitian Dharmawan, Indriati, & Sucipto (2019) dalam jurnalnya "Implementasi Sistem Informasi Tugas Akhir Menggunakan Metode Classic Life Cycle". Dalam penelitian ini, metode Classic Life Cycle (nama lain dari Waterfall) terbukti efektif dalam menghasilkan sistem informasi yang terstruktur mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan. Hal ini mendukung pemilihan metode Waterfall dalam penelitian ini sebagai pendekatan yang sistematis dan minim risiko untuk pengembangan sistem rekam medis yang kompleks (Andhika Dharmawan & Indriati, 2019).

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya, dapat menyimpulkan bahwa membuat sistem informasi rekam medis elektronik berbasis website dengan metode Waterfall memang memiliki dasar yang kuat, baik dari teori maupun dari pengalaman. Penelitian sebelumnya sudah menunjukkan bahwa sistem yang berbasis web bisa membuat pelayanan kesehatan lebih efisien, akurat, dan berkualitas. Namun, masih belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan sistem rekam medis elektronik dengan menggunakan metode Waterfall dan framework CodeIgniter 4 di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono, terutama dalam memenuhi standar yang ditetapkan oleh Permenkes No. 24 Tahun 2022. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi gap tersebut dan memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem informasi kesehatan di Indonesia, khususnya pada fasilitas kesehatan tingkat klinik.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.2 .Kerangka Berpikir

Penjelasan Pada gambar 2.2 diatas Adalah kerangka berpikir tersebut dimulai dengan tahapan awal yang menunjukkan adanya masalah pada pengelolaan rekam medis di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Permasalahan ini muncul karena sistem yang berjalan masih bersifat manual menggunakan media kertas dan *Microsoft Excel*, yang menyebabkan proses pencarian data menjadi lambat dan rentan terjadi duplikasi. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan sistem informasi yang dapat mengintegrasikan seluruh data pasien secara digital. Evaluasi kebutuhan difokuskan pada bagaimana petugas medis mengelola identitas pasien, riwayat pemeriksaan, serta diagnosis dokter agar lebih efisien. Dengan mengetahui masalah mendasar pada tahap awal, penelitian dapat lebih terarah dalam merancang solusi yang tepat sasaran. Tahapan awal ini menjadi dasar yang kuat untuk melanjutkan ke proses pengembangan sistem secara terstruktur.

Tahap berikutnya berlanjut pada kegiatan pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengubah proses manual menjadi terkomputerisasi berbasis *website*. Proses ini dilaksanakan dengan menerapkan metode *Waterfall* sebagai alur pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan. Metode *Waterfall* dipilih karena karakteristik kebutuhan data rekam medis yang memerlukan alur kerja yang jelas, mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem menggunakan UML (*Unified Modeling Language*), hingga tahap implementasi. Pada proses ini, rancangan diperdalam dengan penulisan kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework CodeIgniter 4* dan basis data MySQL. Tujuannya adalah menciptakan aplikasi yang handal, aman, dan mudah diakses oleh tenaga medis. Langkah ini memastikan bahwa setiap fitur yang dibangun sesuai dengan spesifikasi teknis dan kebutuhan klinik.

Setelah tahapan implementasi kode program selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem untuk memastikan kualitas dan fungsionalitasnya. Pengujian ini menggunakan metode *Black Box Testing* yang berfokus pada validasi *input* dan *output* tanpa melihat struktur kode internalnya. Pengujian dilakukan dengan melibatkan skenario penggunaan fitur-fitur krusial seperti pendaftaran pasien, pencatatan rekam medis, dan pencarian data untuk memverifikasi apakah sistem berjalan sesuai logika bisnis yang diharapkan. Proses ini sangat penting untuk mendeteksi adanya kesalahan atau *bug* sebelum sistem digunakan secara nyata. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan jika ditemukan ketidaksesuaian. Langkah ini menjamin bahwa sistem yang dihasilkan benar-benar siap beroperasi dan bebas dari kesalahan fungsional.

Tahap terakhir pada kerangka berpikir ini adalah menghasilkan *output* berupa Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis *website* yang siap diimplementasikan. Keberadaan sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional klinik, meminimalkan kesalahan pencatatan, dan mempercepat akses informasi bagi dokter dalam mengambil keputusan medis. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat menjamin keamanan dan kerahasiaan data pasien melalui penyimpanan *database* yang terpusat. Perbaikan proses bisnis yang dilakukan berdasarkan hasil implementasi sistem ini dapat menciptakan layanan

24

84 kesehatan yang lebih responsif. Dengan demikian, sistem informasi yang dibangun akan efektif dalam mendukung modernisasi pelayanan kesehatan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

1. Studi Kebutuhan Pengguna

Studi kebutuhan pengguna dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem berdasarkan proses bisnis yang berjalan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Tahap ini bertujuan untuk memahami permasalahan yang dialami pengguna serta menentukan fitur-fitur yang dibutuhkan pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis *website* yang akan dikembangkan. Kegiatan analisis dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan pihak klinik, serta studi dokumentasi terhadap proses pelayanan rekam medis yang sedang berjalan.

Berdasarkan hasil observasi, sistem pengelolaan rekam medis di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen fisik dan bantuan *Microsoft Excel*. Proses tersebut menimbulkan beberapa kendala, seperti lambatnya pencarian data pasien, tingginya risiko kehilangan dokumen, terjadinya duplikasi data pasien, serta kesulitan dokter dalam melihat riwayat medis pasien secara cepat dan lengkap. Selain itu, sistem manual juga menyebabkan proses pelayanan menjadi kurang efisien karena seluruh pencatatan dilakukan secara tertulis dan membutuhkan waktu yang relatif lama.

Dalam pengembangan sistem ini, pengguna sistem dibagi menjadi beberapa aktor utama yang memiliki tugas dan hak akses berbeda sesuai dengan proses bisnis klinik. Aktor tersebut meliputi Admin atau Petugas Pendaftaran, Dokter, Petugas Apotik, dan Pasien. Setiap pengguna memiliki kebutuhan sistem yang berbeda sesuai aktivitas pelayanan yang dilakukan.

a. Kebutuhan Pengguna Admin (Petugas Administrasi)

Admin merupakan pengguna yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan data dasar sistem dan proses administrasi pasien. Admin memiliki peran penting dalam mengelola data pasien, data dokter, data obat,

serta proses registrasi dan antrean pasien sebelum dilakukan pemeriksaan oleh dokter.

Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan pengguna Admin meliputi:

- 1) Admin membutuhkan sistem login untuk menjaga keamanan data dan membatasi hak akses pengguna.
- 2) Admin membutuhkan fitur pengelolaan data pasien yang meliputi :
 - a) Menambah data pasien baru
 - b) Mengubah data pasien
 - c) Menghapus data pasien
 - d) Melakukan pencarian data pasien secara cepat
- 3) Admin membutuhkan fitur registrasi kunjungan pasien agar proses pendaftaran pasien dapat dilakukan lebih cepat dibandingkan sistem manual.
- 4) Admin membutuhkan fitur pencetakan kartu pasien dan nomor antrean secara otomatis.
- 5) Admin membutuhkan fitur pengelolaan data dokter dan poliklinik untuk mendukung proses pelayanan kesehatan.
- 6) Admin membutuhkan fitur pengelolaan data obat untuk membantu bagian farmasi dalam memantau stok obat.
- 7) Admin membutuhkan fitur laporan kunjungan pasien dan laporan rekam medis untuk membantu proses administrasi dan evaluasi pelayanan klinik.
- 8) Admin membutuhkan fitur audit log aktivitas pengguna untuk mengetahui aktivitas yang dilakukan setiap pengguna dalam sistem.
- 9) Admin membutuhkan *dashboard* statistik yang dapat menampilkan informasi jumlah pasien, jumlah kunjungan, dan data pelayanan klinik secara real-time.
- 10) Admin membutuhkan sistem yang mampu menyimpan data secara otomatis ke dalam database sehingga meminimalisir kehilangan data akibat kerusakan dokumen fisik.

148 Dengan adanya sistem yang terkomputerisasi, proses administrasi diharapkan menjadi lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan sistem manual sebelumnya.

b. Kebutuhan Pengguna Dokter

57 Dokter merupakan pengguna utama yang menggunakan sistem untuk melakukan pemeriksaan pasien dan menginput rekam medis elektronik. 57 Sistem yang dibangun harus mampu membantu dokter dalam melihat riwayat kesehatan pasien secara cepat serta mempermudah proses pencatatan hasil pemeriksaan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dokter membutuhkan beberapa fitur sebagai berikut :

- 1) Dokter membutuhkan fitur login sesuai hak akses untuk menjaga keamanan data rekam medis pasien.
- 2) Dokter membutuhkan fitur daftar antrean pasien sehingga dokter dapat mengetahui pasien yang akan diperiksa.
- 3) Dokter membutuhkan akses terhadap riwayat rekam medis pasien secara lengkap dan kronologis.
- 4) Dokter membutuhkan fitur penginputan rekam medis elektronik yang meliputi:
 - 179 a) Keluhan pasien
 - b) Hasil pemeriksaan
 - c) Diagnosis penyakit
 - d) Tindakan medis
 - e) Catatan dokter
 - f) Resep obat
- 5) Dokter membutuhkan fitur penyimpanan otomatis (*auto save*) saat melakukan pengisian rekam medis agar data tidak hilang ketika terjadi gangguan sistem.
- 6) Dokter membutuhkan fitur pencarian data pasien untuk mempercepat proses pemeriksaan.

- 7) Dokter membutuhkan fitur cetak rekam medis dan surat keterangan sakit/sehat.
- 8) Dokter membutuhkan sistem yang mampu menampilkan riwayat kunjungan pasien sebelumnya sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan medis.
- 9) Dokter membutuhkan sistem yang mudah digunakan dengan tampilan antarmuka sederhana agar proses pelayanan pasien dapat dilakukan lebih cepat.
- 10) Dokter membutuhkan sistem yang dapat mengirim resep secara langsung ke bagian apotik tanpa menggunakan kertas resep manual.

Dengan adanya sistem rekam medis elektronik, dokter diharapkan dapat melakukan pelayanan medis secara lebih efektif, cepat, dan akurat.

c. Kebutuhan Pengguna Petugas Apotik

Petugas apotik merupakan pengguna yang bertugas mengelola data obat dan memproses resep yang diberikan oleh dokter. Sistem yang dibangun harus mampu membantu petugas apotik dalam mengelola stok obat dan mempercepat pelayanan obat kepada pasien.

Kebutuhan pengguna petugas apotik meliputi:

- 1) Petugas apotik membutuhkan fitur login sesuai hak akses pengguna.
- 2) Petugas apotik membutuhkan fitur untuk melihat daftar resep pasien yang dikirim langsung oleh dokter melalui sistem.
- 3) Petugas apotik membutuhkan fitur pengelolaan data obat yang meliputi:
 - a) Menambah data obat
 - b) Mengubah data obat
 - c) Menghapus data obat
 - d) Melihat stok obat
- 4) Petugas apotik membutuhkan fitur pengurangan stok obat secara otomatis setelah obat diberikan kepada pasien.
- 5) Petugas apotik membutuhkan fitur pengurangan stok obat secara otomatis setelah obat diberikan kepada pasien.
- 6) Petugas apotik membutuhkan fitur pengurangan stok obat secara otomatis setelah obat diberikan kepada pasien.

- 7) Petugas apotik membutuhkan sistem yang mampu memberikan informasi stok obat secara real-time agar mempermudah
- 8) Petugas apotik membutuhkan sistem yang mampu menyimpan riwayat transaksi pengeluaran obat untuk kebutuhan laporan dan evaluasi.

Dengan adanya sistem berbasis website, proses pelayanan obat diharapkan menjadi lebih cepat, tepat, dan terintegrasi dengan bagian pemeriksaan dokter.

d. Kebutuhan Pengguna Pasien

Pasien merupakan pihak yang menerima pelayanan dari sistem rekam medis elektronik. Walaupun pasien tidak memiliki akses langsung ke sistem, namun sistem yang dibangun tetap harus mendukung peningkatan kualitas pelayanan pasien.

Kebutuhan pasien meliputi:

- 1) Pasien membutuhkan proses pendaftaran yang cepat dan mudah.
- 2) Pasien membutuhkan nomor antrean yang jelas untuk mengurangi waktu tunggu pelayanan.
- 3) Pasien membutuhkan pelayanan pemeriksaan yang lebih cepat karena dokter dapat langsung melihat riwayat medis pasien melalui sistem.
- 4) Pasien membutuhkan keamanan dan kerahasiaan data medis agar informasi kesehatan tidak disalahgunakan.
- 5) Pasien membutuhkan pelayanan obat yang lebih cepat melalui sistem resep elektronik.
- 6) Pasien membutuhkan pencetakan kartu pasien dan surat keterangan secara cepat dan otomatis.

Dengan penerapan sistem rekam medis elektronik berbasis website, diharapkan kualitas pelayanan kesehatan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono menjadi lebih efektif, efisien, dan terintegrasi.

2. Kebutuhan Fungsional Sistem

Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website ini memiliki program yang akan membantu pengguna dalam mengelola data pelayanan kesehatan secara terkomputerisasi. Sistem ini dirancang untuk mempermudah proses administrasi, pencatatan rekam medis, pengelolaan obat, serta pembuatan laporan sehingga pelayanan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono dapat berjalan lebih efektif dan efisien dibandingkan sistem manual sebelumnya.

Kebutuhan fungsional pada sistem ini dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu input, proses, output, dan database.

a. Input

Hal-hal yang berhubungan dengan input data yang disediakan dalam Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono diantaranya :

- 1) *Username* dan *password* untuk Admin, Dokter, dan Petugas Apotik.
- 2) *Dashboard* Sistem.
- 3) *Data User*.
- 4) *Data Dokter*.
- 5) *Data Pasien*.
- 6) *Data Obat*.
- 7) *Data Poliklinik*.
- 8) *Data Antrean Pasien*.
- 9) *Data Rekam Medis Elektronik*.
- 10) *Data Diagnosis Pasien*.
- 11) *Data Tindakan Medis*.
- 12) *Data Resep Obat*.
- 13) *Data Surat Keterangan Pasien*.
- 14) *Data Laporan Rekam Medis*.
- 15) *Data Aktivitas Pengguna (Audit Log)*.

b. Proses

Proses yang tersedia dalam Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik diantaranya:

- 1) Proses login menggunakan *username* dan *password* sesuai hak akses pengguna.
- 2) Proses pengelolaan data user meliputi tambah, edit, dan hapus data pengguna.
- 3) Proses pengelolaan data dokter meliputi tambah, edit, *delete*, dan pencarian data dokter.
- 4) Proses pengelolaan data pasien meliputi tambah, edit, *delete*, dan pencarian data pasien.
- 5) Proses pengelolaan data obat meliputi tambah, edit, *delete*, dan pengurangan stok obat secara otomatis.
- 6) Proses registrasi dan pengelolaan antrean pasien.
- 7) Proses *input*, edit, *delete*, dan penyimpanan data rekam medis elektronik pasien.
- 8) Proses *input* diagnosis dan tindakan medis oleh dokter.
- 9) Proses pembuatan resep obat elektronik (*e-resep*).
- 10) Proses pengiriman resep digital dari dokter ke bagian apotik.
- 11) Proses validasi dan penyelesaian resep obat oleh petugas apotik.
- 12) Proses pencetakan kartu pasien.
- 13) Proses pembuatan dan pencetakan surat keterangan sakit atau sehat.
- 14) Proses pencarian riwayat rekam medis pasien.
- 15) Proses export laporan rekam medis dalam format PDF.
- 16) Proses penyimpanan aktivitas pengguna (*audit log*).
- 17) Proses logout dari sistem

c. Output

Beberapa output yang dihasilkan oleh Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik diantaranya:

- 1) Data *user*.
- 2) Data dokter.
- 3) Data pasien.
- 4) Data obat.
- 5) Data antrean pasien.

- 6) Data rekam medis pasien.
- 7) Riwayat pemeriksaan pasien.
- 8) Data diagnosis dan tindakan medis.
- 9) Data resep obat pasien.
- 10) Kartu pasien.
- 11) Surat keterangan sakit atau sehat.
- 12) Dashboard statistik pelayanan klinik.
- 13) Laporan rekam medis pasien.
- 14) Laporan kunjungan pasien.
- 15) Laporan stok obat.
- 16) Laporan aktivitas pengguna.
- 17) Hasil export laporan rekam medis dalam format PDF.

d. Database

Database yang digunakan dalam Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik ini terdiri dari beberapa tabel yang saling berelasi untuk mendukung proses pengolahan data sistem. Adapun tabel-tabel yang digunakan diantaranya:

- 1) Tabel *users*.
- 2) Tabel dokter.
- 3) Tabel pasien.
- 4) Tabel obat.
- 5) Tabel poliklinik.
- 6) Tabel *antrean_pasien*.
- 7) Tabel *rekam_medis*.
- 8) Tabel diagnosis.
- 9) Tabel *tindakan_medis*.
- 10) Tabel *resep_obat*.
- 11) Tabel *detail_resep*.
- 12) Tabel *surat_keterangan*.
- 13) Tabel *audit_log*.
- 14) Tabel laporan.
- 15) Tabel *riwayat_kunjungan*.

3. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

Kebutuhan non-fungsional mendefinisikan atribut kualitas dan batasan performa yang harus dipenuhi oleh sistem agar dapat beroperasi secara optimal pada lingkungan Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Kebutuhan non-fungsional pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website ini mencakup beberapa aspek sebagai berikut:

a. Keamanan (*Security*)

Sistem dilengkapi dengan mekanisme autentikasi login menggunakan username dan password sesuai hak akses pengguna. Password disimpan dalam bentuk hash terenkripsi, serta sistem menggunakan fitur keamanan bawaan *framework CodeIgniter 4* seperti proteksi *SQL Injection*, *Cross-Site Scripting (XSS)*, dan *session management* untuk menjaga keamanan data rekam medis pasien.

b. Kemudahan Penggunaan (*Usability*)

Antarmuka sistem dirancang sederhana, responsif, dan mudah dipahami oleh pengguna seperti Admin, Dokter, dan Petugas Apotik. Sistem memiliki navigasi menu yang jelas sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem tanpa memerlukan pelatihan teknis yang rumit.

c. Performa (*Performance*)

Sistem mampu memproses data pasien, rekam medis, dan resep obat dengan cepat sehingga mendukung kelancaran pelayanan pasien di klinik. Sistem juga dapat digunakan oleh beberapa pengguna (*multi-user*) secara bersamaan pada jaringan lokal maupun internet.

d. Kompatibilitas (*Compatibility*)

Sistem berbasis website yang dapat diakses menggunakan browser modern seperti *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, dan *Microsoft Edge* tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan pada perangkat pengguna.

e. Pemeliharaan (*Maintainability*)

Kode program dikembangkan menggunakan *framework CodeIgniter 4* dengan *arsitektur MVC (Model-View-Controller)* sehingga memudahkan proses

pengembangan, pemeliharaan sistem, perbaikan bug, dan penambahan fitur baru di masa mendatang.

4. Spesifikasi Kebutuhan Sistem

Spesifikasi kebutuhan sistem menjelaskan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan agar Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website dapat berjalan dengan optimal di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono.

a. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

- 1) Processor minimal Intel Dual Core atau setara.
- 2) RAM minimal 4 GB.
- 3) Harddisk/SSD minimal 128 GB.
- 4) Monitor dengan resolusi minimal 1366×768 piksel.
- 5) Keyboard dan mouse.
- 6) Printer untuk mencetak kartu pasien dan laporan.

b. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

- 1) Sistem Operasi Windows 10/11 atau Linux.
- 2) Bahasa pemrograman PHP.
- 3) *Framework CodeIgniter 4*.
- 4) *Database MySQL*.
- 5) Web Server Apache atau Nginx.
- 6) Laragon atau XAMPP sebagai server lokal.
- 7) Visual Studio Code sebagai text editor.
- 8) Browser *Google Chrome* atau *Mozilla Firefox*.

B. Desain Sistem (*System Design*)

1. Desain Arsitektur Sistem

Desain arsitektur sistem merupakan gambaran struktur dan hubungan antar komponen pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website yang digunakan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Arsitektur sistem dirancang

menggunakan konsep *client-server* agar sistem dapat diakses oleh beberapa pengguna secara bersamaan melalui jaringan lokal maupun internet.

Pada arsitektur ini, pengguna sistem terdiri dari Admin, Dokter, dan Petugas Apotik yang mengakses aplikasi menggunakan browser pada perangkat komputer atau laptop. Pengguna melakukan permintaan (*request*) ke sistem melalui browser, kemudian permintaan tersebut diproses oleh web server yang menjalankan aplikasi berbasis PHP menggunakan *framework* CodeIgniter 4.

Web server berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dengan database server. Seluruh data seperti data pasien, data dokter, rekam medis, resep obat, dan laporan disimpan secara terpusat menggunakan database MySQL. Setelah data diproses, server akan mengirimkan respon kembali kepada pengguna dalam bentuk tampilan halaman website.

Dengan menggunakan arsitektur berbasis *client-server*, sistem dapat mempermudah proses pengelolaan data rekam medis secara terintegrasi, mempercepat akses informasi pasien, serta mendukung pelayanan kesehatan yang lebih efektif dan efisien di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono.

Komponen utama dalam desain arsitektur sistem terdiri dari:

a. *Client/User*

Merupakan pengguna sistem yaitu Admin, Dokter, dan Petugas Apotik yang mengakses aplikasi melalui browser.

b. *Web Server*

Berfungsi menjalankan aplikasi Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis CodeIgniter 4 dan memproses permintaan dari pengguna.

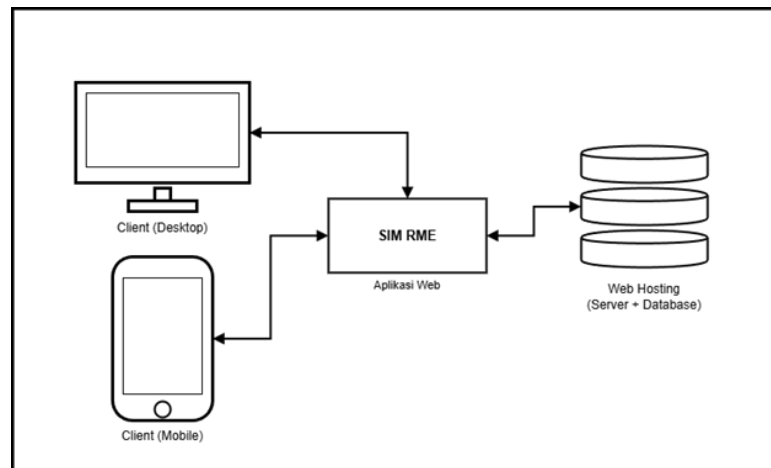
c. *Database Server*

Berfungsi menyimpan seluruh data sistem seperti data pasien, rekam medis, resep obat, dan laporan menggunakan MySQL.

d. Jaringan Internet/LAN

Digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dengan server sistem.

Desain arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Desain Arsitektur Sistem

2. Desain Proses (*Data Flow Diagram*)

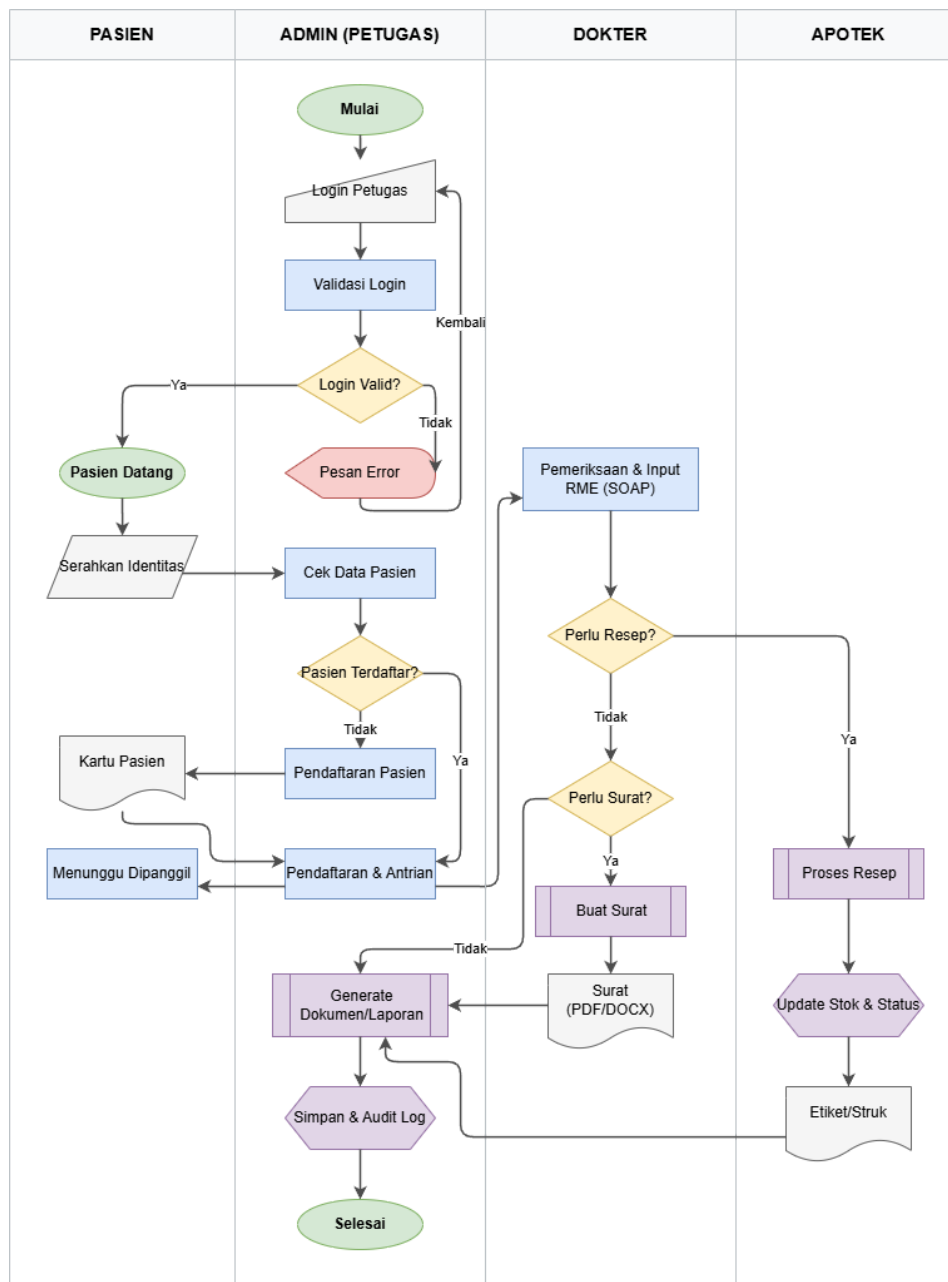
a. Analisis Proses Bisnis yang Diusulkan

Analisis proses bisnis yang diusulkan merupakan gambaran alur kerja Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website yang diterapkan di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Sistem yang diusulkan bertujuan untuk menggantikan proses pengelolaan rekam medis manual menjadi sistem terkomputerisasi sehingga pelayanan pasien menjadi lebih cepat, efektif, dan terintegrasi.

Pada sistem yang diusulkan, proses pelayanan melibatkan beberapa pengguna utama yaitu Pasien, Admin (Petugas), Dokter, dan Petugas Apotek. Seluruh data pelayanan pasien akan tersimpan secara otomatis di dalam database sehingga mempermudah proses pencarian data, pengelolaan rekam medis, dan pembuatan laporan klinik.

Flowchart sistem digunakan untuk menggambarkan alur proses pelayanan rekam medis elektronik mulai dari proses login hingga penyimpanan laporan pelayanan pasien. Flowchart Sistem Rekam Medis Elektronik dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.

37



Gambar 4.2 Flowchart Sistem Rekam Medis Elektronik

Berdasarkan Gambar 4.2, alur proses sistem yang diusulkan dijelaskan sebagai berikut:

1) Login Sistem

Admin atau petugas melakukan login menggunakan username dan password yang telah terdaftar pada sistem. Selanjutnya sistem melakukan proses validasi login untuk memastikan pengguna memiliki hak akses yang sesuai. Jika

login gagal, sistem akan menampilkan pesan *error* dan pengguna diminta melakukan login kembali.

2) Pendaftaran Pasien

Pasien datang ke klinik dan menyerahkan identitas kepada petugas pendaftaran. Admin kemudian melakukan pengecekan data pasien pada sistem. Jika pasien belum terdaftar, maka petugas melakukan proses pendaftaran pasien baru. Setelah data pasien tersimpan, sistem akan membuat nomor antrian pelayanan pasien secara otomatis.

3) Pemeriksaan Rekam Medis

Dokter melakukan pemeriksaan pasien dan menginput data Rekam Medis Elektronik (RME) ke dalam sistem berupa data SOAP (*Subjective, Objective, Assessment, Plan*), diagnosis, dan tindakan medis. Pada tahap ini dokter juga dapat melihat riwayat pemeriksaan pasien sebelumnya sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan medis.

4) Resep Obat

Apabila pasien membutuhkan obat, dokter akan membuat resep obat secara digital melalui sistem. Selanjutnya data resep akan dikirim secara otomatis ke bagian apotek untuk diproses. Petugas apotek kemudian menyiapkan obat, memperbarui stok obat, dan mencetak etiket atau struk obat pasien.

5) Surat Keterangan

Jika pasien memerlukan surat keterangan seperti surat sakit atau surat sehat, dokter dapat membuat surat secara digital melalui sistem. Sistem kemudian menghasilkan dokumen surat dalam format PDF atau DOCX yang dapat dicetak oleh petugas.

6) Penyimpanan Data dan Laporan

Seluruh data pelayanan pasien seperti data rekam medis, resep obat, surat keterangan, dan aktivitas pengguna akan disimpan secara otomatis ke dalam database MySQL. Sistem juga dapat menghasilkan laporan pelayanan pasien dan laporan rekam medis secara otomatis untuk kebutuhan administrasi dan evaluasi klinik.

39

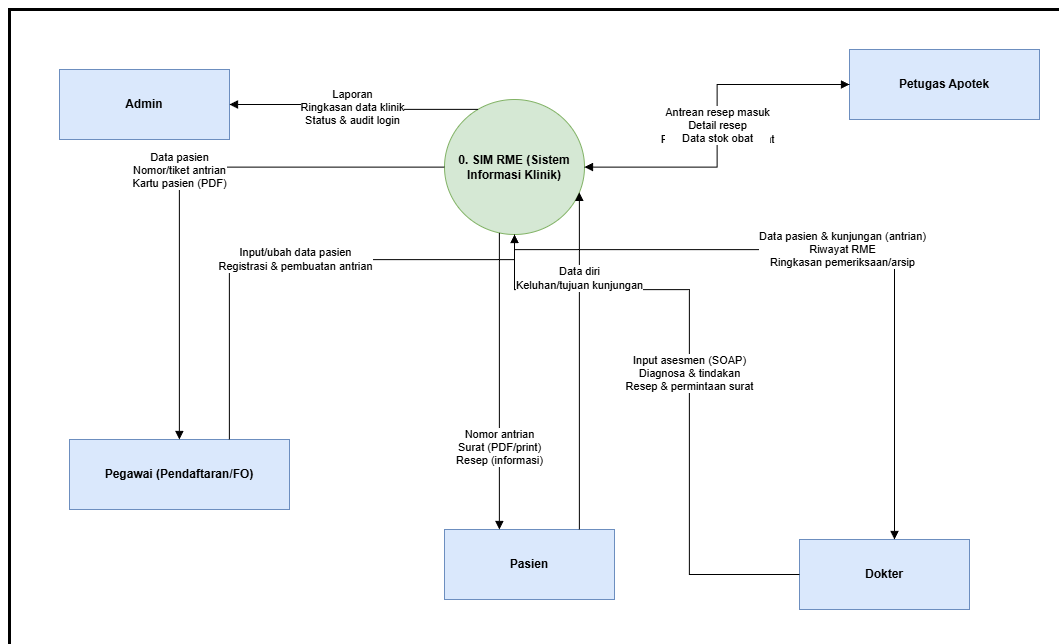
Dengan adanya proses bisnis yang diusulkan tersebut, sistem diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan, mempercepat pencarian data pasien, serta mempermudah pengelolaan

b. DFD Level 0 (Diagram Konteks)

DFD Level 0 atau Diagram Konteks merupakan gambaran umum sistem yang menunjukkan hubungan antara Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik dengan entitas luar yang berinteraksi secara langsung. Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan aliran data masuk dan keluar pada sistem secara keseluruhan.

Pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono terdapat beberapa entitas yang terlibat, yaitu Admin, Pegawai/Pendaftaran, Pasien, Dokter, dan Petugas Apotek.

DFD Level 0 (Diagram Konteks) dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 DFD Level 0 (Diagram Konteks)

Berdasarkan Gambar 4.3, penjelasan masing-masing entitas adalah sebagai berikut:

1) Admin

Admin mengelola data sistem dan menerima laporan pelayanan klinik.

2) Pegawai/Pendaftaran

Pegawai melakukan input data pasien dan pendaftaran antrean pasien.

3) Pasien

Pasien memberikan data identitas dan menerima nomor antrean serta pelayanan kesehatan.

4) Dokter

Dokter melakukan pemeriksaan pasien dan menginput data rekam medis, diagnosis, serta resep obat.

5) Petugas Apotek

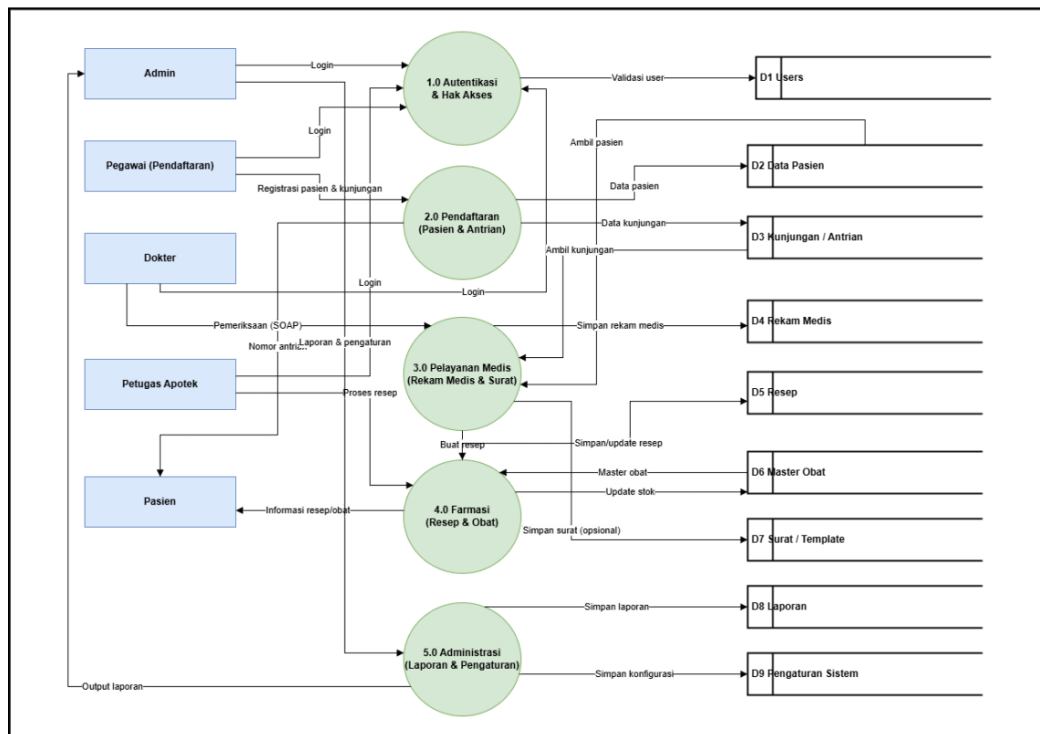
Petugas Apotek menerima data resep pasien dan melakukan pengelolaan obat serta stok obat.

Dengan adanya DFD Level 0 (Diagram Konteks), aliran data antara pengguna dengan Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik dapat digambarkan secara umum sehingga mempermudah proses analisis dan perancangan sistem.

c. DFD Level 1

DFD Level 1 merupakan pengembangan dari DFD Level 0 (Diagram Konteks) yang digunakan untuk menggambarkan proses utama yang terjadi pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik secara lebih rinci. Pada DFD Level 1, sistem dibagi menjadi beberapa proses utama yang saling terhubung dengan data store dan entitas luar.

DFD Level 1 pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono terdiri dari beberapa proses utama yaitu proses autentikasi dan hak akses, pendaftaran pasien dan antrean, pelayanan medis, farmasi/apotek, serta administrasi dan laporan. DFD Level 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 DFD Level 1

Berdasarkan Gambar 4.4, penjelasan proses pada DFD Level 1 adalah sebagai berikut:

1) Autentikasi dan Hak Akses

Proses ini digunakan untuk melakukan validasi login pengguna seperti Admin, Pegawai, Dokter, dan Petugas Apotek. Sistem akan memeriksa username dan password pengguna sebelum memberikan hak akses ke dalam sistem.

2) Pendaftaran Pasien dan Antrean

Proses ini digunakan untuk melakukan pengelolaan data pasien dan pendaftaran antrean pelayanan pasien. Data pasien yang telah didaftarkan akan disimpan ke dalam database sistem.

3) Pelayanan Medis (Rekam Medis)

Proses pelayanan medis digunakan oleh dokter untuk melakukan pemeriksaan pasien dan menginput data rekam medis elektronik seperti SOAP, diagnosis, tindakan medis, serta resep obat pasien.

4) Farmasi/Apotek

Proses farmasi digunakan untuk mengelola resep obat pasien dan memperbarui data stok obat setelah obat diberikan kepada pasien.

5) Administrasi dan Laporan

Proses administrasi digunakan untuk mengelola laporan pelayanan klinik, data operasional, serta pengaturan sistem yang dilakukan oleh Admin. Dengan adanya DFD Level 1, proses utama pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik dapat digambarkan dengan lebih jelas sehingga mempermudah proses analisis dan pengembangan sistem selanjutnya.

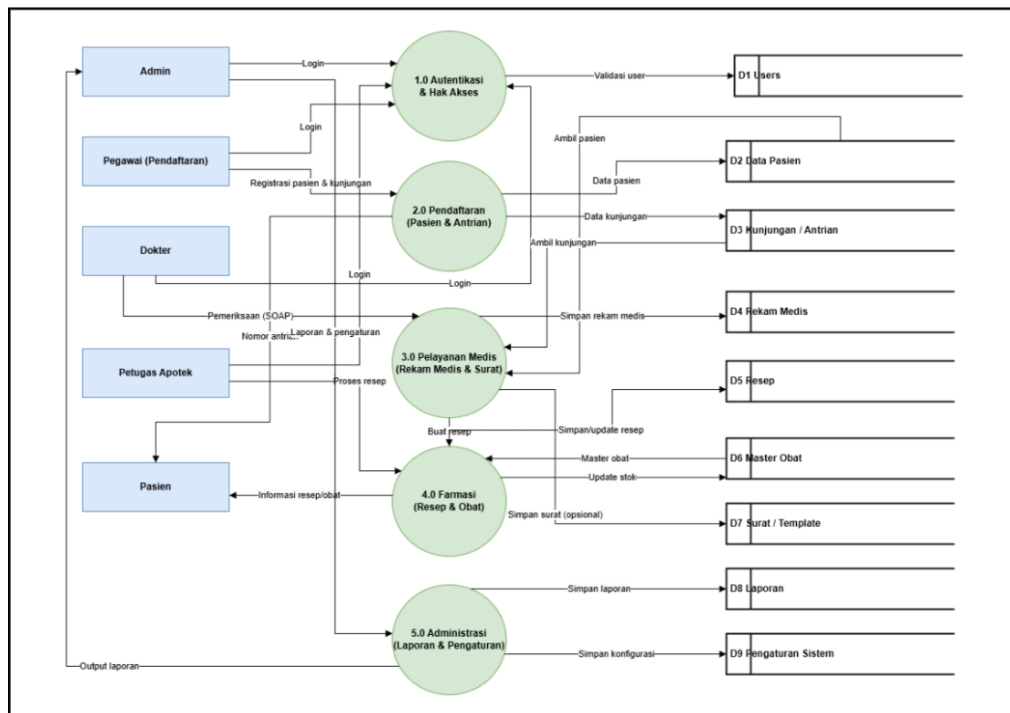
d. DFD Level 2

DFD Level 2 merupakan pengembangan dari DFD Level 1 yang digunakan untuk menggambarkan proses sistem secara lebih detail pada setiap proses utama di dalam Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik. DFD Level 2 bertujuan untuk memperjelas alur data dan aktivitas yang terjadi pada masing-masing proses sistem.

Adapun DFD Level 2 pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono terdiri dari beberapa proses sebagai berikut:

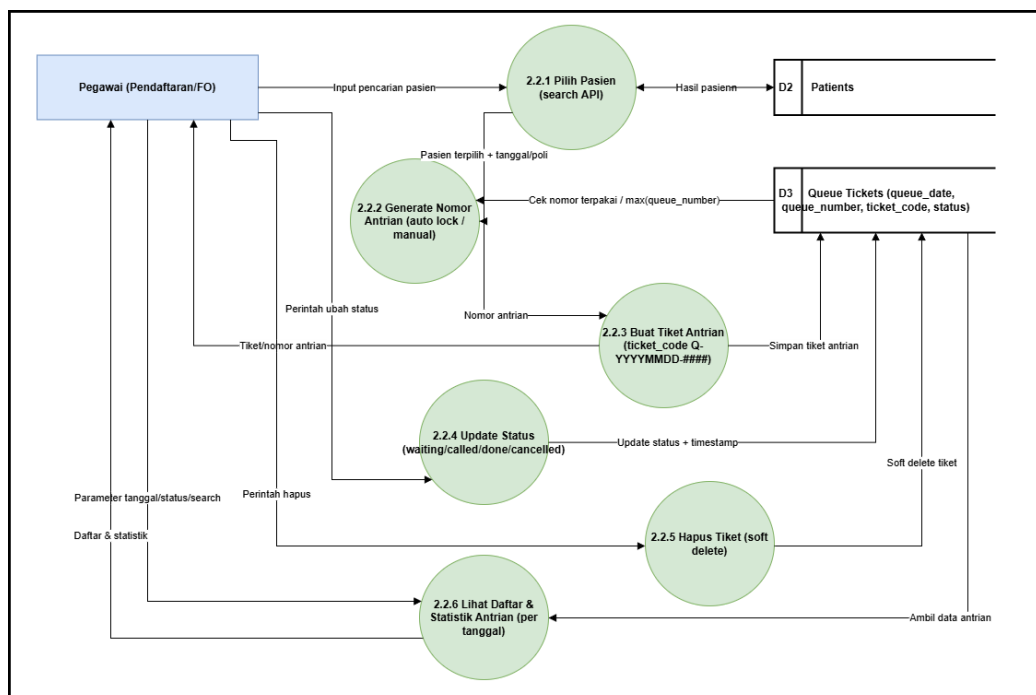
1) DFD Level 2 Proses 1.0 (Autentikasi & Hak Akses)

43



Gambar 4.5 DFD Level 2 Proses 1.0

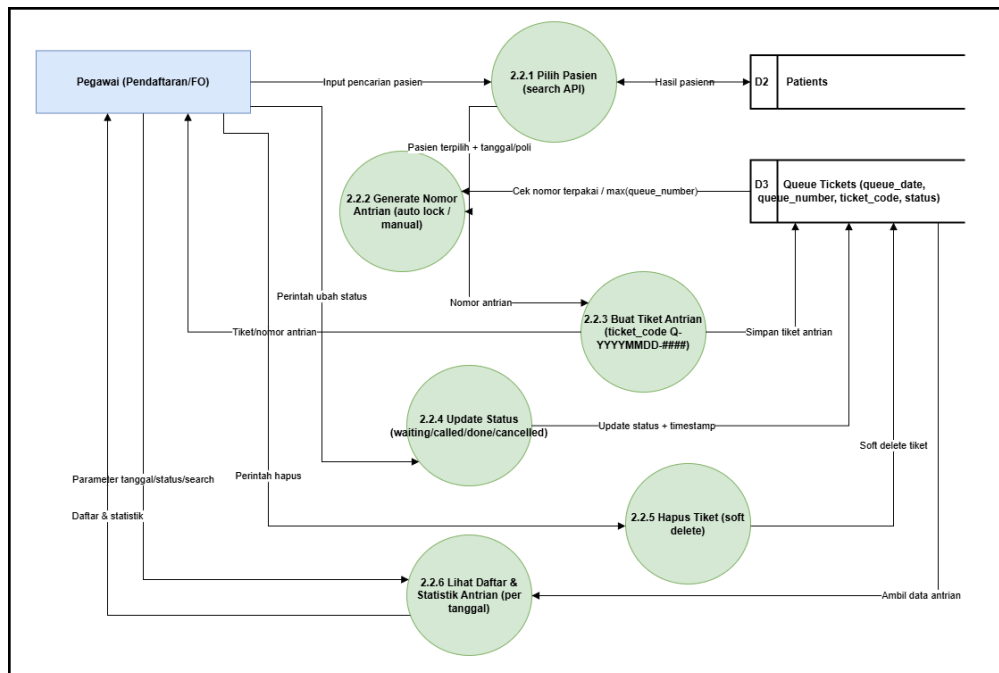
2) DFD Level 2 Proses 2.0 (Pendaftaran & Antrean)



Gambar 4.6 DFD Level 2 Proses 2.0

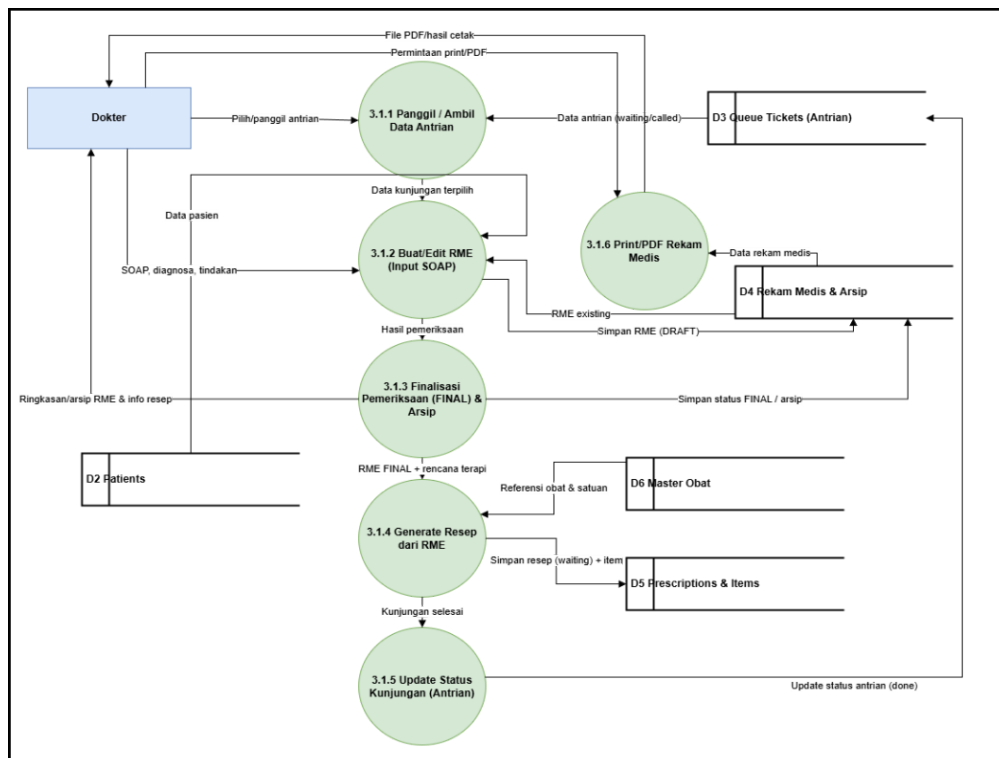
3) DFD Level 2 Proses 2.1 (Manajemen Data Pasien)

44



Gambar 4.7 DFD Level 2 Proses 2.1

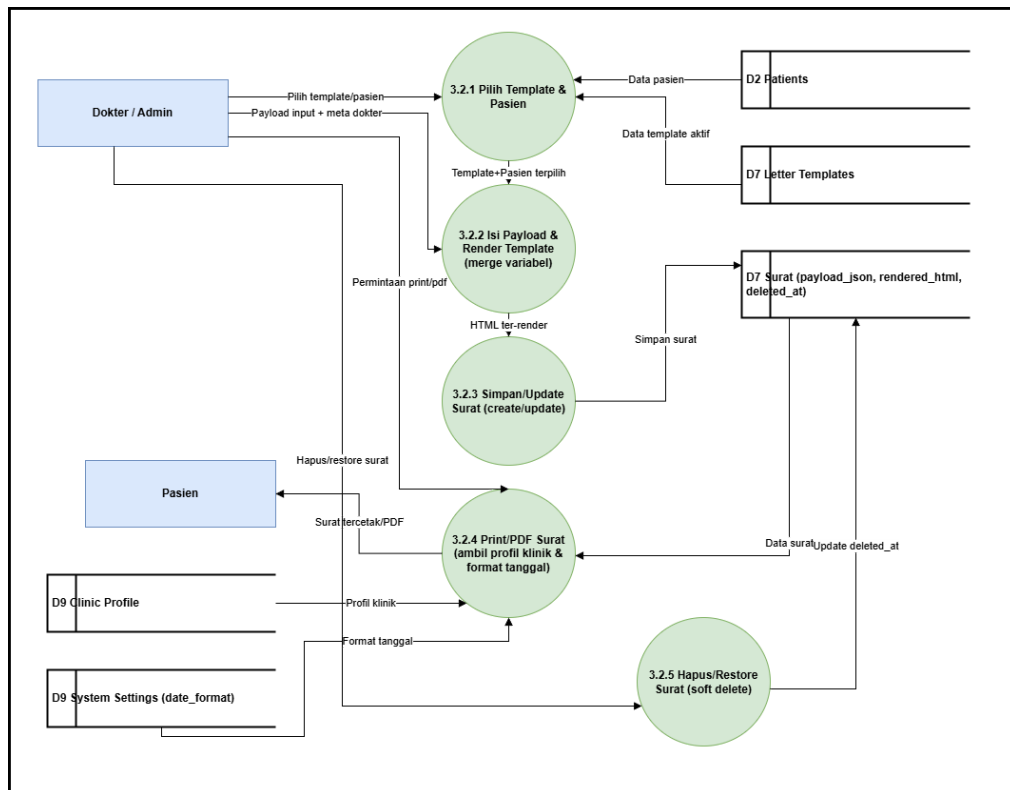
4) DFD Level 2 Proses 3.0 (Rekam Medis Elektronik)



Gambar 4.8 DFD Level 2 Proses 3.0

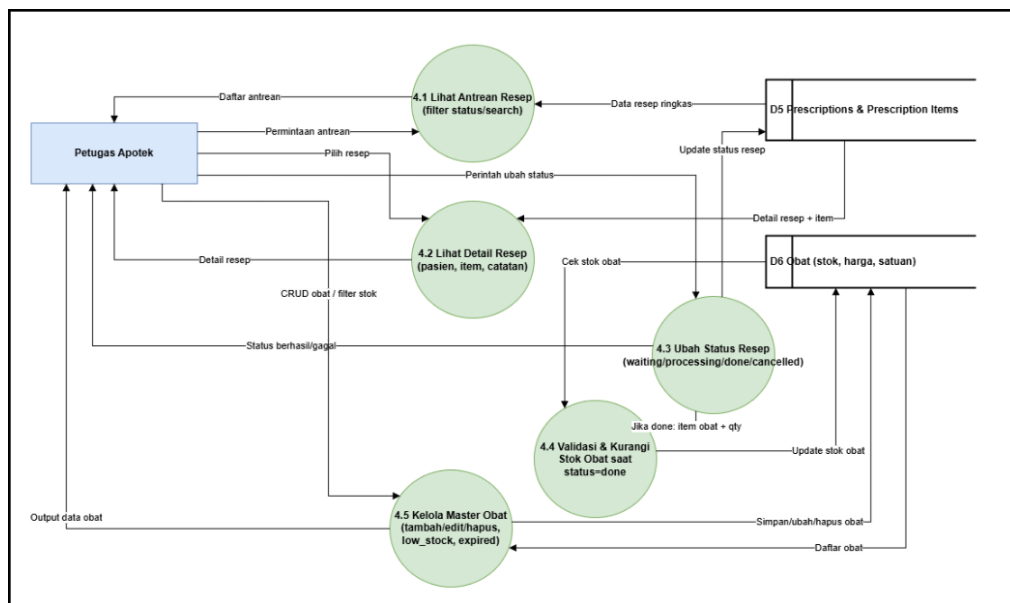
5) DFD Level 2 Proses 3.2 (Manajemen Surat)

45



Gambar 4.9 DFD Level 2 Proses 3.2

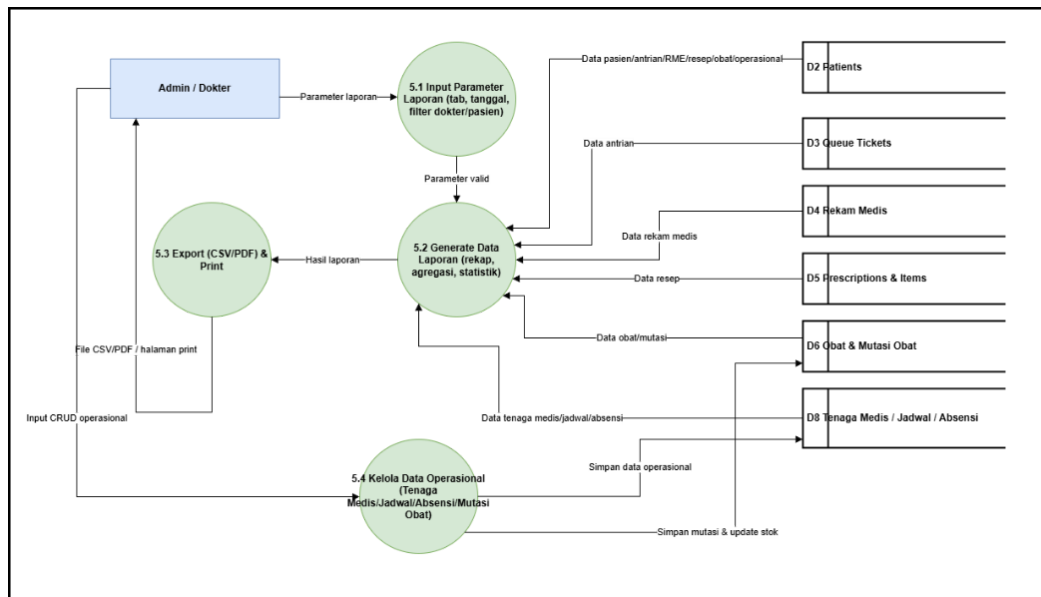
6) DFD Level 2 Proses 4.0 (Farmasi/Aptek)



Gambar 4.10 DFD Level 2 Proses 4.0

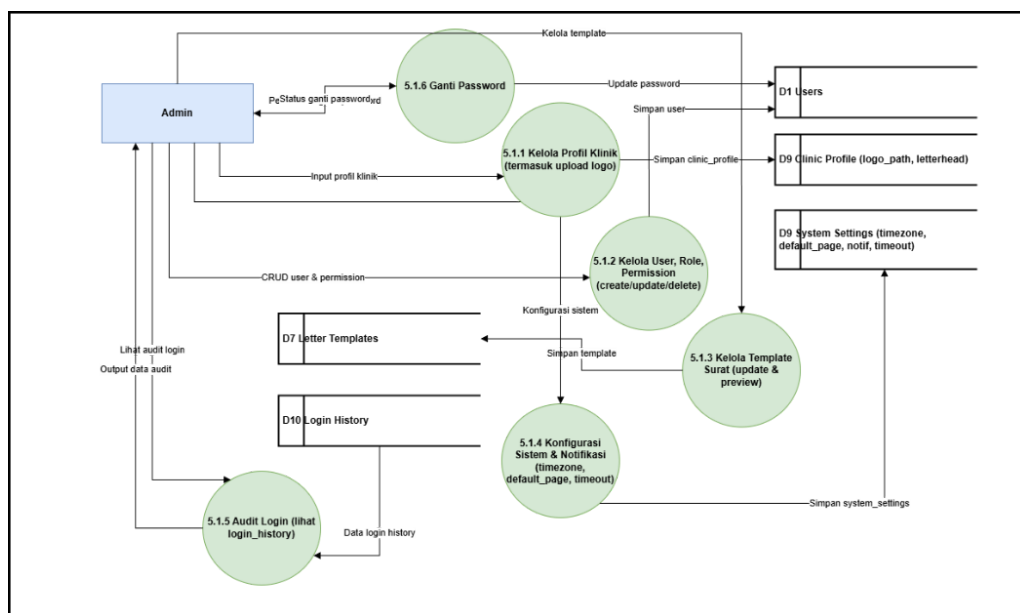
7) DFD Level 2 Proses 5.0 (Laporan & Operasional)

46



Gambar 4.11 DFD Level 2 Proses 5.0

8) DFD Level 2 Proses 5.1 (Pengaturan Sistem & Hak Akses)



Gambar 4.12 DFD Level 2 Proses 5.1

3. Desain Basis Data (ERD / Relasi Tabel)

a. Entity Relationship Diagram (ERD)

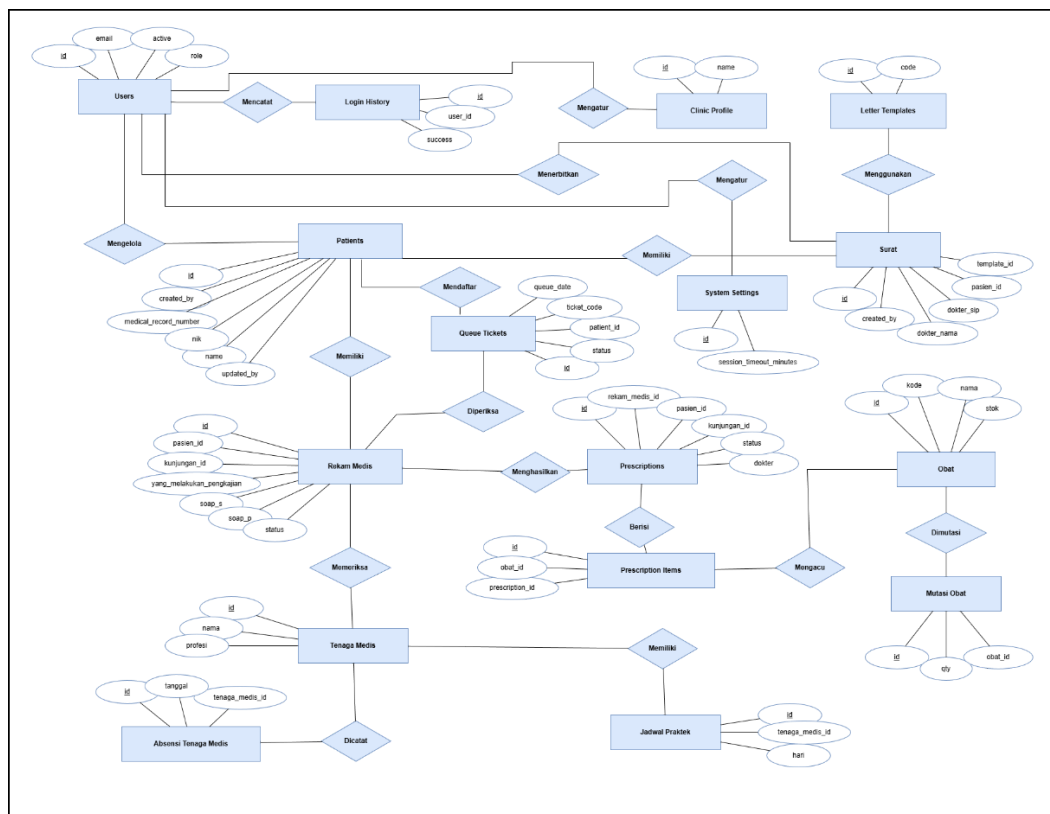
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan rancangan basis data yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik. ERD digunakan untuk mempermudah proses

47

perancangan database sehingga hubungan antar tabel dapat terstruktur dengan baik.

Pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono terdapat beberapa entitas utama yang saling berhubungan, yaitu tabel users, pasien, dokter, rekam medis, resep, obat, antrian, surat, dan laporan.

Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut.

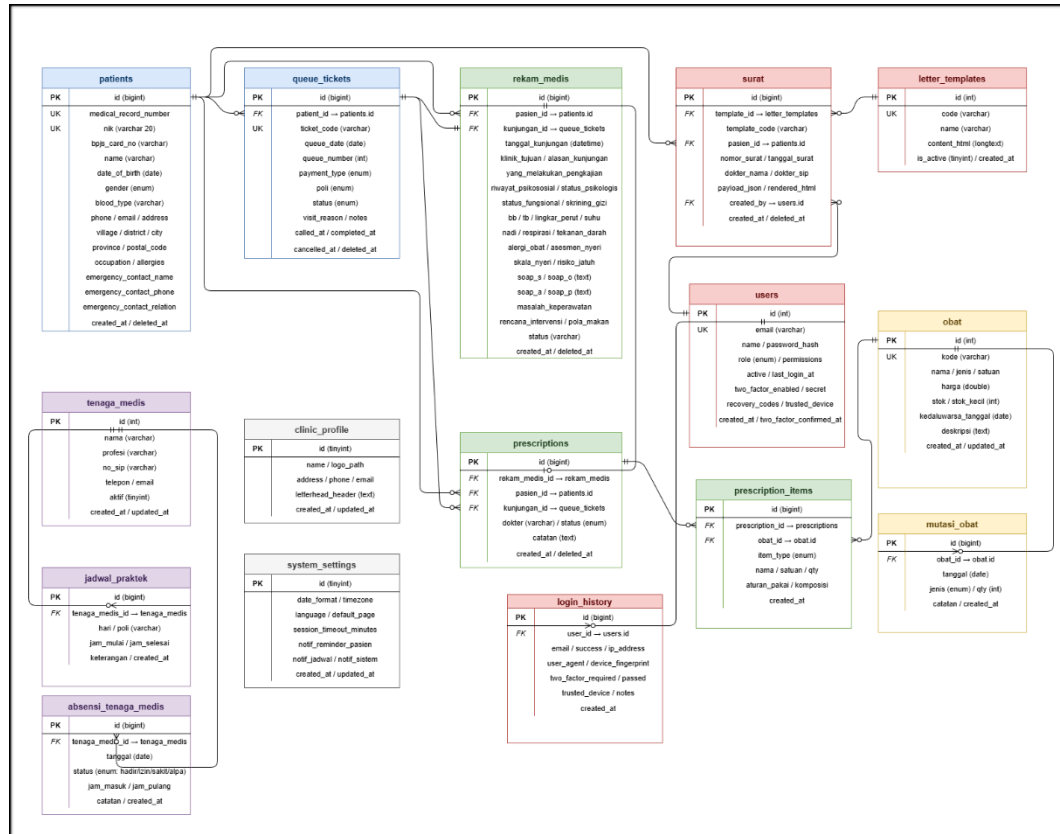


Gambar 4.13 Entity Relationship Diagram (ERD)

b. Relasi Tabel

Relasi tabel digunakan untuk menjelaskan hubungan antar tabel pada database Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik. Relasi antar tabel menggunakan *primary key* dan *foreign key* untuk menghubungkan data pada masing-masing tabel.

48



Gambar 4.14 Relasi Tabel Database Sistem

Adapun tabel-tabel yang digunakan pada Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono adalah sebagai berikut:

1) Login Pengguna (*users*)

Data ini untuk menyimpan akun pengguna untuk mengakses sistem (role, hak akses, status aktif).

Tabel 4.1 Desain database data login pengguna

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	<i>id</i>	<i>Int(11)</i>	<i>Primary key</i>
2	<i>name</i>	<i>Varchar(191)</i>	
3	<i>email</i>	<i>Varchar(191)</i>	<i>Unique</i>
4	<i>password hash</i>	<i>Varchar(255)</i>	
5	<i>role</i>	<i>Enum('Admin','Dokter','Apotek','Pegawai')</i>	<i>Index</i>
6	<i>permissions</i>	<i>Text</i>	
7	<i>active</i>	<i>Tinyint(1)</i>	<i>Index</i>
8	<i>last login at</i>	<i>Datetime</i>	
9	<i>created at</i>	<i>Datetime</i>	
10	<i>updated at</i>	<i>Datetime</i>	

2) Riwayat Login (*login_history*)

Data ini digunakan untuk menyimpan histori login (berhasil/gagal) sebagai audit keamanan.

Tabel 4.2 Desain database data riwayat login

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	<i>id</i>	<i>Bigint</i>	<i>Primary key</i>
2	<i>user id</i>	<i>Int(11)</i>	<i>Index</i>
3	<i>email</i>	<i>Varchar(191)</i>	<i>Index</i>
4	<i>success</i>	<i>Tinyint(1)</i>	<i>Index</i>
5	<i>ip address</i>	<i>Varchar(45)</i>	
6	<i>user agent</i>	<i>Varchar(255)</i>	
7	<i>created at</i>	<i>Datetime</i>	<i>Index</i>

3) Data Pasien (*patients*)

Data ini berfungsi untuk menyimpan data identitas pasien yang melakukan pendaftaran dan pelayanan.

Tabel 4.3 Desain database data pasien

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	<i>id</i>	<i>Bigint</i>	<i>Primary key</i>
2	<i>medical record number</i>	<i>Varchar(255)</i>	<i>Unique</i>
3	<i>nik</i>	<i>Varchar(20)</i>	<i>Unique</i>
4	<i>bpjs card no</i>	<i>Varchar(30)</i>	<i>Unique</i>
5	<i>name</i>	<i>Varchar(255)</i>	<i>Index</i>
6	<i>date of birth</i>	<i>Date</i>	<i>Index</i>
7	<i>gender</i>	<i>Enum('male','female')</i>	<i>Index</i>
8	<i>religion</i>	<i>Varchar(30)</i>	
9	<i>blood type</i>	<i>Varchar(3)</i>	
10	<i>phone</i>	<i>Varchar(30)</i>	
11	<i>email</i>	<i>Varchar(255)</i>	
12	<i>address</i>	<i>Varchar(255)</i>	
13	<i>village</i>	<i>Varchar(255)</i>	
14	<i>district</i>	<i>Varchar(255)</i>	
15	<i>city</i>	<i>Varchar(255)</i>	
16	<i>province</i>	<i>Varchar(255)</i>	
17	<i>postal code</i>	<i>Varchar(10)</i>	
18	<i>occupation</i>	<i>Varchar(255)</i>	
19	<i>allergies</i>	<i>Text</i>	
20	<i>emergency contact name</i>	<i>Varchar(255)</i>	
21	<i>emergency contact phone</i>	<i>Varchar(30)</i>	
22	<i>emergency contact relation</i>	<i>Varchar(255)</i>	
23	<i>created by</i>	<i>Bigint</i>	<i>Foreign key</i>
24	<i>updated by</i>	<i>Bigint</i>	<i>Foreign key</i>
25	<i>created at</i>	<i>Datetime</i>	
26	<i>updated at</i>	<i>Datetime</i>	
27	<i>deleted at</i>	<i>Datetime</i>	

4) Data Antrian/Kunjungan (*queue_tickets*)

Data ini digunakan untuk menyimpan antrian pasien per tanggal, nomor antrian, poli, dan status pelayanan.

Tabel 4.4 Desain database data antrian/kunjungan

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	queue_date	Date	Unique (dengan queue number), Index
3	queue_number	Int	Unique (dengan queue date)
4	ticket code	Varchar(32)	Unique
5	patient id	Bigint	Foreign key, Index
6	payment type	Enum('bpjs','umum')	
7	poli	Enum('umum','gigi','kia')	Index
8	status	Enum('waiting','called','done','cancelled')	Index
9	visit reason	Varchar(255)	
10	notes	Text	
11	called at	Datetime	
12	completed at	Datetime	
13	cancelled at	Datetime	
14	created at	Datetime	
15	updated at	Datetime	
16	deleted at	Datetime	

5) Rekam Medis (rekam_medis)

Data ini berfungsi untuk menyimpan rekam medis kunjungan pasien (asesmen, vital sign, dan SOAP).

Tabel 4.5 Desain database rekam medis

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	pasien_id	Bigint	Foreign key, Index
3	kunjungan_id	Bigint	Foreign key, Unique
4	tanggal kunjungan	Datetime	Index
5	klinik tujuan	Varchar(100)	
6	alasan kunjungan	Text	
7	yang melakukan pengkajian	Varchar(255)	
8	riwayat psikososial	Varchar(100)	
9	status psikologis	Varchar(100)	
10	status fungsional	Varchar(100)	
11	keterangan fungsional	Varchar(255)	
12	skrining gizi	Varchar(255)	
13	pola makan	Varchar(255)	
14	masalah keperawatan	Varchar(255)	
15	rencana intervensi	Varchar(255)	

16	bb	Varchar(50)	
17	tb	Varchar(50)	
18	lingkar perut	Varchar(50)	
19	suhu	Varchar(50)	
20	nadi	Varchar(50)	
21	respirasi	Varchar(50)	
22	tekanan darah	Varchar(50)	
23	alergi obat	Varchar(255)	
24	asesmen nyeri	Varchar(100)	
25	skala nyeri	Varchar(50)	
26	risiko jatuh	Varchar(100)	
27	soap s	Text	
28	soap o	Text	
29	soap a	Text	
30	soap p	Text	
31	status	Varchar(50)	Index
32	created at	Datetime	
33	updated at	Datetime	
34	deleted at	Datetime	

6) Resep (prescriptions)

Data ini digunakan untuk menyimpan header resep yang terhubung dengan RME dan kunjungan.

Tabel 4.6 Desain database data resep

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	rekam medis id	Bigint	Foreign key, Unique
3	pasien id	Bigint	Foreign key, Index
4	kunjungan id	Bigint	Foreign key, Index
5	dokter	Varchar(191)	
6	status	Enum (<i>'waiting', 'processing', 'done', 'cancel led'</i>)	Index
7	catatan	Text	
8	created at	Datetime	
9	updated at	Datetime	
10	deleted at	Datetime	

7) Item Resep (prescription_items)

Data ini digunakan untuk menyimpan detail item resep (obat/puyer) yang akan diproses oleh apotek.

Tabel 4.7 Desain database item resep

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	prescription id	Bigint	Foreign key, Index
3	obat id	Int(11)	Foreign key

4	item type	Enum('obat','puyer')	Index
5	nama	Varchar(191)	
6	satuan	Varchar(191)	
7	qty	Double	
8	aturan pakai	Varchar(255)	
9	komposisi	Text	
10	created at	Datetime	
11	updated at	Datetime	

8) Master Obat (obat)

Data ini berfungsi untuk menyimpan master obat beserta stok dan informasi kedaluwarsa.

Tabel 4.8 Desain database master obat

No.	Atribut	Type Data	Index
1	id	Int(11)	Primary key
2	kode	Varchar(191)	Unique
3	nama	Varchar(191)	Index
4	jenis	Varchar(191)	
5	satuan	Varchar(191)	
6	harga	Double	
7	stok	Int(11)	
8	stok kecil	Int(11)	
9	kedaluwarsa tanggal	Date	
10	deskripsi	Text	
11	created at	Datetime	
12	updated at	Datetime	

9) Mutasi Obat (mutasi_obat)

Data ini berfungsi untuk menyimpan catatan pergerakan stok obat (masuk/keluar) untuk audit.

Tabel 4.9 Desain database mutasi obat

No.	Atribut	Type Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	obat id	Int(11)	Foreign key, Index
3	tanggal	Date	Index
4	jenis	Enum('masuk','keluar')	Index
5	qty	Int(11)	
6	catatan	Varchar(191)	
7	created at	Datetime	
8	updated at	Datetime	

10) Tenaga Medis (tenaga_medis)

Data ini digunakan untuk menyimpan data tenaga medis (nama, profesi, SIP, dan kontak) untuk jadwal dan absensi.

Tabel 4.10 Desain database tenaga medis

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Int(11)	Primary key
2	nama	Varchar(191)	Index
3	profesi	Varchar(60)	Index
4	no sip	Varchar(60)	
5	telepon	Varchar(30)	
6	email	Varchar(191)	
7	aktif	Tinyint(1)	
8	created at	Datetime	
9	updated at	Datetime	

11) Jadwal Praktek (jadwal_praktek)

Data ini digunakan untuk menyimpan jadwal praktek tenaga medis per hari dan jam.

Tabel 4.11 Desain database jadwal praktek

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	tenaga medis id	Int(11)	Foreign key, Index
3	hari	Varchar(12)	Index
4	jam mulai	Varchar(5)	
5	jam selesai	Varchar(5)	
6	poli	Varchar(30)	
7	keterangan	Varchar(191)	
8	created at	Datetime	
9	updated at	Datetime	

12) Absensi Tenaga Medis (absensi_tenaga_medis)

Data ini berfungsi untuk menyimpan absensi tenaga medis per tanggal, termasuk jam masuk/pulang.

Tabel 4.12 Desain database absensi tenaga medis

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Bigint	Primary key
2	tenaga_medis_id	Int(11)	Foreign key, Unique (dengan tanggal), Index
3	tanggal	Date	Unique (dengan tenaga medis id), Index
4	status	Enum('hadir','izin','sakit','alpa')	Index
5	jam masuk	Varchar(5)	
6	jam pulang	Varchar(5)	
7	catatan	Varchar(191)	
8	created at	Datetime	
9	updated at	Datetime	

13) Profil Klinik (clinic_profile)

Data ini digunakan untuk menyimpan profil klinik (nama, alamat, email, dan kop surat) untuk output cetak/PDF.

Tabel 4.13 Desain database profil klinik

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Tinyint(1)	Primary key
2	name	Varchar(191)	Index
3	logo_path	Varchar(255)	
4	address	Varchar(255)	
5	phone	Varchar(60)	
6	email	Varchar(191)	
7	letterhead_header	Text	
8	created_at	Datetime	
9	updated_at	Datetime	

14) Pengaturan Sistem (*system_settings*)

Data ini digunakan untuk menyimpan konfigurasi sistem (format tanggal, timezone, timeout sesi, dan notifikasi).

Tabel 4.14 Desain database pengaturan sistem

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Tinyint(1)	Primary key
2	date_format	Varchar(30)	
3	timezone	Varchar(64)	
4	language	Varchar(10)	
5	default_page	Varchar(60)	
6	session timeout minutes	Int(11)	
7	notif reminder pasien	Tinyint(1)	
8	notif jadwal	Tinyint(1)	
9	notif sistem	Tinyint(1)	
10	created_at	Datetime	
11	updated_at	Datetime	

15) Template Surat (*letter_templates*)

Data ini digunakan untuk menyimpan template HTML surat yang digunakan untuk cetak/PDF (surat sakit, sehat, rujukan, dll).

Tabel 4.15 Desain database template surat

No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	id	Int(11)	Primary key
2	code	Varchar(40)	Unique
3	name	Varchar(191)	
4	content_html	Longtext	
5	is_active	Tinyint(1)	Index
6	created_at	Datetime	
7	updated_at	Datetime	

16) Surat (surat)

Data ini digunakan untuk menyimpan surat yang dihasilkan dari template, termasuk payload JSON dan HTML render untuk cetak/PDF.

Tabel 4.16 Desain database surat

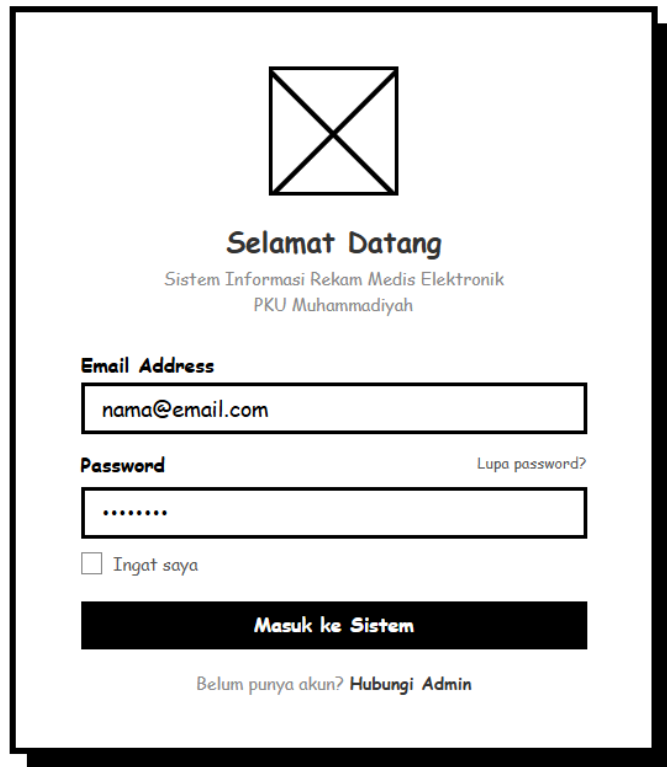
No.	Atribut	Tipe Data	Index
1	<i>id</i>	<i>Bigint</i>	<i>Primary key</i>
2	<i>template id</i>	<i>Int(11)</i>	<i>Foreign key, Index</i>
3	<i>template code</i>	<i>Varchar(40)</i>	<i>Index</i>
4	<i>pasien id</i>	<i>Bigint</i>	<i>Foreign key, Index</i>
5	<i>nomor surat</i>	<i>Varchar(60)</i>	
6	<i>tanggal surat</i>	<i>Date</i>	<i>Index</i>
7	<i>dokter nama</i>	<i>Varchar(191)</i>	
8	<i>dokter sip</i>	<i>Varchar(60)</i>	
9	<i>payload json</i>	<i>Longtext</i>	
10	<i>rendered html</i>	<i>Longtext</i>	
11	<i>created by</i>	<i>Int(11)</i>	<i>Foreign key, Index</i>
12	<i>created at</i>	<i>Datetime</i>	
13	<i>updated at</i>	<i>Datetime</i>	
14	<i>deleted at</i>	<i>Datetime</i>	<i>Index</i>

4. Desain Antarmuka Pengguna (UI/UX)

a. Halaman Login

Halaman login dirancang sebagai gerbang keamanan utama sistem SIM RME. Pengguna harus memasukkan kredensial berupa email dan password yang telah terdaftar. Tampilan ini mengusung konsep minimalis namun profesional untuk memudahkan akses bagi tenaga medis maupun admin.

56




Selamat Datang
 Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik
 PKU Muhammadiyah

Email Address

nama@email.com

Password [Lupa password?](#)

.....

☐ Ingat saya

Masuk ke Sistem

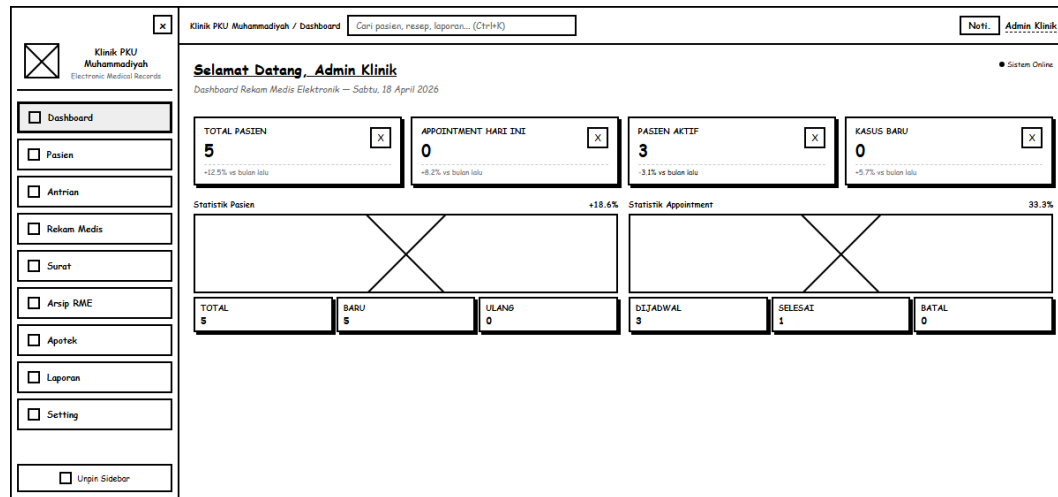
Belum punya akun? [Hubungi Admin](#)

Gambar 4.15 Desain Tampilan Login

57

b. Dashboard Utama

Dashboard memberikan gambaran umum mengenai aktivitas klinik secara real-time. Informasi yang disajikan mencakup jumlah total pasien, antrian aktif, serta tren kunjungan bulanan dalam bentuk grafik sederhana. Sidebar di sisi kiri menyediakan navigasi cepat ke seluruh fitur utama.



Gambar 4.16 Desain Tampilan Dashboard

c. Menu Data Pasien

Menu Data Pasien berfungsi untuk mengelola seluruh informasi identitas pasien. Admin dapat melihat daftar pasien dalam format tabel, melakukan pencarian cepat berdasarkan NIK atau No RM, serta memantau status aktif pasien di sistem.

ID PASIEN	PASIEN	USIA & GENDER	KONTAK	GOL.	TERDAFTAR	STATUS	AKSI
rm 004	Fatima Adiba Zahra Jalan Lestari	7 th • P	08183026547	O	16/04/2026	Aktif	[?] [?] [?]
RM-20260410	Kana 47152-10-102	23 th • L	08183026547	B	15/04/2026	Aktif	[?] [?] [?]
RM-20260413	Adhitya Ngapak	21 th • P	08183026547	B	13/04/2026	Aktif	[?] [?] [?]

58

Gambar 4.17 Desain Tampilan Menu Pasien

d. Formulir Tambah Pasien

Formulir ini digunakan untuk meregistrasi pasien baru. Data yang dikumpulkan meliputi Identitas Pribadi (NIK, Nama, Tgl Lahir), Kontak (No HP, Email), Alamat Lengkap, hingga informasi kontak darurat untuk keperluan medis mendesak.

Gambar 4.18 Desain Form Tambah Pasien

e. Menu Antrian & Pendaftaran

Halaman Antrian memfasilitasi pengelolaan pendaftaran pasien harian. Petugas dapat melihat nomor antrian yang berjalan, status pelayanan (Menunggu/Dipanggil), serta poli tujuan masing-masing pasien.

☐ X

Klinik PKU / Antrian & Pendaftaran

Cari...

Pendaftaran



**Klinik PKU
Muhammadiyah**
Electronic Medical
Records

Antrian & Pendaftaran

Kelola pendaftaran pasien dan status antrian harian

DASHBOARD	PASIENT	ANTRIAN	REKAM MEDIS	SURAT	ARSIP RME	APOTEK	LAPORAN	SETTING	UNPIN SIDEBAR
-----------	---------	---------	-------------	-------	-----------	--------	---------	---------	---------------

TOTAL	MENUNGGU	DIPANGGIL	PROSES
0	0	0	0

SELESAI PERIKSA	TUNGGU OBAT	SELESAI	BATAL
0	0	0	0

Tanggal: 2026-04-18
 Cari nama/NIK...
 Status ▾
 Poli ▾
 10/hal
 Terapkan

NO	PASIEN	POLI	TGL ANTRIAN	NO RM	PEMBAYARAN	STATUS	AKSI
#001	Felisia Adiba Zahra 7 th • Perempuan	Umum	18/04/2026	rm 004	BPJS	Menunggu	? ? ?
#002	Kania 23 th • Laki-laki	Gigi	18/04/2026	RM-0001	BPJS	Selesai	? ? ?

Gambar 4.19 Desain Tampilan Antrian

f. Formulir Pendaftaran Antrian

Digunakan untuk mendaftarkan pasien ke dalam antrian pemeriksaan. Petugas dapat mencari data pasien dari database, memilih poli periksa, dan dokter yang bertugas, kemudian sistem akan mencetak nomor antrian secara otomatis.

Klinik PKU
Muhammadiyah
Electronic Medical
Records

Dashboard

Pasien

Antrian

Rekam Medis

Surat

Arsip RME

Apotek

Laporan

Setting

Urpin Sidebar

X

Klinik PKU / Pendaftaran Antrian

Cari...

Kembali

Pendaftaran Antrian

Daftarkan pasien dari database pasien yang sudah ada

DATA ANTRIAN

Tanggal Antrian

Poli

No Antrian (Manual)

2026-04-18

Poli Umum ▾

Kosongan = otomatis

Cari Pasien (Nama / NIK / No RM / BPJS)

Ketik untuk mencari...

[Dropdown hasil pencarian pasien akan muncul di sini]

INFO PASIEN TERPILIH

Nama Pasien

No RM

BPJS / Umum

--

--

--

Keluhan / Catatan

Dokter / Tenaga Medis

Keluhan pasien...

Pilih Dokter ▾

Batal

Daftarkan Antrian

Gambar 4.20 Desain Form Pendaftaran Antrian

60

g. Menu Rekam Medis (EMR)

Menu ini merupakan inti dari aktivitas medis dokter. Tampilan menyajikan daftar pasien yang sudah terdaftar di antrean pemeriksaan hari ini, lengkap dengan status pengerjaan pemeriksaan medisnya.

Klinik PKU
Muhammadiyah
Electronic Medical
Records

X
Klinik PKU / Rekam Medis

+ Input Manual

Rekam Medis

Kelola pemeriksaan dan riwayat medis pasien

☐ Dashboard

☐ Pasien

☐ Antrian

☒ Rekam Medis

☐ Surat

☐ Arsip RME

☐ Apotek

☐ Laporan

☐ Setting

☐ Ungpin Sidebar

Tanggal: 2026-04-18

Cari nama/NIK/tiket...

10/hal ▾

Terapkan

Antrean Hari Ini

Riwayat RME

TIKET	PASIENT	POLI	TGL PERIKSA	DOKTER	DIAGNOSIS	STATUS	AKSI
#001	Felisia Adiba Zahra rm 004	Umum	18/04/2026	Dr. Sari	—	Merungga	? ? ?
#002	Kania RM-0001	Gigi	18/04/2026	Dr. Budi	J00 — Common cold	Selesai	? ? ?

Gambar 4.21 Desain Tampilan Rekam Medis

h. Formulir Input Rekam Medis

Formulir ini menerapkan standar SOAP (*Subjektif, Objektif, Asesmen, Plan*). Dokter menginputkan vital sign, keluhan pasien, hasil diagnosis ICD-10, rencana tindakan, hingga modul resep obat digital.

Klinik PKU
Muhammadiyah
Electronic Medical
Records

Dashboard

Pasien

Antrian

Rekam Medis

Surat

Arsip RME

Apotek

Laporan

Setting

Klinik PKU / Tambah Rekam Medis

Cari...

Kembali

Tambah Rekam Medis

Isi pengkajian, vital sign, asesmen, dan SOAP

PASIENT & KUNJUNGAN

Cari Pasien

Nama / NIK / No RM...

Kunjungan / Tiket Antrian

Pilih kunjungan +

Tanggal Kunjungan

2026-04-18 08:00

Pengkaji / Dokter

Admin Klinik (Admin)

VITAL SIGN

Tekanan Darah

120/80 mmHg

Nadi

80 bpm

Suhu

36.5 °C

Saturasi O2

98 %

Berat Badan

kg

Tinggi Badan

cm

SOAP

S – Subjektif (Keluhan)

Keluhan pasien...

O – Objektif (Pemeriksaan)

Hasil pemeriksaan...

A – Asesmen / Diagnosis (ICD-10)

Cari kode ICD-10...

P – Plan (Tindakan)

Rencana tindakan...

RESEP OBAT

TIPE	NAMA OBAT	QTY	SATUAN	ATURAN PAKAI	AKSI
Obat +	Cari obat...	1	tablet	3x1	?
+ Tambah Baris Obat					

Ungpin Sidebar

Batal

Simpan Rekam Medis

Gambar 4.22 Desain Form Input Rekam Medis

i. Arsip Rekam Medis

Menu Arsip menyediakan riwayat lengkap pemeriksaan medis setiap pasien. Ini memudahkan dokter untuk meninjau kembali data medis terdahulu guna memberikan penanganan yang berkelanjutan dan akurat.

Klinik PKU
Muhammadiyah
Electronic Medical
Records

Patient / Arsip Rekam Medis

Periksa

☐ Dashboard

☐ Pasien

☐ Antrian

☐ Rekam Medis

☐ Surat

☒ Arsip RME

☐ Apotek

☐ Laporan

☐ Setting

☐ Unpin Sidebar

Arsip Rekam Medis

Data pemeriksaan yang sudah selesai

10/hal •

Terapkan

NO RM	NAMA PASIEN	USIA	TOTAL RME	KUNJUNGAN TERAKHIR	AKSI
rm 004	Felisia Adiba Zahra Jatie Loceret	7 th	3	16/04/2026	? ?
RM-20260415	Kania	23 th	1	15/04/2026	? ?

Gambar 4.23 Desain Tampilan Arsip RME

j. *Manajemen Surat Medis*

Fitur ini memfasilitasi pembuatan dokumen resmi medis seperti Surat Keterangan Sakit, Sehat, atau Rujukan. Pengguna dapat memilih template yang sesuai dan data pasien akan otomatis terisi oleh sistem.

Klinik PKU
Muhammadiyah
Electronic Medical
Records

Dashboard

Pasien

Antrian

Rekam Medis

Surat

Arsip RME

Apotek

Laporan

Setting

Unpin Sidebar

Klinik PKU / Surat

Cari...

+ Buat Surat

Buat Surat

-- Kembali

SURAT

Template Surat

Pasien

Tanggal Surat

Surat Keterangan Sakit +

Cari nama / No RM...

2026-04-18

ISI SURAT

Diagnosa / Keterangan

Nama Dokter

Isi keterangan surat...

Dr. ...

Tanggal Mulai Sakit

Tanggal Selesai Sakit

dd/mm/yyyy

dd/mm/yyyy

PREVIEW SURAT

Batal

Simpan & Cetak

Gambar 4.24 Desain Tampilan Manajemen Surat

63

k. Menu Apotek & Farmasi

Modul Apotek digunakan oleh petugas farmasi untuk memproses resep obat digital yang dikirim oleh dokter. Petugas dapat melihat detail item obat, jumlah, dan aturan pakai sebelum diserahkan kepada pasien.

Gambar 4.25 Desain Tampilan Menu Apotek

l. Laporan - Data Pasien

Sub-laporan ini menyajikan detail statistik pendaftaran pasien baru dan sebaran metode pembayaran (BPJS/Umum) dalam periode waktu tertentu.

Gambar 4.26 Desain Laporan Data Pasien

64

m. Laporan - Rekam Medis

Menyajikan data riwayat pemeriksaan medis secara kolektif, mencakup jumlah diagnosis per kategori penyakit serta frekuensi tindakan medis yang dilakukan.

Klinik PKU Muhammadiyah
Electronic Medical Records

Laporan
Filter data dan unduh laporan (PDF/Excel) sesuai kebutuhan

FILTER LAPORAN

Tanggal Mulai: 2026-04-01
Tanggal Selesai: 2026-04-18
Dokter: Semua Dokter

Pasien **Rekam Medis** Obat Dokter Statistik

TGL PERIKSA	NO RM	PASIEN	DIAGNOSIS	DOKTER	TINDAKAN
18/04/2026	rm 004	Felisia Adiba Zahra	Common Cold	Dr. Sari	Pemberian Obat
18/04/2026	RM-0001	Kania	Pulpitis	Dr. Budi	Tambal Gigi

Gambar 4.27 Desain Laporan Rekam Medis

n. Laporan - Stok & Mutasi Obat

Laporan ini memantau pergerakan stok obat di apotek, mencakup jumlah obat masuk, obat yang keluar berdasarkan resep, serta peringatan untuk stok yang hampir habis.

Klinik PKU Muhammadiyah
Electronic Medical Records

Laporan
Filter data dan unduh laporan (PDF/Excel) sesuai kebutuhan

FILTER LAPORAN

Tanggal Mulai: 2026-04-01
Tanggal Selesai: 2026-04-18
Dokter: Semua Dokter

Pasien Rekam Medis **Obat** Dokter Statistik

NAMA OBAT	KATEGORI	SATUAN	STOK AKHIR	TERPAKAI	STATUS
Paracetamol 500mg	Analgesik	Tablet	450	50	Tersedia
Amoxicillin 500mg	Antibiotik	Tablet	120	80	Stok Tipis

Gambar 4.28 Desain Laporan Data Obat

65

o. Laporan - Kinerja Dokter

Menyajikan ringkasan aktivitas pelayanan medis oleh dokter, mencakup jumlah pasien yang dilayani serta jadwal praktek yang telah terlaksana.

NAMA DOKTER	SPESIALIS	PASIEN (BULAN INI)	TOTAL RME	JADWAL AKTIF
Dr. Sari Sp.A	Anak	42	128	Senin - Jumat
Dr. Budi Sp.KG	Gigi	28	95	Selasa, Kamis

Gambar 4.29 Desain Laporan Data Dokter

p. Laporan - Analitik & Statistik

Halaman ini menyediakan visualisasi data dalam bentuk grafik analitik, membantu manajemen klinik dalam mengambil keputusan berdasarkan tren kunjungan dan distribusi penyakit.

RATA-RATA PASIEN/HARI	WAKTU LAYANAN RATA-RATA	KEPUASAN PASIEN
12.5	18m	4.8/5

Gambar 4.30 Desain Laporan Statistik

66

q. Pengaturan - Profil Klinik

Digunakan untuk memperbarui identitas klinik seperti nama, logo, alamat, nomor telepon, dan email resmi yang akan muncul pada kop surat medis.

Gambar 4.31 Desain Pengaturan Profil Klinik

r. Pengaturan - User & Role

Administrator dapat mengelola akun pengguna sistem, menentukan peran (Admin/Dokter/Petugas), serta mengatur hak akses masing-masing akun terhadap fitur-fitur tertentu.

NAMA	EMAIL	ROLE	STATUS	AKSI
Admin Klinik	admin@pku.id	Admin	Aktif	[Edit] [Delete]
Dr. Sari Sp.A	sari@pku.id	Dokter	Aktif	[Edit] [Delete]

Gambar 4.32 Desain Pengaturan User

67

s. Pengaturan - Template Surat

Halaman ini digunakan untuk mengonfigurasi format teks dan tata letak pada template surat medis otomatis agar sesuai dengan standar administrasi klinik.

Gambar 4.33 Desain Pengaturan Template

t. Pengaturan - Keamanan

Konfigurasi keamanan sistem mencakup pengaturan durasi sesi login (*timeout*), kebijakan kekuatan *password*, dan fitur peringatan aktivitas mencurigakan.

Gambar 4.34 Desain Pengaturan Keamanan

68

u. Pengaturan - Sistem & Backup

Menyediakan informasi versi aplikasi serta fitur untuk melakukan pencadangan (*backup*) database secara berkala guna menjamin keamanan data medis pasien.

The screenshot displays the 'Setting' interface of the 'Klinik PKU Muhammadiyah' application. The left sidebar contains a list of menu items: Dashboard, Pasien, Antrian, Rekam Medis, Surat, Ansur RME, Apotek, Laporan, Setting, and Urutin Sidebar. The main content area is titled 'Setting' and includes a subtitle 'Kelola profil klinik, user, template surat, dan pengaturan sistem'. Below this, there are tabs for 'Profil Klinik', 'User & Role', 'Template Surat', 'Keamanan', 'Sistem', and 'Notifikasi'. The 'Sistem' tab is currently selected, showing the 'KONFIGURASI SISTEM' section. This section includes fields for 'Nama Aplikasi' (SIM RME PKU Muhammadiyah) and 'Versi Sistem' (v1.0.4-stable). There is also a 'Backup Database (.sql)' button and a 'Mode Maintenance' toggle. At the bottom right, there are 'Reset' and 'Simpan Pengaturan' buttons.

Gambar 4.35 Desain Pengaturan Sistem

C. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan seluruh rancangan sistem yang telah disusun pada tahap perancangan menjadi kode program yang dapat dieksekusi. Pada tahap ini, desain antarmuka, struktur basis data, logika bisnis, dan alur pelayanan klinik yang telah dirancang diwujudkan dalam bentuk aplikasi web yang fungsional menggunakan metode pengembangan Waterfall. Implementasi dikerjakan secara bertahap dan sistematis — dimulai dari persiapan lingkungan pengembangan, pembuatan struktur basis data via migrasi, pengembangan lapisan Model dan *Controller*, hingga pembangunan antarmuka *View* yang responsif.

1. Bahasa dan Tools Pemrograman

Pemilihan bahasa pemrograman dan tools pengembangan sistem dilakukan berdasarkan pertimbangan kompatibilitas, ketersediaan dokumentasi, kemudahan pemeliharaan, serta kesesuaian dengan kebutuhan sistem rekam medis berbasis web. Berikut ini adalah daftar lengkap bahasa pemrograman dan perangkat (tools) yang digunakan dalam pembangunan Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik ini:

Tabel 3.1 Bahasa dan Tools Pemrograman yang Digunakan

Teknologi / Tools	Kategori	Fungsi dalam Sistem
PHP 8.x	Bahasa Pemrograman	Server-side scripting untuk logika bisnis dan pemrosesan data
CodeIgniter 4	Framework PHP	Kerangka kerja MVC yang menyederhanakan pengembangan aplikasi web
MySQL 8.x	Sistem Manajemen Basis Data	Penyimpanan data relasional (pasien, rekam medis, obat, antrian)
HTML5 / CSS3	Markup & Styling	Membangun antarmuka pengguna berbasis web yang responsif
JavaScript (ES6+)	Pemrograman Sisi Klien	Interaktivitas antarmuka, validasi form, dan AJAX request
Bootstrap 5	CSS Framework	Komponen UI siap pakai untuk tampilan responsif dan konsisten
Visual Studio Code	Code Editor	Editor utama penulisan kode sumber aplikasi
XAMPP	Web Server Lokal	Menyediakan Apache dan MySQL untuk pengembangan di lingkungan lokal
DomPDF	Library PHP	Mengonversi tampilan HTML/CSS menjadi file PDF (laporan & cetak RME)
Composer	Package Manager	Manajemen dependensi dan library PHP proyek

Teknologi / Tools	Kategori	Fungsi dalam Sistem
Git	Version Control	Pengelolaan versi kode sumber dan kolaborasi pengembangan
Postman	API Testing Tool	Pengujian endpoint API yang digunakan sistem (pencarian pasien, dll.)

Sistem dibangun mengikuti pola arsitektur *Model-View-Controller (MVC)* yang disediakan oleh *framework CodeIgniter 4*. Pada pola ini, Model bertanggung jawab terhadap akses dan manipulasi data pada basis data *MySQL*, *Controller* memproses logika bisnis dan menjadi perantara antara Model dan View, serta View menampilkan antarmuka pengguna berbasis *HTML/CSS/JavaScript*. *Framework CodeIgniter 4* dipilih karena memiliki performa tinggi, *footprint* ringan, dokumentasi lengkap, serta fitur keamanan bawaan meliputi proteksi *CSRF*, validasi input, pengelolaan sesi terenkripsi, dan *query builder* yang aman dari *SQL Injection*.

2. Struktur Folder dan Modul Sistem

Struktur folder proyek mengikuti konvensi standar *framework CodeIgniter 4* yang secara bawaan menerapkan pola arsitektur *MVC*. Penamaan dan organisasi direktori dirancang untuk memudahkan navigasi kode, mempercepat pemeliharaan, serta memisahkan tanggung jawab setiap komponen secara jelas.

// Pohon Struktur Direktori Proyek — *project_2026/*

```

project_2026/
├── app/
│   ├── Config/← Konfigurasi sistem (Database, Routes, Filters, Session, Security)
│   ├── Controllers/      ← Logika bisnis setiap modul sistem
│   │   ├── Dasbor.php    ← Login, Logout, Dashboard, Global Search API
│   │   ├── Pasien.php    ← CRUD Data Pasien, Export CSV, Search API
│   │   ├── Antrian.php   ← Manajemen Antrian & Tiket Kunjungan
│   │   ├── RekamMedis.php ← Input/Edit Rekam Medis SOAP, Cetak PDF
│   │   ├── ArsipRekamMedis.php ← Arsip & Riwayat Rekam Medis
│   │   ├── Resep.php     ← Manajemen Resep Digital
│   │   ├── Apotek.php    ← Modul Farmasi & Stok Obat
│   │   └── Obat.php      ← CRUD Master Data Obat, Search API

```

			Surat.php	← Surat Medis Otomatis (Sakit/Sehat/Rujukan)
			Laporan.php	← Laporan, Jadwal, Absensi, Export PDF/Excel
			Settings.php	← Pengaturan Sistem, Profil Klinik, User
			Management	
			Models/	← Abstraksi akses data ke basis data
			PasienModel.php	
			AntrianModel.php	
			RekamMedisModel.php	
			ObatModel.php	
			ItemResepModel.php	
			MutasiObatModel.php	
			JadwalPraktekModel.php	
			AbsensiTenagaMedisModel.php	
			LetterTemplateModel.php	
			Views/	← Template antarmuka HTML/PHP per modul
			Filters/	← Middleware keamanan
			AuthFilter.php	← Verifikasi autentikasi & session timeout
			RoleFilter.php	← Otorisasi berbasis peran (RBAC)
			Database/	
			Migrations/	← Definisi struktur tabel database (11 file)
			Seeds/	← Data awal: ObatSeeder, PatientSeeder
			public/	← Entry point web (index.php), aset CSS/JS
			.env	← Konfigurasi environment (DB, baseURL, API
			keys)	
			.htaccess	← URL rewriting & keamanan direktori Apache
			composer.json	← Dependensi PHP (CI4, DomPDF, Faker)

Tabel 3.2 Struktur Folder dan Modul Sistem

No	Folder / File	Fungsi dan Keterangan
1	app/Controllers/	Berisi 12 file Controller yang menangani logika bisnis setiap modul. Setiap Controller mewarisi BaseController dan memiliki akses ke session, request, dan response CI4. File terbesar adalah RekamMedis.php (40 KB) dan Laporan.php (51 KB)
2	app/Models/	Berisi 13 file Model yang mewarisi CodeIgniter\Model, mengelola koneksi basis data, dan menyediakan query builder ORM. Semua model menggunakan fitur soft delete (useSoftDeletes = true) dan timestamps otomatis

No	Folder / File	Fungsi dan Keterangan
3	app/Views/	Berisi seluruh template antarmuka pengguna berbasis PHP/HTML per modul. Menggunakan komponen Bootstrap 5 dan layout master bersama agar tampilan konsisten di seluruh halaman
4	app/Config/Routes.php	Mendefinisikan seluruh peta URL (routing) sistem secara eksplisit menggunakan RESTful routing CI4. Total 60+ route yang mencakup seluruh modul dan endpoint API
5	app/Config/Filters.php	Mendaftarkan alias filter dan mengaktifkan AuthFilter secara global untuk semua route kecuali /login dan /logout. Mengintegrasikan RoleFilter untuk route /settings (Admin only)
6	app/Config/Database.php	Konfigurasi koneksi basis data MySQL menggunakan driver MySQLi dengan database project_2026 pada localhost port 3306
7	app/Filters/AuthFilter.php	Middleware autentikasi yang memverifikasi status login pengguna pada setiap request, memeriksa session timeout (configurable), dan memvalidasi hak akses modul berdasarkan field permissions per user
8	app/Filters/RoleFilter.php	Middleware otorisasi berbasis peran (RBAC) yang memastikan hanya role tertentu (mis. Admin) yang dapat mengakses route yang dilindungi
9	app/Database/Migrations/	Berisi 11 file migrasi yang mendefinisikan struktur tabel database menggunakan DatabaseForge CI4. Dieksekusi dengan perintah php spark migrate untuk membuat seluruh skema database
10	app/Database/Seeds/	Berisi ObatSeeder.php (data 50+ master obat) dan PatientSeeder.php (data sample pasien) untuk populasi data awal sistem menggunakan library Faker PHP

No	Folder / File	Fungsi dan Keterangan
11	.env	File konfigurasi lingkungan yang menyimpan parameter sensitif: koneksi database, base URL, mode aplikasi (development/production), konfigurasi API BPJS VClaim, SATUSEHAT FHIR, dan AI Service
12	public/	Direktori satu-satunya yang dapat diakses langsung oleh browser. Berisi index.php sebagai entry point CI4 serta direktori aset statis (CSS, JavaScript, gambar, font)

3. Cuplikan Kode Program Utama

Bagian ini menampilkan cuplikan kode sumber pada komponen-komponen kritis sistem yang mencerminkan implementasi logika bisnis utama, mekanisme keamanan, dan pengelolaan data rekam medis elektronik. Setiap cuplikan dipilih untuk merepresentasikan pola pengembangan yang diterapkan secara konsisten di seluruh proyek.

a. Model Rekam Medis (RekamMedisModel.php)

Model RekamMedisModel mendefinisikan pemetaan ke tabel `rekam_medis`, mengaktifkan *soft delete*, *timestamps* otomatis, serta mendaftarkan 30 *field* yang diizinkan untuk dimanipulasi — mencakup seluruh parameter *vital sign*, data SOAP, *asesmen* klinis, dan status rekam medis.

// File: `app/Models/RekamMedisModel.php`

<code><?php</code>
<code>namespace App\Models;</code>
<code>use CodeIgniter\Model;</code>
<code></code>
<code>class RekamMedisModel extends Model</code>
<code>{</code>
<code>protected \$table = 'rekam_medis';</code>
<code>protected \$primaryKey = 'id';</code>
<code>protected \$returnType = 'array';</code>
<code></code>

74

// Aktifkan soft delete & timestamps otomatis
protected \$useSoftDeletes = true;
protected \$useTimestamps = true;
protected \$deletedField = 'deleted_at';
// Field yang diizinkan untuk insert/update
protected \$allowedFields = [
'pasien_id', 'kunjungan_id', 'tanggal_kunjungan',
'klinik_tujuan',
'alasan_kunjungan', 'yang_melakukan_pengkajian',
'riwayat_psikososial', 'status_psikologis',
'status_fungsional',
'keterangan_fungsional', 'skrining_gizi', 'pola_makan',
'masalah_keperawatan', 'rencana_intervensi',
// Vital Sign - 7 parameter
'bb', 'tb', 'lingkar_perut', 'suhu', 'nadi', 'respirasi',
'tekanan_darah',
// Asesmen Klinis
'alergi_obat', 'asesmen_nyeri', 'skala_nyeri', 'risiko_jatuh',
// SOAP (Subjektif, Objektif, Asesmen, Plan)
'soap_s', 'soap_o', 'soap_a', 'soap_p',
'status', // PENDING FINAL
];
}

b. Model Pasien (PasienModel.php)

PasienModel memetakan ke tabel patients dengan 23 *allowed field* yang mencakup data demografis, kontak darurat, dan informasi BPJS. Tabel patients memiliki *constraint UNIQUE* pada *medical_record_number*, NIK, dan *bpjs_card_no* untuk menjamin integritas data.

// File: `app/Models/PasienModel.php`

<?php
namespace App\Models;
use CodeIgniter\Model;
class PasienModel extends Model
{

59

75

<code>protected \$table = 'patients';</code>
<code>protected \$primaryKey = 'id';</code>
<code>protected \$useSoftDeletes = true;</code>
<code>protected \$useTimestamps = true;</code>
<code>protected \$allowedFields = [</code>
<code> 'medical_record_number', // UNIQUE - otomatis terbangkitkan</code>
<code> 'nik', // UNIQUE - 16 digit</code>
<code> 'bpjs_card_no', // UNIQUE - nullable</code>
<code> 'name', 'date_of_birth', 'gender', 'religion', 'blood_type',</code>
<code> 'phone', 'email', 'address', 'village', 'district',</code>
<code> 'city', 'province', 'postal_code', 'occupation', 'allergies',</code>
<code> 'emergency_contact_name', 'emergency_contact_phone',</code>
<code> 'emergency_contact_relation', 'created_by', 'updated_by',</code>
<code>];</code>
<code>}</code>

c. Controller Rekam Medis — *Metode index()* (RekamMedis.php)

Metode index() pada controller *RekamMedis.php* menggabungkan dua query utama secara bersamaan: query pertama mengambil daftar antrian aktif hari ini (status *waiting/called/in_exam*) dengan JOIN ke tabel *patients* dan *rekam_medis*, query kedua mengambil riwayat rekam medis FINAL dengan pagination. Pencarian *real-time* diterapkan pada kedua *query* menggunakan parameter *GET*.

// File: *app/Controllers/RekamMedis.php* — *method index()*

<code>public function index(): string</code>
<code>{</code>
<code> \$date = \$this->request->getGet('date') ?? date('Y-m-d');</code>
<code> \$search = trim((string) \$this->request->getGet('search'));</code>
<code> \$perPage = max(5, min(50, (int)(\$this->request->getGet('per_page') ?? 10)));</code>
<code></code>
<code> // === QUERY 1: Daftar Antrian Aktif Hari Ini ===</code>
<code> \$queueModel = new AntrianModel();</code>
<code> \$queueQuery = \$queueModel</code>
<code> ->select(['queue_tickets.*',</code>

76

'patients.name AS patient_name',
'patients.medical_record_number',
'patients.nik', 'patients.bpjs_card_no',
'rekam_medis.id AS rme_id',
'rekam_medis.status AS rme_status']])
->join('patients', 'patients.id = queue_tickets.patient_id',
'left')
->join('rekam_medis',
'rekam_medis.kunjungan_id = queue_tickets.id
AND rekam_medis.deleted_at IS NULL', 'left')
->where('queue_tickets.queue_date', \$date)
->whereIn('queue_tickets.status', ['waiting', 'called',
'in_exam'])
->orderBy('queue_tickets.queue_number', 'ASC');
if (\$search !== '') {
\$queueQuery->groupStart()
->like('patients.name', \$search)
->orLike('patients.nik', \$search)
->orLike('patients.medical_record_number', \$search)
->orLike('patients.bpjs_card_no', \$search)
->orLike('queue_tickets.ticket_code', \$search)
->groupEnd();
}
\$queueRows = \$queueQuery->findAll(200);
// === QUERY 2: Riwayat Rekam Medis FINAL (dengan Pagination) ===
\$historyModel = new RekamMedisModel();
\$historyQuery = \$historyModel
->select(['rekam_medis.id', 'rekam_medis.tanggal_kunjungan',
'patients.name AS patient_name',
'patients.medical_record_number',
'queue_tickets.ticket_code'])
->join('patients', 'patients.id = rekam_medis.pasien_id',
'left')
->join('queue_tickets', 'queue_tickets.id =
rekam_medis.kunjungan_id', 'left')
->where('rekam_medis.status', 'FINAL')

->orderBy('rekam_medis.updated_at', 'DESC');
\$historyRecords = \$historyQuery->paginate(\$perPage, 'rme_hist');
return view('rekam_medis/index',
array_merge(\$this->viewData('Rekam Medis'), [
'queueRows' => \$queueRows,
'historyRecords' => \$historyRecords,
'pager' => \$historyModel->pager,
'date' => \$date,
'search' => \$search,
])
);
}

d. Controller Pasien — Metode *searchApi()* (Pasien.php)

Metode *searchApi()* menyediakan *endpoint REST API GET /api/patients/search* yang digunakan oleh seluruh form pendaftaran antrian dan rekam medis untuk melakukan pencarian pasien secara *real-time via AJAX*. *Query* mencakup empat kolom pencarian (nama, NIK, No. BPJS, No. RM) menggunakan *LIKE* dengan pengelompokan *OR*.

// File: *app/Controllers/Pasien.php* — method *searchApi()*

// Endpoint: GET /api/patients/search?q={keyword}
public function searchApi(): ResponseInterface
{
\$query = trim((string) \$this->request->getGet('q'));
// Minimal 2 karakter untuk menghindari query terlalu luas
if (mb_strlen(\$query) < 2) {
return \$this->response->setJSON([]);
}
\$model = new PasienModel();
\$patients = \$model
->select(['id', 'name', 'medical_record_number', 'nik',
'bpjs_card_no'])

->groupStart()
->like('name', \$query) // cari by nama
->orLike('nik', \$query) // cari by NIK
->orLike('bpjs_card_no', \$query) // cari by No.
BPJS
->orLike('medical_record_number', \$query) // cari by No.
RM
->groupEnd()
->orderBy('name', 'ASC')
->findAll(10); // Maksimal 10 hasil
return \$this->response->setJSON(\$patients);
}

e. Middleware Autentikasi (AuthFilter.php)

AuthFilter.php adalah *middleware* keamanan utama yang diaktifkan secara global pada semua *route* kecuali */login* dan */logout*. Filter ini memverifikasi tiga aspek: (1) status *login* pengguna pada *session*, (2) *session timeout* berdasarkan konfigurasi *system_settings*, dan (3) hak akses modul berdasarkan *field permissions* yang tersimpan pada data *user* di *session*.

// File: *app/Filters/AuthFilter.php* — method *before()*

public function before(RequestInterface \$request, \$arguments = null)
{
\$path = trim(service('uri')->getPath(), '/');
// 1. Cek status login
if (session()->get('isLoggedIn') !== true) {
return redirect()->to(site_url('login'))
->with('error', 'Silakan login terlebih
dahulu.);
}
// 2. Cek session timeout (configurable via system_settings)
\$timeoutMinutes = (int)(new
SystemSettingsModel()->find(1)['session_timeout_minutes'] ?? 60;
\$last = (int)(session()->get('last_activity') ?? 0);
if (\$last > 0 && (time() - \$last) > (\$timeoutMinutes * 60)) {

session()->destroy();
return redirect()->to(site_url('login'))
->with('error', 'Sesi habis. Silakan login kembali.'));
}
session()->set('last_activity', time());
// 3. Validasi hak akses modul berdasarkan role & permissions
\$user = session()->get('user');
\$role = (string)(\$user['role'] ?? '');
if (\$role === 'Admin') return; // Admin: akses penuh
\$segments = explode('/', \$path);
\$module = \$segments[0] ?? 'dashboard';
\$key = match (\$module) {
'patients' => 'patients',
'queue' => 'queue',
'rme' => (\$segments[1] ?? '') === 'arsip' ?
'rme_archive' : 'rme',
'surat' => 'letters',
'prescriptions'=> 'prescriptions',
'obat' => 'obat',
'reports' => 'reports',
default => null,
};
\$permissions = \$user['permissions'] ?? [];
if (\$key && empty(\$permissions[\$key])) {
return redirect()->to(site_url('dashboard'))
->with('error', 'Anda tidak punya akses ke menu ini.'));
}
}

f. Konfigurasi Routing Sistem (Routes.php)

File *Routes.php* mendefinisikan peta URL sistem secara eksplisit menggunakan *RESTful routing CodeIgniter 4*. Semua route dideklarasikan tanpa auto-routing untuk alasan keamanan. Route group */settings* dilindungi dengan

80

filter auth dan role:Admin untuk memastikan hanya Admin yang dapat mengakses manajemen pengguna dan pengaturan sistem.

// File: *app/Config/Routes.php*

// === Autentikasi ===
\$routes->get('login', 'Dasbor::login');
\$routes->post('login', 'Dasbor::attemptLogin');
\$routes->get('logout', 'Dasbor::logout');
// === Manajemen Data Pasien ===
\$routes->get('patients', 'Pasien::index');
\$routes->get('patients/new', 'Pasien::new');
\$routes->post('patients', 'Pasien::create');
\$routes->get('patients/(:num)/edit', 'Pasien::edit/\$1');
\$routes->post('patients/(:num)', 'Pasien::update/\$1');
\$routes->post('patients/(:num)/delete', 'Pasien::delete/\$1');
\$routes->get('api/patients/search', 'Pasien::searchApi'); // REST API
// === Antrian & Kunjungan ===
\$routes->get('queue', 'Antrian::index');
\$routes->post('queue', 'Antrian::create');
\$routes->get('queue/(:num)/periksa', 'RekamMedis::fromQueue/\$1');
\$routes->post('queue/(:num)/status', 'Antrian::status/\$1');
// === Rekam Medis (SOAP) ===
\$routes->get('rme', 'RekamMedis::index');
\$routes->post('rme', 'RekamMedis::create');
\$routes->get('rme/(:num)', 'RekamMedis::show/\$1');
\$routes->get('rme/(:num)/print', 'RekamMedis::print/\$1');
\$routes->post('rme/(:num)', 'RekamMedis::update/\$1');
// === Arsip Rekam Medis ===
\$routes->get('rme/arsip', 'ArsipRekamMedis::index');
\$routes->get('rme/arsip/pasien/(:num)', 'ArsipRekamMedis::pasien/\$1');
\$routes->get('rme/arsip/(:num)/pdf', 'ArsipRekamMedis::pdf/\$1');

81

// === Resep & Apotek ===
\$routes->get('prescriptions', 'Apotek::index/prescriptions');
\$routes->post('prescriptions/(:num)/status', 'Resep::status/\$1');
// === Surat Medis ===
\$routes->get('surat', 'Surat::index');
\$routes->post('surat', 'Surat::create');
\$routes->get('surat/(:num)/pdf', 'Surat::pdf/\$1');
// === Laporan & Ekspor ===
\$routes->get('reports', 'Laporan::index');
\$routes->get('reports/export', 'Laporan::export');
\$routes->get('reports/print', 'Laporan::print');
// === Pengaturan Sistem (Admin only) ===
\$routes->group('settings', ['filter' => ['auth', 'role:Admin']], function(\$routes) {
\$routes->get('/', 'Settings::index');
\$routes->post('clinic', 'Settings::updateClinic');
\$routes->get('users/new', 'Settings::newUser');
\$routes->post('users', 'Settings::createUser');
\$routes->post('users/(:num)', 'Settings::updateUser/\$1');
\$routes->post('templates/(:num)', 'Settings::updateTemplate/\$1');
});

g. Struktur Tabel Database — Migrasi Rekam Medis

Struktur basis data sistem didefinisikan menggunakan sistem Migration CodeIgniter 4 melalui DatabaseForge API. Tabel `rekam_medis` memiliki 31 kolom yang mencakup identitas kunjungan, 7 parameter vital sign, 4 komponen SOAP, data *asesmen* klinis, serta *metadata timestamps*. Relasi *foreign key* ke tabel *patients* dan *queue_tickets* memastikan integritas referensial data medis.

// Skema Tabel `rekam_medis`

// File: app/Database/Migrations/2026-04-02-000006_BuatRekamMedis.php
// Tabel: <code>rekam_medis</code> — 31 kolom

82

Kolom Identitas & Kunjungan:		
id	BIGINT UNSIGNED	AUTO_INCREMENT PK
pasien_id	BIGINT UNSIGNED	FK → patients.id
kunjungan_id UNIQUE	BIGINT UNSIGNED	FK → queue_tickets.id
tanggal_kunjungan	DATETIME	
klินิก_tujuan	VARCHAR(100)	
yang_melakukan_pengkajian	VARCHAR(255)	
Kolom Vital Sign (7 Parameter):		
bb	VARCHAR(50)	// Berat Badan (kg)
tb	VARCHAR(50)	// Tinggi Badan (cm)
lingkar_perut	VARCHAR(50)	// Lingkar Perut (cm)
suhu	VARCHAR(50)	// Suhu Tubuh (°C)
nadi	VARCHAR(50)	// Nadi (bpm)
respirasi	VARCHAR(50)	// Respirasi (rpm)
tekanan_darah	VARCHAR(50)	// Tekanan Darah (mmHg)
Kolom SOAP (Standar Dokumentasi Klinis):		
soap_s	TEXT	// Subjektif: keluhan pasien
soap_o	TEXT	// Objektif: temuan pemeriksaan
soap_a	TEXT	// Asesmen: diagnosis ICD-10
soap_p	TEXT	// Plan: rencana tindakan
Kolom Asesmen Klinis:		
asesmen_nyeri	VARCHAR(100)	
skala_nyeri	VARCHAR(50)	
risiko_jatuh	VARCHAR(100)	
alergi_obat	VARCHAR(255)	
Kolom Status & Timestamps:		
status PENDING FINAL	VARCHAR(50)	DEFAULT 'PENDING' //
created_at / updated_at	DATETIME	
deleted_at	DATETIME	// Soft Delete

Indeks: id (PK), pasien_id, tanggal_kunjungan, status, kunjungan_id (UNIQUE)

4. Dokumentasi Implementasi

Dokumentasi implementasi mencakup seluruh aspek teknis dan prosedural yang dilaksanakan selama tahap pembangunan sistem, mulai dari persiapan lingkungan hingga sistem siap dioperasikan.

a. Tahap 1 — Persiapan Lingkungan Pengembangan

Persiapan lingkungan pengembangan dilakukan dengan menginstal XAMPP sebagai web server lokal yang menyediakan Apache 2.4 dan MySQL 8.0. CodeIgniter 4.7 diinstal melalui Composer dengan perintah `composer create-project codeigniter4/appstarter project_2026`, dilanjutkan dengan penambahan library DomPDF 2.0 menggunakan `composer require dompdf/dompdf:2.0`. Konfigurasi koneksi database, base URL, zona waktu (Asia/Jakarta), dan mode aplikasi dilakukan melalui file `.env`.

// Konfigurasi Environment (.env)

File: .env — Konfigurasi Lingkungan
CI_ENVIRONMENT = development
app.baseURL = 'http://localhost:8080/'
app.defaultLocale = 'id'
app.appTimezone = 'Asia/Jakarta'
Koneksi Database MySQL
database.default.hostname = localhost
database.default.database = project_2026
database.default.username = root
database.default.password = ''
database.default.DBDriver = MySQLi
database.default.port = 3306

b. Tahap 2 — Implementasi Basis Data dengan Sistem Migrasi

Seluruh struktur tabel basis data didefinisikan menggunakan sistem Migration CodeIgniter 4, bukan dengan query SQL langsung. Pendekatan ini

memastikan konsistensi struktur tabel di semua lingkungan (*development*, *testing*, *production*) dan memungkinkan *rollback* struktur jika diperlukan. Terdapat 11 file migrasi yang mencakup tabel-tabel utama sistem:

Tabel 3.3 Daftar File Migrasi dan Tabel yang Dibuat

No	File Migrasi	Tabel yang Dibuat & Kolom Utama
1	<i>2026-04-02-000001_BuatPasien.php</i>	patients — 24 kolom: NIK (UNIQUE), medical_record_number (UNIQUE), bpjs_card_no (UNIQUE), data demografis lengkap, kontak darurat, soft delete
2	<i>2026-04-02-000003_BuatAntrian.php</i>	queue_tickets — 15 kolom: queue_date, queue_number, ticket_code (UNIQUE), patient_id (FK), poli ENUM(umum/gigi/kia), status ENUM(waiting/called/done/cancelled)
3	<i>2026-04-02-000006_BuatRekamMedis.php</i>	rekam_medis — 31 kolom: 7 vital sign, 4 SOAP, asesmen nyeri, risiko jatuh, kunjungan_id (UNIQUE FK), status (PENDING/FINAL)
4	<i>2026-04-02-000008_BuatObat.php</i>	obat — 9 kolom: kode, nama, jenis, satuan, harga, stok, stok_kecil (alert), kedaluwarsa_tanggal
5	<i>2026-04-02-000009_BuatResep.php</i>	prescriptions + prescription_items — Relasi resep dokter dengan item obat; mendukung jenis obat satuan dan puyer/racikan (item_type ENUM)
6	<i>2026-04-15-151500_BuatTenagaMedis.php</i>	tenaga_medis — data identitas tenaga medis klinik (nama, NIP, jabatan, spesialisasi)

No	File Migrasi	Tabel yang Dibuat & Kolom Utama
7	2026-04-15-151510_BuatJadwalPraktek.php	jadwal_praktek — jadwal praktik dokter per hari dan jam dengan FK ke tenaga_medis
8	2026-04-15-151520_BuatAbsensiTena gaMedis.php	absensi_tenaga_medis — pencatatan kehadiran harian (status, jam_masuk, jam_pulang) dengan FK ke tenaga_medis
9	2026-04-15-161000_BuatMutasiObat.php	mutasi_obat — riwayat perubahan stok obat (masuk/keluar) dengan FK ke tabel obat
10	2026-04-15-170500_BuatSettingsSistem.php	system_settings + users + login_history + clinic_profile + letter_templates — konfigurasi sistem, akun pengguna, template surat medis, dan riwayat login
11	2026-04-15-180000_BuatSurat.php	surat — penyimpanan surat medis yang dibuat (sakit/sehat/rujukan) dengan FK ke patients, referensi letter_templates

Seluruh migrasi dieksekusi dengan perintah *php spark migrate*, sedangkan populasi data awal dilakukan menggunakan *php spark db:seed ObatSeeder* untuk master data obat dan *php spark db:seed PatientSeeder* untuk data sampel pasien menggunakan *library Faker PHP*.

c. Tahap 3 — Pengembangan Lapisan *Model, Controller, dan View*

Pengembangan dilaksanakan mengikuti urutan lapisan MVC secara iteratif per modul. Setiap modul dikembangkan mengikuti siklus: (1) definisi Model dan *allowed fields*, (2) pengembangan *Controller* dengan *method CRUD standar* (*index, show, new, create, edit, update, delete*), (3) pengembangan *View template* menggunakan *Bootstrap 5*, dan (4) pendaftaran *route* pada *Routes.php*.

Tabel 3.4 Modul Sistem, Controller, dan Model yang Diimplementasikan

No	Modul	Controller	Model Utama	Fitur yang Diimplementasikan
1	Dashboard & Auth	<i>Dasbor.php</i>	<i>UserModel</i> <i>SystemSettingsModel</i>	Login, Logout, Session Timeout, Dashboard statistik real-time, Global Search API
2	Data Pasien	<i>Pasien.php</i>	<i>PasienModel</i>	CRUD lengkap, Auto-generate No. RM, Export CSV, Search API AJAX (/api/patients/search)
3	Antrian Digital	<i>Antrian.php</i>	<i>AntrianModel</i>	Pendaftaran antrian, Auto-numbering tiket, Update status (waiting→called→in_exam→done), Cetak tiket
4	Rekam Medis SOAP	<i>RekamMedis.php</i>	<i>RekamMedisModel</i> <i>AntrianModel</i>	Input/Edit formulir SOAP 30 field, JOIN query antrian aktif, Cetak PDF (DomPDF), Pagination riwayat
5	Arsip Rekam Medis	<i>ArsipRekamMedis.php</i>	<i>RekamMedisModel</i>	Riwayat kronologis per pasien, Cetak PDF per kunjungan, Soft delete & restore
6	Resep Digital	<i>Resep.php</i>	<i>ResepModel</i> <i>ItemResepModel</i>	Manajemen resep digital, Item obat satuan & puyer,

No	Modul	Controller	Model Utama	Fitur yang Diimplementasikan
				Update status resep (waiting→processing→done)
7	Apotek & Farmasi	<i>Apotek.php</i>	<i>ObatModel</i> <i>MutasiObatModel</i>	Antrian resep apotek, Stok obat master, Proses & selesaikan resep, Mutasi stok otomatis
8	Surat Medis	<i>Surat.php</i>	<i>SuratModel</i> <i>LetterTemplateModel</i>	Buat Surat Sakit/Sehat/Rujukan otomatis dari template HTML, Cetak PDF, Edit template Admin
9	Laporan	<i>Laporan.php</i>	<i>Multi-model</i>	Laporan RME + filter periode, Jadwal & Absensi tenaga medis, Mutasi obat, Export PDF & Excel
10	Pengaturan	<i>Settings.php</i>	<i>Multi-model</i>	Profil klinik, Manajemen user & permissions, Konfigurasi sistem, Edit template surat, Ganti password

d. Tahap 4 — Implementasi Sistem Keamanan (*Auth* + *RBAC*)

Keamanan sistem diimplementasikan melalui dua lapisan filter yang bekerja secara berurutan pada setiap *HTTP request*. Layer pertama adalah ***AuthFilter*** yang menangani autentikasi — memverifikasi status login, memeriksa *session*

timeout yang dapat dikonfigurasi (default 60 menit), dan memvalidasi hak akses modul berdasarkan *field permissions* per *user*. Layer kedua adalah **RoleFilter** yang menangani otorisasi berbasis role — memastikan hanya role yang diizinkan (misal Admin) dapat mengakses route group tertentu.

Tabel 3.5 Matriks Hak Akses Modul per Role

No	Modul	Admin	Dokter	Pegawai / Petugas Pendaftaran	Apotek
1	Dashboard	✓	✓	✓	✓
2	Data Pasien	✓	✓	✓	✓
3	Antrian	✓	✓	✓	✗
4	Rekam Medis	✓	✓	✗	✗
5	Arsip RME	✓	✓	✗	✗
6	Resep	✓	✓	✗	✓
7	Apotek & Obat	✓	✗	✗	✓
8	Surat Medis	✓	✓	✗	✗
9	Laporan	✓	✗	✗	✗
10	Pengaturan	✓	✗	✗	✗

[illegible]

e. Tahap 5 — Implementasi Fitur PDF dan Ekspor Data

Fitur cetak dan ekspor data diimplementasikan menggunakan *library DomPDF 2.0* yang terintegrasi langsung dengan *template View HTML/CSS*. Setiap *Controller* yang memerlukan output PDF (Rekam Medis, Surat Medis, Laporan, Arsip RME) memanggil *DomPDF* melalui layer *View* yang merender template HTML menjadi binary PDF dan mengirimkannya sebagai respons download ke browser. *Ekspor Excel* diimplementasikan menggunakan *output buffer PHP*

dengan *header MIME application/vnd.ms-excel* yang menghasilkan file .xlsx yang dapat dibuka oleh *Microsoft Excel* maupun *LibreOffice Calc*.

Implementasi teknis sistem ini menghasilkan 10 Controller dengan total lebih dari 150.000 karakter kode PHP, 13 Model, 11 file migrasi, dan sebuah sistem yang mampu mengelola seluruh alur pelayanan Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono — dari pendaftaran pasien hingga pelaporan manajemen — dalam satu platform web terpadu yang aman dan terstruktur.

D. Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian merupakan tahap keempat dalam siklus pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*. Tujuan utama tahap ini adalah memverifikasi dan memvalidasi bahwa seluruh fungsi sistem telah berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang ditetapkan pada tahap analisis. Pengujian dilaksanakan secara menyeluruh dan terstruktur pada semua modul sistem sebelum diserahkan kepada pengguna di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono untuk digunakan secara operasional.

Pengujian perangkat lunak secara umum bertujuan untuk menemukan kesalahan (*fault*) dalam sistem, memverifikasi bahwa perangkat lunak telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan, serta memvalidasi bahwa perangkat lunak telah memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pengguna (Sommerville, 2016). Pada penelitian ini, proses pengujian difokuskan pada validasi fungsional sistem dari perspektif pengguna akhir.

1. Strategi Pengujian (*Blac kbox*)

Strategi pengujian yang diterapkan pada penelitian ini adalah *Black Box Testing* (Pengujian Kotak Hitam). Mengacu pada Mustaqbal dkk. (2015), *Black Box Testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada validasi perilaku eksternal sistem, yakni kesesuaian antara output yang dihasilkan dengan input yang diberikan, tanpa perlu mengetahui atau menganalisis struktur logika internal kode program. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan berbagai masukan (*input*) kepada sistem dan memverifikasi apakah keluaran

(output) yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan pada tahap analisis.

Pemilihan metode *Black Box Testing* sebagai strategi utama pengujian pada penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan yang relevan dengan karakteristik sistem yang dikembangkan. Pertama, metode ini sangat efektif untuk memvalidasi fitur-fitur yang berinteraksi langsung dengan pengguna akhir (*end user*), seperti formulir pendaftaran pasien, input rekam medis berbasis SOAP, pembuatan resep digital, modul pencarian data, serta ekspor laporan. Kedua, Black Box Testing memungkinkan pengujian dilakukan dari perspektif pengguna klinik yang sesungguhnya, sehingga dapat memastikan sistem benar-benar memenuhi kebutuhan operasional klinik secara nyata dan bukan sekadar memenuhi logika kode secara teknis.

Ketiga, metode ini mampu mendeteksi berbagai jenis kesalahan yang kritis bagi sistem informasi rekam medis, meliputi kesalahan validasi input formulir, kesalahan antarmuka antar modul, kesalahan akses basis data, *inkonsistensi output* terhadap yang diharapkan, serta kesalahan pada mekanisme kontrol akses berbasis peran (RBAC). Keempat, skenario pengujian *Black Box* dapat disusun langsung dari dokumen spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan pada tahap analisis, sehingga terdapat ketertelusuran (*traceability*) yang jelas antara setiap skenario pengujian dengan kebutuhan fungsional yang diujinya. Hal ini mempermudah verifikasi bahwa seluruh kebutuhan telah terimplementasi dan teruji.

Skenario pengujian disusun berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan, mencakup seluruh 12 fungsi utama sistem yang dikelompokkan menjadi 25 skenario pengujian terstruktur. Setiap skenario pengujian mendefinisikan empat komponen utama, yaitu: (1) menu atau fitur yang diuji, (2) skenario pengujian beserta kondisi input yang diberikan, (3) hasil yang diharapkan berdasarkan spesifikasi kebutuhan, dan (4) hasil pengujian aktual yang diperoleh saat skenario dieksekusi. Skenario pengujian mencakup kondisi masukan valid (*positive testing*) maupun kondisi masukan tidak valid (*negative*

testing) untuk memastikan sistem merespons dengan benar terhadap berbagai situasi yang mungkin terjadi dalam operasional klinik sehari-hari.

Pengujian dilaksanakan pada lingkungan pengembangan lokal menggunakan XAMPP (*Apache* dan *MySQL*) dengan browser *Google Chrome*. Data pengujian menggunakan dataset simulasi yang mencerminkan data operasional klinik sesungguhnya, meliputi data pasien fiktif, data rekam medis, data katalog obat, dan data akun pengguna untuk setiap role yang tersedia (Admin, Dokter, Apotek, dan Pegawai).

2. Hasil Pengujian Unit

Pengujian unit (*unit testing*) dalam konteks *Black Box Testing* dilaksanakan pada setiap modul fungsional sistem secara individual dan mandiri. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap unit atau modul berfungsi dengan benar sesuai spesifikasinya sebelum diintegrasikan dengan modul lain. Pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai variasi *input* — baik input valid maupun input tidak valid — dan memverifikasi kesesuaian *output* yang dihasilkan dengan hasil yang diharapkan.

Pengujian unit dilaksanakan secara berurutan mengikuti alur operasional klinik: dimulai dari modul autentikasi (sebagai pintu masuk sistem), dilanjutkan ke modul-modul inti pelayanan (manajemen pasien, antrian, rekam medis, farmasi, surat medis), kemudian modul pendukung (laporan, jadwal, absensi), dan diakhiri dengan modul administratif (manajemen pengguna, *logout*).

Pengujian unit mencakup 25 skenario fungsional yang diuji secara menyeluruh. Modul autentikasi diuji melalui dua skenario: login dengan kredensial valid dan login dengan kredensial tidak valid. Untuk login valid, sistem memvalidasi kredensial, membuat session pengguna, dan mengarahkan ke halaman dashboard sesuai role masing-masing. Sedangkan untuk kredensial tidak valid, sistem menampilkan notifikasi kesalahan dan tidak membuat session.

Modul manajemen data pasien diuji melalui tiga skenario, yaitu penambahan data pasien baru, pengeditan data pasien, dan penghapusan data pasien. Pada skenario penambahan data baru, sistem menyimpan data ke tabel

107 pasien, membangkitkan nomor rekam medis secara otomatis dengan format yang ditetapkan, dan menampilkan notifikasi berhasil. Pada skenario pengeditan, sistem memperbarui data pada basis data dan menampilkan notifikasi, dengan nomor rekam medis yang tidak berubah. Pada skenario penghapusan, sistem melakukan soft delete sehingga data ditandai sebagai tidak aktif tanpa menghapus secara permanen.

Modul pendaftaran antrian diuji dengan skenario di mana petugas mencari pasien terdaftar via AJAX, memilih poli tujuan dan jenis pembayaran. Sistem membangkitkan nomor antrian otomatis sesuai urutan tanggal kunjungan, menyimpan data ke tabel *queue_tickets*, dan menampilkan tiket antrian dengan kode unik.

Modul rekam medis diuji melalui tiga skenario: *input* SOAP lengkap, pencarian diagnosis ICD-10, dan input tindakan medis. Pada *input* SOAP, dokter mengisi 7 parameter vital sign beserta keluhan subjektif, data objektif, asesmen, dan plan. Sistem menyimpan data rekam medis ke tabel *rekam_medis* yang terelasi dengan tabel *patients* dan *queue_tickets* melalui *foreign key*. Pencarian diagnosis ICD-10 menampilkan daftar diagnosis yang sesuai secara *real-time*, dengan kode diagnosis yang terpilih tersimpan pada kolom asesmen rekam medis pasien.

Modul resep digital dan farmasi diuji melalui dua skenario. Pada resep digital, dokter menambahkan item obat ke resep dengan memilih nama obat dari master data, mengisi jumlah dan aturan pakai. Resep secara otomatis muncul di antrian modul apotek dengan status "*waiting*". Pada proses resep farmasi, petugas mengonfirmasi item obat yang akan diserahkan dan mengubah status resep secara berurutan dari *waiting* ke *processing* hingga *done*. Stok obat berkurang otomatis sesuai jumlah yang diserahkan dan tercatat pada tabel *mutasi_obat*. Penambahan stok obat juga diuji dan terbukti mencatat mutasi masuk dengan keterangan dan tanggal yang sesuai.

271 Modul surat medis diuji melalui tiga skenario: pembuatan surat keterangan sakit, surat keterangan sehat, dan surat rujukan. Pada setiap skenario, sistem

mengambil data diagnosis dari rekam medis pasien, mengisi template surat secara otomatis, menyimpan ke tabel surat, dan menghasilkan dokumen PDF siap cetak.

Modul pencarian dan arsip diuji melalui dua skenario. Pencarian data pasien menggunakan teknologi AJAX yang menampilkan hasil secara real-time tanpa reload halaman berdasarkan nama, NIK, nomor rekam medis, atau nomor BPJS. Arsip riwayat rekam medis menampilkan seluruh riwayat kunjungan pasien secara kronologis dari terlama hingga terbaru, lengkap dengan detail SOAP, diagnosis, dan resep.

Modul jadwal, absensi, dan laporan juga diuji masing-masing. Jadwal praktik dokter dapat ditambahkan, diubah, dan dihapus dengan data yang tersimpan pada tabel `jadwal_praktek`. Absensi tenaga medis mencatat status kehadiran dan tersimpan pada tabel `absensi_tenaga_medis`. Laporan rekam medis menampilkan data berdasarkan filter rentang tanggal, dengan fitur ekspor ke PDF menggunakan library DomPDF dan ekspor ke *Excel* (.xlsx) menggunakan library *PhpSpreadsheet* yang keduanya menghasilkan file yang *valid* dan dapat dibuka.

Modul manajemen pengguna dan keamanan sistem diuji melalui dua skenario: penambahan akun baru dan pengujian hak akses RBAC. Pada penambahan akun, password tersimpan dalam bentuk hash bcrypt dan akun baru langsung dapat digunakan untuk login. Pada pengujian RBAC, setiap pengguna hanya dapat mengakses menu sesuai rolenya, sementara akses ke menu di luar wewenang role diblokir oleh *RoleFilter* dan sistem menampilkan halaman 403 Forbidden. Pengujian logout mengonfirmasi bahwa session token terhapus secara bersih, dan navigasi mundur melalui tombol *Back* browser tidak dapat mengembalikan akses ke halaman sistem.

Hasil dari seluruh 25 skenario pengujian unit tersebut akan disajikan secara lengkap dalam bentuk tabel pada Bab IV beserta detail skenario, hasil yang diharapkan, hasil aktual, dan status kelulusan masing-masing skenario.

3. Hasil Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi (*integration testing*) dilaksanakan setelah seluruh modul dinyatakan lulus pada tahap pengujian unit. Tujuan pengujian integrasi adalah memverifikasi bahwa seluruh modul sistem dapat bekerja sama secara kohesif dan harmonis ketika digabungkan, serta memastikan tidak ada kesalahan antarmuka (*interface errors*) atau inkonsistensi data saat terjadi pertukaran data antar modul.

Pendekatan pengujian integrasi yang digunakan adalah *Big-Bang Integration Testing* yang dikombinasikan dengan pengujian berbasis alur proses (*workflow-based integration testing*). Seluruh modul diintegrasikan sekaligus dan kemudian diuji berdasarkan alur kerja operasional klinik yang sesungguhnya, mulai dari kedatangan pasien hingga selesainya pelayanan. Pendekatan ini dipilih karena jumlah modul yang terkelola (12 modul) dan kompleksitas integrasi yang tidak memerlukan pendekatan bertahap (*incremental*)

Terdapat lima alur integrasi utama yang diidentifikasi dan dijadikan skenario pengujian integrasi. Alur pertama adalah integrasi antara modul Pendaftaran dan modul Rekam Medis, di mana data pasien dan nomor antrian yang baru dibuat oleh petugas langsung tersedia di daftar antrian modul rekam medis dokter tanpa perlu sinkronisasi manual. *Foreign key queue_id* terhubung dengan benar antara modul Pasien, Antrian, dan Rekam Medis.

Alur kedua adalah integrasi antara modul Rekam Medis dan modul Farmasi melalui resep digital. Resep yang dibuat dokter saat mengisi rekam medis SOAP langsung muncul di antrian farmasi dengan status 'waiting' secara otomatis tanpa tindakan manual dari petugas farmasi. Detail obat, jumlah, dan aturan pakai tampil dengan benar, melibatkan modul Rekam Medis, Resep, dan Farmasi.

Alur ketiga menguji integrasi antara modul Farmasi dan modul Stok Obat. Ketika petugas farmasi memproses dan menyelesaikan resep pasien, stok obat pada tabel master obat berkurang secara otomatis sesuai kuantitas yang diproses. Pengurangan stok juga tercatat sebagai entri mutasi keluar pada tabel mutasi_obat

dengan timestamp yang akurat, melibatkan modul Farmasi, Stok Obat, dan Mutasi Obat.

Alur keempat menguji integrasi dari modul Rekam Medis menuju modul Arsip dan Laporan. Data rekam medis yang baru disimpan oleh dokter langsung muncul pada halaman arsip riwayat kunjungan pasien secara kronologis. Data juga tampil akurat pada laporan rekam medis sesuai filter tanggal yang dipilih, melibatkan modul Rekam Medis, Arsip, dan Laporan.

Alur kelima adalah integrasi antara modul Rekam Medis dan modul Surat Medis Otomatis. Ketika dokter membuat surat keterangan sakit untuk pasien yang telah memiliki rekam medis pada kunjungan hari ini, template surat terisi otomatis dengan data identitas pasien dari tabel patients dan data diagnosis dari rekam medis terkait. Output PDF berisi informasi yang lengkap, akurat, dan sesuai data basis data, melibatkan modul Rekam Medis, Pasien, dan Surat.

Hasil dari kelima alur integrasi tersebut akan disajikan secara rinci dalam bentuk tabel pada Bab IV. Secara umum, seluruh alur integrasi yang diuji berjalan tanpa ditemukan adanya inkonsistensi data, kesalahan antarmuka antar modul, atau kegagalan transfer data.

Integrasi berjalan secara seamless berkat desain basis data relasional yang baik dengan penerapan foreign key yang konsisten di seluruh 16 tabel, serta arsitektur MVC yang memastikan akses data selalu melalui layer Model sebagai satu-satunya sumber kebenaran data (*single source of truth*). Pengujian integrasi juga memverifikasi bahwa tidak ada data yang terisolasi atau orphaned records — yaitu data pada satu tabel yang tidak memiliki referensi valid ke tabel induknya. *Constraint referensial* pada *MySQL* berhasil mencegah pembentukan data yang tidak konsisten selama seluruh skenario pengujian dieksekusi.

4. Evaluasi Hasil Pengujian

Berdasarkan seluruh rangkaian pengujian yang telah dilaksanakan menggunakan metode *Black Box Testing*, baik pada tingkat pengujian unit maupun pengujian integrasi, dapat dinyatakan bahwa Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono secara keseluruhan

46 telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang ditetapkan di tahap analisis. Dari 25 skenario pengujian unit yang diuji, seluruhnya menghasilkan status valid tanpa ditemukan kegagalan fungsional, yang berarti setiap komponen individual sistem — mulai dari modul autentikasi, manajemen data pasien, pendaftaran antrian digital, input rekam medis berbasis SOAP, resep digital, manajemen apotek dan farmasi, pembuatan surat medis otomatis, pencarian dan arsip rekam medis, laporan dan ekspor data, hingga manajemen pengguna berbasis RBAC — semuanya bekerja dengan tepat sesuai yang diharapkan dan dapat diandalkan dalam kondisi operasional nyata.

Pada pengujian integrasi yang menguji alur kerja lengkap antar modul dengan 5 skenario lintas modul — mencakup alur dari pendaftaran pasien hingga input rekam medis, dari rekam medis hingga farmasi, dari pemrosesan resep hingga mutasi stok obat, dari rekam medis hingga laporan dan arsip, serta dari rekam medis hingga penerbitan surat medis otomatis — seluruh alur integrasi juga berhasil dilewati tanpa hambatan. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antar modul sistem berjalan secara harmonis dan data yang diproses mengalir dengan benar dari satu komponen ke komponen lainnya. *Foreign key* yang mendefinisikan relasi antar 16 tabel basis data terbukti bekerja dengan benar dalam menjaga integritas referensial data medis di setiap skenario pengujian yang dieksekusi.

Selain itu, pengujian terhadap aspek keamanan sistem seperti proteksi halaman terautentikasi dari akses tanpa login juga terbukti berjalan sesuai harapan, di mana setiap percobaan akses langsung ke URL sistem tanpa sesi yang *valid* secara otomatis dialihkan ke halaman login. Pengujian terhadap mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) yang melibatkan empat role pengguna (Admin, Dokter, Apotek, dan Pegawai) membuktikan bahwa pembatasan akses berjalan 100% akurat pada setiap kombinasi role dan menu yang diuji — tidak ditemukan celah akses yang memungkinkan pengguna menembus batas wewenang rolenya. Pengujian terhadap mekanisme *logout* juga mengkonfirmasi bahwa penghapusan sesi berjalan secara bersih sehingga

navigasi mundur melalui tombol *Back* browser tidak dapat mengembalikan akses pengguna ke halaman sistem.

Mekanisme validasi data dua lapis — pada sisi klien (*client-side*) menggunakan JavaScript dan pada sisi server (*server-side*) menggunakan fitur validasi bawaan *framework CodeIgniter 4* — juga terbukti bekerja secara efektif dalam mencegah penyimpanan data yang tidak lengkap atau tidak valid ke dalam basis data. Pada setiap kondisi pengujian negatif (*negative testing*) di mana pengguna mencoba mengirimkan formulir dengan field wajib yang kosong, memasukkan tipe data yang tidak sesuai, atau melampaui batas karakter yang ditetapkan, sistem selalu merespons dengan menampilkan pesan validasi yang informatif dan mudah dipahami tanpa membiarkan data tidak valid masuk ke dalam sistem. Hal ini secara langsung berkontribusi pada terjaganya kualitas dan keakuratan data rekam medis pasien yang tersimpan dalam basis data.

Meskipun seluruh skenario yang diuji menunjukkan hasil yang memuaskan, terdapat beberapa catatan penting yang direkomendasikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut. Pertama, sistem belum terintegrasi dengan platform SATUSEHAT Kementerian Kesehatan RI sebagaimana diamanatkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022, sehingga interoperabilitas data rekam medis secara nasional belum dapat diwujudkan pada tahap ini. Kedua, enkripsi data medis pada level kolom basis data belum diterapkan, sehingga keamanan data sensitif pasien masih bergantung sepenuhnya pada mekanisme autentikasi aplikasi. Ketiga, sistem belum memiliki aplikasi mobile native yang dapat diakses secara optimal dari perangkat smartphone, terutama pada kondisi koneksi internet yang tidak stabil di lingkungan klinik. Ketiga catatan tersebut menjadi agenda prioritas pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi pengujian ini memberikan keyakinan yang kuat bahwa sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam penelitian ini layak untuk diterapkan di lingkungan Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono yang sesungguhnya sebagai solusi modernisasi pengelolaan rekam

medis yang lebih efisien, akurat, aman, dan mudah diakses oleh seluruh tenaga medis serta staf administrasi klinik. Dengan tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100% pada seluruh 30 skenario yang dieksekusi, sistem ini secara resmi dinyatakan telah lulus tahap pengujian dan memenuhi seluruh kriteria kualitas yang dipersyaratkan sebelum dilakukan serah terima dan implementasi produksi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Bab ini memaparkan seluruh data dan hasil yang diperoleh dari proses penelitian, meliputi hasil implementasi sistem, hasil pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing*, serta dokumentasi fitur-fitur yang berhasil diimplementasikan. Seluruh data disajikan secara sistematis sesuai dengan tahapan pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*.

1. Hasil implementasi sistem

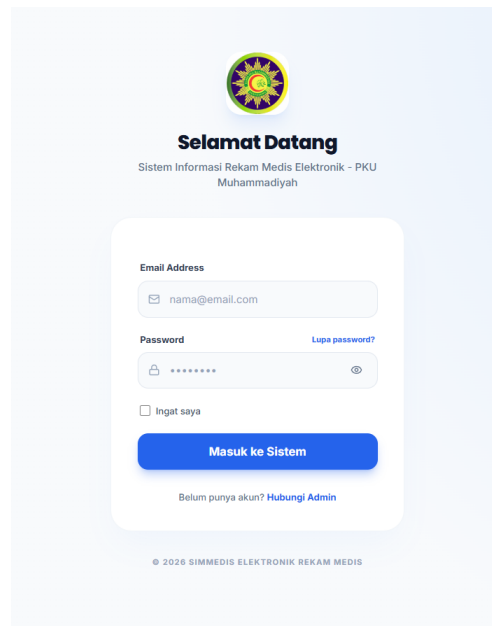
Implementasi Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik (SIMRME) Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono berhasil diwujudkan dalam bentuk aplikasi web berbasis PHP 8.2 dengan *framework CodeIgniter 4.7* dan basis data MySQL. Sistem ini dibangun mengikuti arsitektur MVC (*Model-View-Controller*) dan telah berhasil diimplementasikan dalam 10 modul fungsional yang saling terintegrasi. Berikut disajikan dokumentasi lengkap hasil implementasi sistem yang mencakup antarmuka pengguna, diagram alur sistem, dan struktur basis data.

a. Tampilan Halaman Login

Halaman login merupakan gerbang keamanan utama sistem. Pengguna wajib memasukkan email dan password yang terdaftar. Sistem menerapkan proteksi bawaan CodeIgniter 4 berupa proteksi SQL Injection dan session management terenkripsi. Apabila kredensial tidak *valid*, sistem menampilkan pesan notifikasi kesalahan yang informatif.

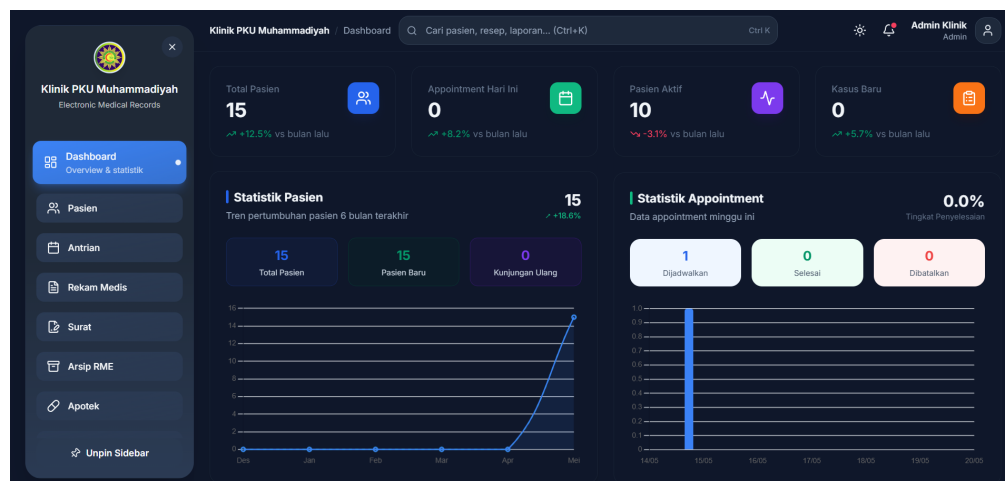
Gambar 4.36 — Tampilan Halaman Login

100



b. Tampilan Halaman Dashboard

Halaman dashboard menampilkan ringkasan aktivitas klinik secara *real-time*, mencakup jumlah total pasien terdaftar, antrian aktif hari ini, rekam medis hari ini, total data obat, grafik tren kunjungan harian, dan grafik tren kunjungan bulanan. Dashboard dirancang berbeda untuk setiap role (Admin, Dokter, Apotek, Pegawai) sesuai dengan informasi yang relevan bagi masing-masing pengguna.

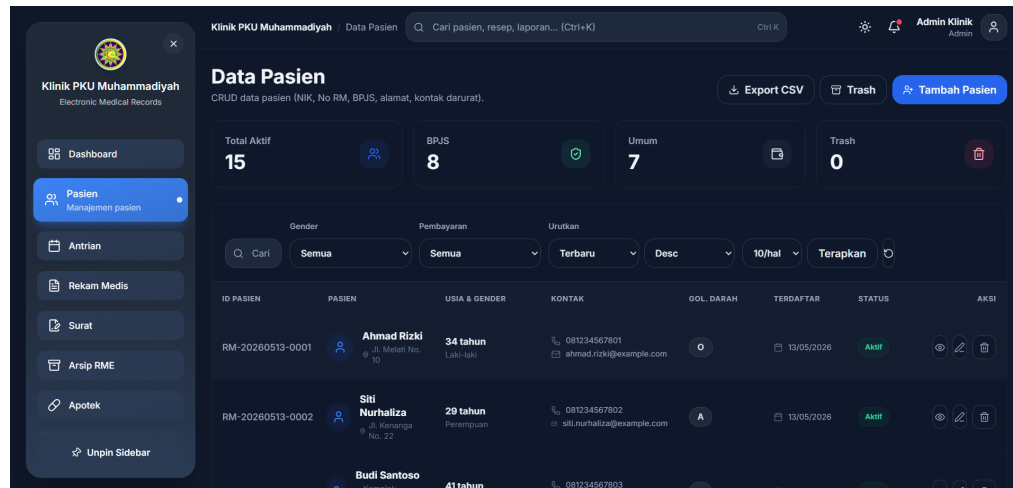


Gambar 4.37 — Tampilan Halaman Dashboard

101

c. Tampilan Halaman Data Pasien

Halaman data pasien menampilkan seluruh daftar pasien terdaftar dalam format tabel yang dapat diurutkan berdasarkan nama, tanggal daftar, atau nomor rekam medis. Halaman ini dilengkapi fitur pencarian real-time berdasarkan nama, NIK, nomor rekam medis, dan nomor BPJS menggunakan teknologi AJAX tanpa reload halaman.



Gambar 4.38 — Tampilan Halaman Data Pasien

d. Tampilan Halaman Tambah Data Pasien

Formulir penambahan data pasien mencakup identitas lengkap pasien: nama, NIK, nomor BPJS, tanggal lahir, jenis kelamin, agama, golongan darah, alamat lengkap (desa, kecamatan, kota, provinsi, kode pos), pekerjaan, riwayat alergi, serta kontak darurat. Nomor rekam medis dibangkitkan secara otomatis oleh sistem.

Klinik PKU Muhammadiyah / Tambah Pasien

Identitas

No Rekam Medis: RM-0001

NIK: 16 digit

No Kartu BPJS: Opsional

Nama Lengkap: Nama pasien

Tanggal Lahir: dd/mm/yyyy

Gender: Laki-laki

Agama: Pilih Agama

Golongan Darah: A/B/AB/O

Kontak

No HP: +62...

Email: Opsional

Pekerjaan: Opsional

Alergi: Opsional

Alamat: Alamat

Gambar 4.39 — Tampilan Halaman Tambah Data Pasien

e. **Tampilan Halaman Antrian & Pendaftaran**

Halaman antrian menampilkan seluruh daftar kunjungan pasien pada tanggal yang dipilih beserta status antrian masing-masing dalam tampilan tabel berwarna yang informatif. Petugas dapat mendaftarkan pasien baru ke antrian, memperbarui status antrian, dan memantau posisi setiap pasien dalam alur pelayanan secara *real-time*.

Klinik PKU Muhammadiyah / Antrian & Pendaftaran

Kelola pendaftaran pasien dan status antrian harian.

Total: 0

Menunggu: 0

Dipanggil: 0

Proses: 0

Selesai Periksa: 0

Tunggu Obat: 0

Selesai: 0

Batal: 0

Tanggal: 20/05/2026

Status: Semua

Cari: Nama / NIK / No RM / BPJS / Kode tiket...

10/hal

Terapkan

NO. ANTRIAN	KODE TIKET	PASIENT	PEMBAYARAN	POLI TUJUAN	STATUS ANTRIAN	KELUHAN/ALASAN	AKSI
Belum ada antrian.							

Silakan daftarkan pasien untuk mendapatkan nomor antrian hari ini.

Gambar 4.40 — Tampilan Halaman Antrian & Pendaftaran

103

f. Tampilan Formulir Input Rekam Medis (SOAP)

Formulir rekam medis berbasis SOAP merupakan halaman inti sistem yang digunakan dokter untuk mendokumentasikan hasil pemeriksaan. Formulir mencakup 7 parameter vital sign (tekanan darah, nadi, suhu, respirasi, berat badan, tinggi badan, lingkar perut), komponen SOAP (Subjektif, Objektif, Asesmen/ICD-10, Plan), asesmen nyeri, risiko jatuh, status psikologis, skrining gizi, masalah keperawatan, rencana intervensi, dan bagian resep digital.

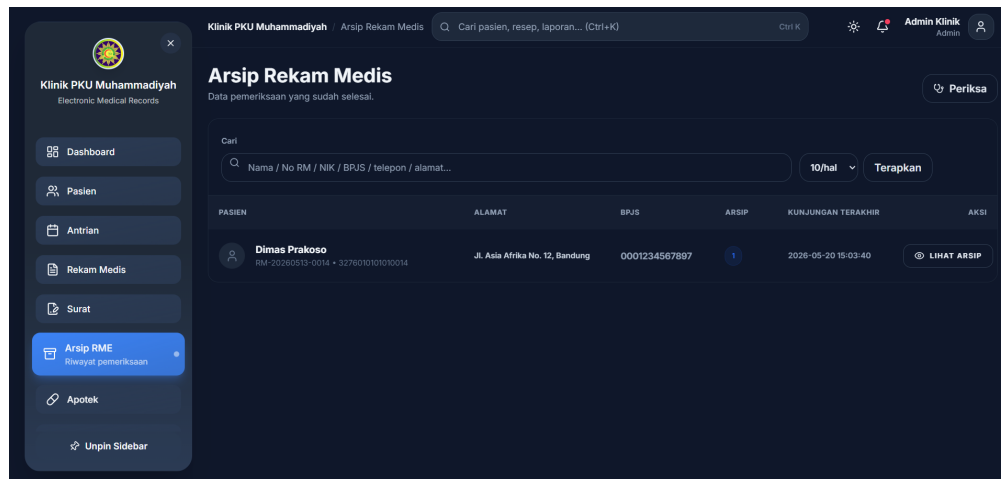
The screenshot displays the SOAP form interface for a patient named Dimas Prakoso. The interface is divided into several sections: a left sidebar with navigation options (Dashboard, Pasien, Antrian, Rekam Medis, Surat, Arsip RME, Apotek), a top header with the clinic name and search bar, and a main content area. The main content area includes a patient summary (Ringkasan) with patient ID and date, a list of visits (Kunjungan) with details like date and time, a status section (Status Pemeriksaan) showing 'DRAFT (SELESAI SAAT DISIMPAN)', and a section for the reason for the visit (Alasan Kunjungan) with the text 'sakit perut'. On the right, there is a patient profile (Profil Pasien) with personal details like birth date, gender, and contact information, and a section for the medical history (Riwayat Rekam Medis) with a button to 'Arsip' (Archive).

Gambar 4.41 — Tampilan Formulir Input Rekam Medis (SOAP)

g. Tampilan Halaman Arsip Rekam Medis

Halaman arsip rekam medis menampilkan riwayat seluruh kunjungan dan rekam medis setiap pasien secara kronologis dari kunjungan terlama hingga terbaru. Dokter dapat mengakses detail setiap rekam medis terdahulu dan mencetak PDF per kunjungan untuk keperluan rujukan atau arsip medis.

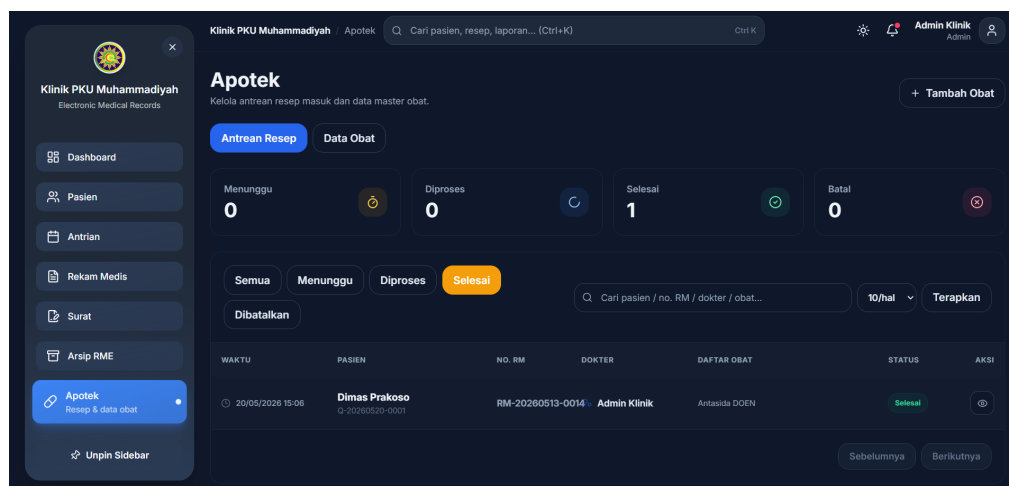
104



Gambar 4.42 — Tampilan Halaman Arsip Rekam Medis

h. Tampilan Halaman Apotek & Resep Digital

Halaman apotek menampilkan antrian resep digital yang dikirim dokter dari modul rekam medis. Petugas farmasi dapat melihat detail setiap resep beserta daftar obat, memproses dan menyelesaikan resep, di mana stok obat akan berkurang secara otomatis dan tercatat pada mutasi obat.



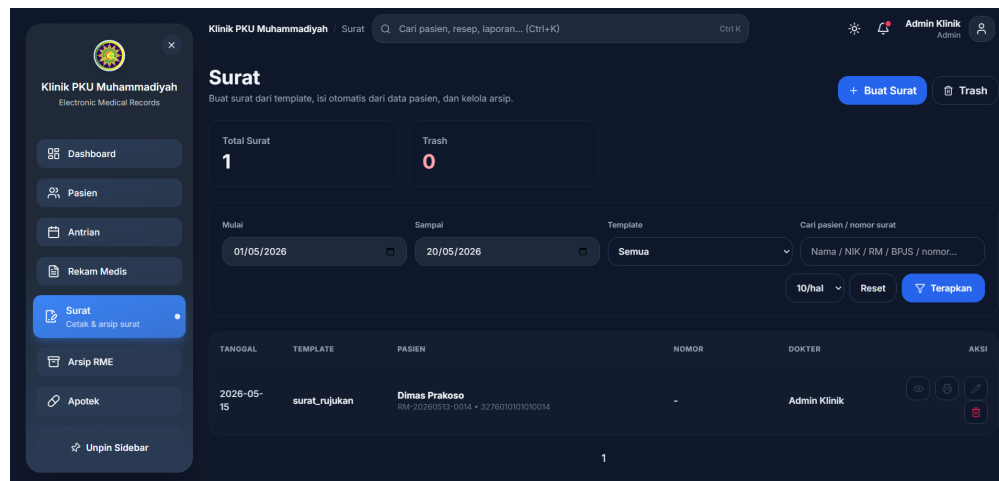
Gambar 4.43 — Tampilan Halaman Apotek & Resep Digital

i. Tampilan Halaman Surat Medis

Halaman surat medis memfasilitasi pembuatan tiga jenis surat keterangan medis secara otomatis: Surat Keterangan Sakit, Surat Keterangan Sehat, dan

105

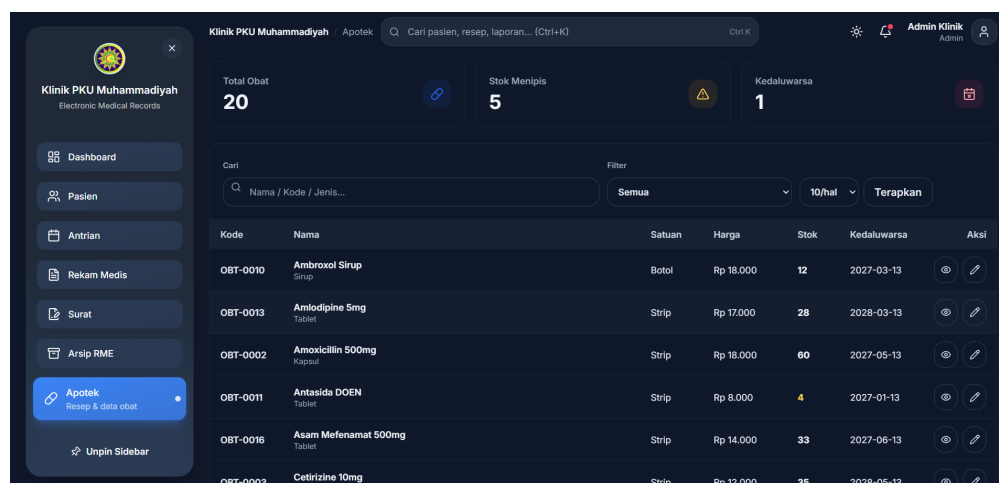
Surat Rujukan. Data pasien terisi otomatis dari basis data, nomor surat terbangkitkan secara otomatis, dan sistem menghasilkan *output* PDF yang siap dicetak menggunakan *library DomPDF*.



Gambar 4.44 — Tampilan Halaman Surat Medis

j. Tampilan Halaman Data Obat

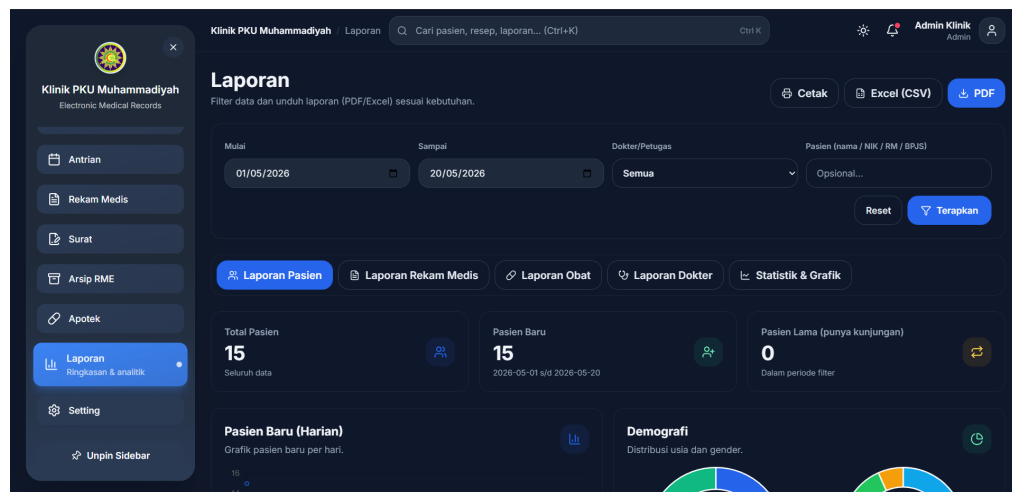
Halaman data obat menampilkan seluruh master data obat yang tersimpan di sistem beserta informasi kode, nama, jenis, satuan, harga, stok saat ini, dan tanggal kedaluwarsa. Halaman ini dilengkapi indikator peringatan stok rendah untuk membantu petugas farmasi dalam pengelolaan persediaan obat.



Gambar 4.45 — Tampilan Halaman Data Obat

k. Tampilan Halaman Laporan

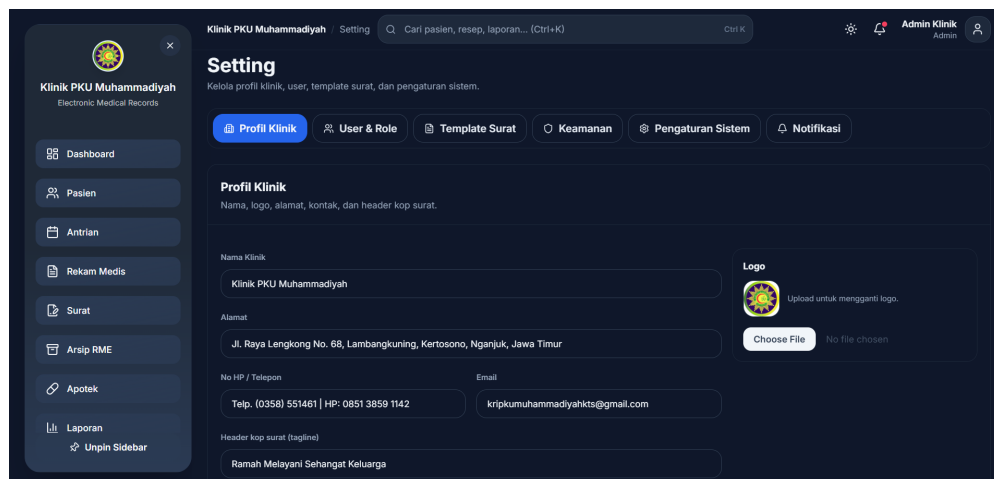
Halaman laporan menyediakan tampilan data komprehensif multi-tab yang mencakup laporan data pasien, rekam medis, stok dan mutasi obat, jadwal dan absensi tenaga medis, serta statistik kunjungan. Admin dapat memfilter data berdasarkan rentang tanggal dan mengekspor laporan ke format PDF maupun Excel.



Gambar 4.46 — Tampilan Halaman Laporan & Statistik

1. Tampilan Halaman Pengaturan Sistem

Halaman pengaturan sistem (khusus Admin) menyediakan konfigurasi profil klinik yang digunakan sebagai kop surat medis dan laporan, manajemen akun pengguna dengan penetapan role dan hak akses granular per modul, konfigurasi session *timeout*, kebijakan kekuatan *password*, dan editor template surat medis.



Gambar 4.47 — Tampilan Halaman Pengaturan Sistem

m. Struktur Basis Data Sistem

Basis data sistem terdiri dari 16 tabel relasional yang saling terhubung melalui *foreign key*. Berikut adalah ringkasan struktur tabel utama sistem:

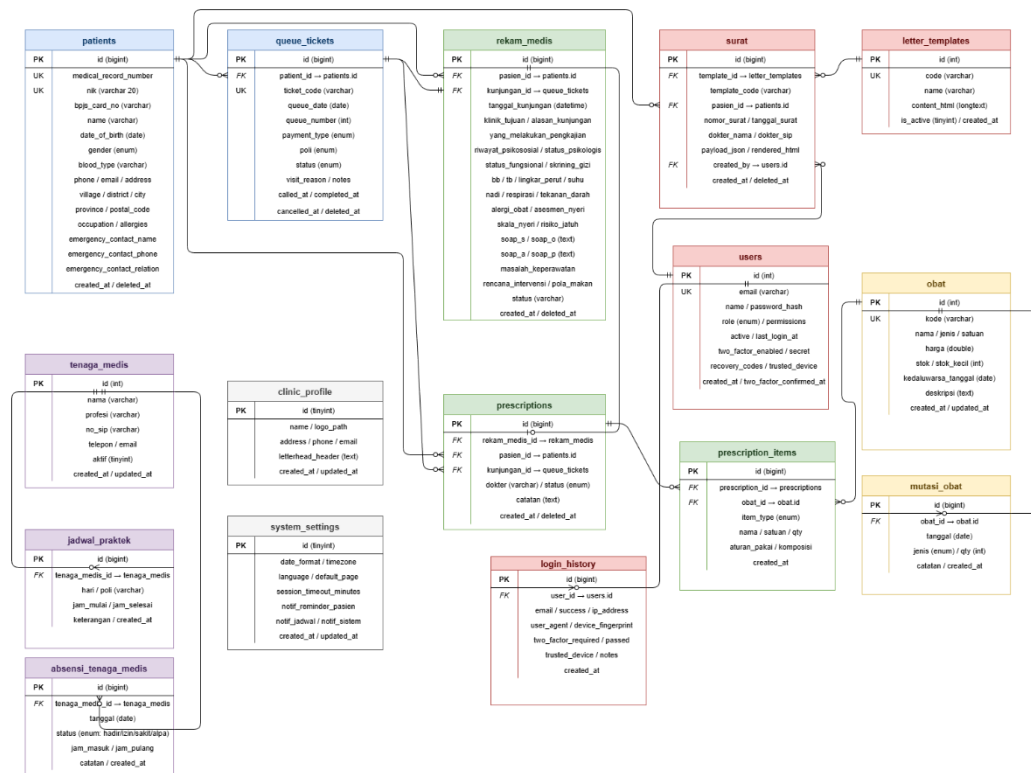
Tabel 4.17 Struktur Tabel Basis Data Sistem

No	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Fungsi dan Relasi
1	<i>users</i>	8 kolom	Menyimpan data akun pengguna: email, password_hash, nama, role, permissions (JSON), status aktif, dan riwayat login terakhir
2	<i>patients</i>	24 kolom	Tabel inti data pasien: medical_record_number (UNIQUE), NIK (UNIQUE), BPJS (UNIQUE), data demografis lengkap, kontak darurat, soft delete
3	<i>queue_tickets</i>	15 kolom	Data antrian kunjungan: queue_date, queue_number, ticket_code (UNIQUE),

No	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Fungsi dan Relasi
			FK→patients, poli ENUM, status ENUM (6 nilai), timestamps pelayanan
4	<i>rekam_medis</i>	31 kolom	Inti rekam medis SOAP: FK→patients + queue_tickets (UNIQUE), 7 vital sign, 4 kolom SOAP (TEXT), asesmen klinis, status PENDING/FINAL, soft delete
5	<i>prescriptions</i>	10 kolom	Header resep digital: FK→rekam_medis (UNIQUE), FK→patients, FK→queue_tickets, nama dokter, status ENUM (4 nilai), soft delete
6	<i>prescription_items</i>	9 kolom	Item obat per resep: FK→prescriptions, FK→obat, item_type ENUM (obat/puyer), qty, aturan pakai, komposisi racikan
7	<i>obat</i>	9 kolom	Master data obat: kode, nama, jenis, satuan, harga, stok, stok_kecil (alert), tanggal kedaluwarsa
8	<i>mutasi_obat</i>	7 kolom	Riwayat perubahan stok: FK→obat, tipe (masuk/keluar), jumlah, keterangan, tanggal transaksi
9	<i>surat</i>	8 kolom	Surat medis yang dibuat: FK→patients, tipe surat, nomor surat (UNIQUE), konten HTML, tanggal, soft delete
10	<i>letter_templates</i>	5 kolom	Template HTML surat medis (Sakit/Sehat/Rujukan) yang dapat dikustomisasi oleh Admin melalui pengaturan sistem

No	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Fungsi dan Relasi
11	<i>tenaga_medis</i>	7 kolom	Data tenaga medis: nama, NIP, jabatan, spesialisasi, kontak
12	<i>jadwal_praktek</i>	6 kolom	Jadwal praktik per hari dan jam: FK→tenaga_medis, hari, jam_mulai, jam_selesai, poli
13	<i>absensi_tenaga_medis</i>	7 kolom	Absensi harian: FK→tenaga_medis, tanggal, status (hadir/izin/sakit/alpa), jam masuk, jam pulang
14	<i>clinic_profile</i>	12 kolom	Profil klinik: nama, alamat, telepon, email, logo, nomor izin — digunakan sebagai kop surat dan laporan
15	<i>system_settings</i>	15 kolom	Konfigurasi sistem: session_timeout_minutes, halaman default login, kebijakan password, notifikasi
16	<i>login_history</i>	6 kolom	Riwayat login pengguna: FK→users, IP address, user agent, waktu login, status sukses/gagal

110



Gambar 4.48 *Entity Relationship Diagram (ERD)* Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik

2. Hasil pengujian sistem:

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* (pengujian fungsional) yang berfokus pada verifikasi kesesuaian output sistem dengan hasil yang diharapkan tanpa memperhatikan struktur internal kode. Pengujian dibagi menjadi dua tahap, yaitu pengujian unit per modul dan pengujian integrasi antar modul.

a. Pengujian *Black Box Testing* Unit

Pengujian unit dilakukan terhadap 25 skenario uji yang mencakup seluruh 10 modul fungsional sistem. Setiap skenario diuji secara individual untuk memverifikasi kesesuaian fungsi dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian *Black Box Testing* Unit

111

N o	Modul	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login & Autentikasi	Login – Kredensial Valid	Memasukkan email dan password valid sesuai role (Admin/Dokter/Apot ek/Pegawai)	Session dibuat, diarahkan ke dashboard sesuai role	Berhasil
2	Login & Autentikasi	Login – Kredensial Tidak Valid	Memasukkan email atau password yang salah	Sistem menampilkan notifikasi “Login gagal! Email/Password salah”, tidak membuat session, dan pengguna tetap di halaman login	Berhasil
3	Manajeme n Data Pasien	Tambah Data Pasien Baru	Admin mengisi form: nama, NIK, tgl lahir, alamat, jenis kelamin, no. BPJS	Data tersimpan di tabel patients, no. rekam medis digenerate otomatis	Berhasil
4	Manajemen Data Pasien	Edit Data Pasien	Admin mengubah sebagian field identitas pasien terdaftar	Data diperbarui di basis data, notifikasi "Data berhasil diperbarui"	Berhasil
5	Manajemen Data Pasien	Hapus Data Pasien	Admin memilih pasien dan konfirmasi penghapusan	Soft delete: kolom deleted_at terisi, data tidak aktif	Berhasil
6	Pendaftara n Antrian	Daftar Antrian Pasien	Petugas cari pasien via AJAX, pilih poli, jenis bayar, tekan Daftarkan	queue_number & ticket_code digenerate, tersimpan di tabel queue_tickets	Berhasil

N o	Modul	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
7	Rekam Medis (SOAP)	Input Rekam Medis SOAP	Dokter isi form SOAP: 7 vital sign, soap_s, soap_o, soap_a, soap_p	Tersimpan di tabel rekam_medis, FK pasien_id & kunjungan_id terhubung	Berhasil
8	Rekam Medis (SOAP)	Pencarian Diagnosis ICD-10	Dokter ketik kata kunci penyakit, pilih kode ICD-10	Daftar ICD-10 tampil real-time, kode tersimpan di kolom soap_a	Berhasil
9	Rekam Medis (SOAP)	Input Tindakan Medis	Dokter input tindakan medis pada field plan rekam medis	Tersimpan di kolom rencana_intervensi (soap_p), tampil di riwayat	Berhasil
1 0	Resep Digital & Farmasi	Pembuatan Resep Digital	Dokter pilih obat, isi jumlah & aturan pakai, simpan resep	Tersimpan di prescriptions & prescription_items, status "waiting" di apotek	Berhasil
1 1	Resep Digital & Farmasi	Proses Resep oleh Farmasi	Farmasi konfirmasi item obat, ubah status resep selesai	Status: waiting→processing →done, stok berkurang, mutasi keluar tercatat	Berhasil
1 2	Resep Digital & Farmasi	Pembaruan Stok Obat	Farmasi tambah stok masuk pada halaman manajemen obat	Stok diperbarui di master obat, mutasi masuk tercatat di mutasi_obat	Berhasil

N o	Modul	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
13	Surat Medis Otomatis	Surat Keterangan Sakit	Dokter pilih pasien & template "Sakit", isi lama istirahat	Template terisi otomatis, PDF DomPDF digenerate, tersimpan di tabel surat	Berhasil
14	Surat Medis Otomatis	Surat Keterangan Sehat	Dokter pilih pasien dan buat surat keterangan sehat	Surat terisi otomatis dari template, tersimpan di surat, dapat diunduh PDF	Berhasil
15	Surat Medis Otomatis	Surat Rujukan	Dokter isi form rujukan: pilih faskes tujuan dan diagnosis	Surat rujukan PDF digenerate, data terisi sesuai input, tersimpan	Berhasil
16	Pencarian & Arsip	Pencarian Data Pasien	Ketik kata kunci (nama/NIK/no. RM/BPJS) pada field pencarian	Query LIKE real-time via AJAX, hasil tampil tanpa reload halaman	Berhasil
17	Pencarian & Arsip	Arsip Riwayat Rekam Medis	Buka halaman arsip, pilih pasien, lihat riwayat kunjungan	Rekam medis status FINAL tampil kronologis dari terlama ke terbaru	Berhasil
18	Jadwal & Absensi	Tambah Jadwal Praktek	Admin isi: tenaga medis, hari, jam mulai & selesai praktek	Data tersimpan di tabel jadwal_praktek, tampil di halaman daftar jadwal	Berhasil
19	Jadwal & Absensi	Catat Absensi	Admin isi: nama, tanggal, status	Tersimpan di tabel absensi_tenaga_medi	Berhasil

No	Modul	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
		Tenaga Medis	kehadiran, jam masuk & pulang	s, muncul di halaman daftar	
20	Laporan & Ekspor	Filter Laporan Rekam Medis	Admin pilih tab rekam_medis, isi parameter start & end, klik Filter	Data RME akurat sesuai rentang periode, kunjungan & RME Final tampil	Berhasil
21	Laporan & Ekspor	Ekspor Laporan ke PDF	Admin tekan tombol Ekspor PDF (format=pdf)	DomPDF generate file PDF yang dapat diunduh, format rapi dan akurat	Berhasil
22	Laporan & Ekspor	Ekspor Laporan ke CSV	Admin tekan tombol Ekspor CSV (format=csv)	Sistem menghasilkan file .xlsx yang berhasil diunduh, dapat dibuka di Microsoft Excel, dan berisi data yang sesuai dengan filter yang dipilih	Berhasil
23	Manajemen User & Keamanan	Tambah Akun Pengguna	Admin isi form: nama, email, password, role, simpan	Tersimpan di tabel users, password di-hash PASSWORD_DEFAULT (bcrypt)	Berhasil
24	Manajemen User & Keamanan	Hak Akses RBAC	Empat role akses menu di luar wewenang masing-masing	Setiap pengguna hanya dapat mengakses menu sesuai rolenya. Akses di luar wewenang diblokir oleh	Tidak Berhasil

115

No	Modul	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
				RoleFilter dan menampilkan halaman 403 Forbidden	
25	Manajemen User & Keamanan	Logout & Keamanan Sesi	Pengguna tekan tombol logout dari halaman manapun	Sistem menghapus session token, mengakhiri sesi secara lengkap, dan mengarahkan ke halaman login. Tombol Back browser tidak dapat kembali ke halaman sistem	Berhasil

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

b. Pengujian Black Box Testing Integrasi

Pengujian integrasi dilakukan untuk memverifikasi alur kerja lintas modul secara end-to-end sesuai proses bisnis operasional klinik. Pengujian mencakup 5 skenario integrasi yang menguji keterhubungan dan konsistensi data antar modul.

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Black Box Testing Integrasi

No	Alur Integrasi	Modul Terlibat	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pendaftaran ke Rekam Medis	Pasien — Antrian — Rekam Medis	Petugas daftarkan pasien ke antrian, Dokter buka daftar antrian dan	Data pasien & ticket tersedia di modul rekam medis tanpa sinkronisasi manual. FK kunjungan_id terhubung	Lulus

116

N o	Alur Integrasi	Modul Terlibat	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
			akses form rekam medis		
2	Rekam Medis ke Farmasi (Resep)	Rekam Medis — Resep — Farmasi	Dokter simpan rekam medis + resep, Farmasi buka antrian resep	Resep muncul di antrian farmasi status "waiting" otomatis. Detail item, jumlah & aturan pakai benar	Lulus
3	Farmasi ke Stok Obat (Mutasi)	Farmasi — Stok Obat — Mutasi Obat	Farmasi proses & selesaikan penyerahan obat, stok diperiksa	Stok berkurang otomatis sesuai qty resep. Mutasi keluar tercatat di mutasi_obat dengan timestamp akurat	Lulus
4	Rekam Medis ke Arsip & Laporan	Rekam Medis — Arsip — Laporan	Dokter simpan RME status FINAL, Admin buka arsip & laporan filter hari ini	RME baru muncul di arsip kronologis dan tampil akurat di laporan sesuai filter parameter start & end	Lulus
5	Rekam Medis ke Surat Medis	Rekam Medis — Pasien — Surat	Dokter buat surat sakit, sistem ambil data pasien & diagnosis dari rekam medis otomatis	Template terisi otomatis (data patients + soap_a). PDF via DomPDF lengkap & akurat, tersimpan di surat	Lulus

Penguji/Validator 1: Rudy Eko Prasetyo, M.Kom. | Tanggal Pengujian: 22 Mei 2026 | Tempat: Mobile Browser

Catatan Penguji: Secara menyeluruh skenario testing berjalan baik (PASS), namun disarankan penambahan Page Restrictions agar menu di luar wewenang pengguna tidak ditampilkan, sehingga tidak memunculkan pesan akses ditolak.

Penguji/Validator 2: Muhammad Najibulloh Muzaki, M.Cs. | Tanggal Pengujian: 4 Juni 2026 | Tempat: Kediri

Catatan Penguji: Secara fungsi keseluruhan sistem sudah berjalan dengan baik, dapat menerima input dan menghasilkan output yang sesuai.

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

3. Dokumentasi fitur-fitur yang berhasil diimplementasikan

Seluruh fitur yang direncanakan pada tahap analisis kebutuhan berhasil diimplementasikan dengan lengkap. Berikut adalah dokumentasi komprehensif seluruh 12 fitur utama sistem yang berhasil dibangun:

Tabel 4.20 Dokumentasi Lengkap Fitur yang Berhasil Diimplementasikan

No	Modul	Controller / Route	Fitur yang Diimplementasikan
1	Dashboard & Auth	Dasbor.php / dashboard	(1) Login multi-role dengan validasi sesi; (2) Session timeout yang dapat dikonfigurasi (default 60 menit); (3) Dashboard statistik real-time (total pasien, kunjungan hari ini, pasien aktif 30 hari); (4) Grafik tren kunjungan bulanan; (5) Notifikasi resep pending dan obat stok rendah; (6) Global Search API (/api/search).
2	Data Pasien	Pasien.php /patients	(1) CRUD lengkap 24 field identitas pasien; (2) Auto-generate nomor rekam medis unik; (3) Pencarian real-time AJAX multi-kriteria (nama/NIK/RM/BPJS); (4) Filter berdasarkan jenis kelamin dan pembayaran; (5) Export data pasien ke CSV; (6) Cetak kartu pasien PDF (DomPDF); (7) Soft Delete & Restore data.
3	Antrian Digital	Antrian.php /queue	(1) Pendaftaran antrian dengan pencarian pasien AJAX; (2) Auto-numbering tiket berurutan per tanggal; (3) Pemilihan poli (Umum/Gigi/KIA) dan jenis pembayaran; (4) Update status kunjungan real-time (7

			status); (5) Cetak tiket antrian; (6) Filter antrian berdasarkan status dan tanggal.
4	Rekam Medis SOAP	RekamMedis.php /rme	(1) Formulir SOAP 30 field dengan 7 vital sign; (2) Komponen SOAP lengkap (S/O/A/P) teks panjang; (3) Asesmen nyeri dengan skala dan jenis; (4) Pencatatan risiko jatuh; (5) Data alergi obat; (6) Resep digital terintegrasi langsung di formulir RME; (7) Cetak PDF rekam medis (DomPDF); (8) Status PENDING/FINAL.
5	Arsip RME	ArsipRekamMedis.php /rme/arsip	(1) Riwayat kronologis seluruh kunjungan per pasien; (2) Tampilan detail per kunjungan (SOAP, vital sign, resep); (3) Cetak PDF arsip per kunjungan; (4) Soft Delete & Restore arsip; (5) Pencarian pasien pada halaman arsip.
6	Resep Digital	Resep.php /prescriptions	(1) Resep dibuat terintegrasi dari formulir RME dokter; (2) Mendukung obat satuan dan racikan/puyer (item_type ENUM); (3) Antrian resep di modul apotek dengan status real-time; (4) Update status resep (waiting→processing→done→cancelled); (5) Detail item obat, jumlah, dan aturan pakai.
7	Apotek & Farmasi	Apotek.php, Obat.php /obat, /prescriptions	(1) Antrian resep apotek berdasarkan status; (2) Proses dan selesaikan resep digital; (3) Mutasi stok obat otomatis saat resep diselesaikan; (4) Master katalog obat (CRUD); (5) Alert stok obat di bawah batas minimum; (6) Riwayat mutasi obat masuk dan keluar; (7) Search obat via API AJAX.
8	Surat Medis	Surat.php /surat	(1) Buat Surat Keterangan Sakit otomatis dari template HTML; (2) Buat Surat Keterangan Sehat; (3) Buat Surat Rujukan ke fasilitas lain; (4) Data pasien & diagnosis terisi otomatis; (5) Nomor surat otomatis berurutan; (6) Cetak PDF siap pakai (DomPDF); (7) Arsip seluruh surat yang pernah diterbitkan; (8) Edit template surat oleh Admin.

9	Laporan	Laporan.php /reports	(1) Laporan data pasien dengan filter periode; (2) Laporan rekam medis per dokter/pasien; (3) Laporan penggunaan obat & mutasi stok; (4) Laporan jadwal & absensi tenaga medis; (5) Tab statistik dengan visualisasi grafik; (6) Export laporan PDF (DomPDF); (7) Export laporan Excel (.xlsx); (8) Manajemen data jadwal dan absensi dari halaman laporan.
10	Pengaturan	Settings.php /settings	(1) Profil klinik (nama, alamat, logo, kontak); (2) Manajemen akun user (CRUD); (3) Konfigurasi permissions per modul per user; (4) Edit template HTML surat medis; (5) Konfigurasi session timeout; (6) Ganti password akun; (7) Riwayat login pengguna; (8) Pengaturan notifikasi sistem.
11	Keamanan RBAC	AuthFilter.php RoleFilter.php	(1) AuthFilter: validasi sesi dan session timeout dinamis; (2) RoleFilter: otorisasi berbasis role pada route group /settings; (3) Matriks permissions JSON per user untuk kontrol akses granular; (4) 4 role bawaan: Admin, Dokter, Apotek, Pegawai; (5) Proteksi seluruh route dari akses tanpa autentikasi.
12	API Internal	Pasien.php Dasbor.php, Obat.php	(1) GET /api/patients/search — pencarian pasien real-time AJAX; (2) GET /api/search — global search seluruh data; (3) GET /api/obat/search — pencarian obat real-time; (4) GET /api/queue/visits — data kunjungan untuk formulir RME.

B. Pembahasan

1. Evaluasi hasil pengujian: apakah sistem sesuai kebutuhan pengguna?

Berdasarkan seluruh rangkaian pengujian yang telah dilaksanakan menggunakan metode *Black Box Testing*, baik pada tingkat pengujian unit maupun pengujian integrasi, dapat dinyatakan bahwa Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono secara keseluruhan telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang ditetapkan di tahap analisis. Dari 25 skenario pengujian unit yang diuji, seluruhnya

menghasilkan status valid tanpa ditemukan kegagalan fungsional, yang berarti setiap komponen individual sistem — mulai dari modul autentikasi, manajemen data pasien, pendaftaran antrian digital, input rekam medis berbasis SOAP, resep digital, manajemen apotek dan farmasi, pembuatan surat medis otomatis, pencarian dan arsip rekam medis, laporan dan ekspor data, hingga manajemen pengguna berbasis RBAC — semuanya bekerja dengan tepat sesuai yang diharapkan dan dapat diandalkan dalam kondisi operasional nyata.

Pada pengujian integrasi yang menguji alur kerja lengkap antar modul dengan 5 skenario lintas modul — mencakup alur dari pendaftaran pasien hingga input rekam medis, dari rekam medis hingga farmasi, dari pemrosesan resep hingga mutasi stok obat, dari rekam medis hingga laporan dan arsip, serta dari rekam medis hingga penerbitan surat medis otomatis — seluruh alur integrasi juga berhasil dilewati tanpa hambatan. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antar modul sistem berjalan secara harmonis dan data yang diproses mengalir dengan benar dari satu komponen ke komponen lainnya, menjawab secara langsung kebutuhan klinik akan sistem informasi yang terintegrasi dan saling terhubung.

Ditinjau dari perspektif kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, sistem ini secara nyata menjawab seluruh permasalahan yang diidentifikasi pada Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Proses pencarian riwayat medis pasien yang sebelumnya harus dilakukan secara manual pada dokumen fisik kini dapat diselesaikan dalam hitungan detik melalui fitur pencarian real-time berbasis AJAX. Risiko kehilangan kartu berobat yang sebelumnya menyebabkan pasien harus mendaftar ulang sebagai pasien baru kini dieliminasi karena seluruh data tersimpan digital dengan nomor rekam medis unik. Proses pembuatan surat keterangan medis yang sebelumnya ditulis tangan kini diselesaikan otomatis dalam waktu kurang dari satu menit menggunakan template HTML yang dapat dikonfigurasi. Mekanisme RBAC yang diterapkan memastikan kerahasiaan data medis pasien sesuai amanat Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022. Secara keseluruhan, sistem dinyatakan layak untuk digunakan secara operasional di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono.

2. Kelebihan dan kekurangan sistem

Evaluasi terhadap sistem yang telah diimplementasikan menghasilkan identifikasi atas kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan secara jujur dan objektif.

Kelebihan sistem yang berhasil diidentifikasi antara lain:

1. Integrasi alur pelayanan menyeluruh dalam satu platform: sistem menghubungkan seluruh proses dari pendaftaran, pemeriksaan medis, farmasi, surat medis, hingga pelaporan tanpa perpindahan data manual antarsistem.
2. Standar rekam medis SOAP komprehensif dengan 30 atribut data yang mencakup 7 parameter vital sign, 4 komponen SOAP, asesmen nyeri, risiko jatuh, dan skrining alergi — meningkatkan kualitas dokumentasi klinis.
3. Aksesibilitas web multi-perangkat: dapat diakses dari browser apapun tanpa instalasi, memungkinkan tenaga medis mengakses data dari ruang pemeriksaan manapun di jaringan klinik secara real-time.
4. Keamanan berlapis melalui AuthFilter dan RoleFilter dengan matriks permissions granular per modul per user, memastikan kerahasiaan data medis sesuai regulasi.
5. Surat medis otomatis berbasis template HTML yang dapat dikonfigurasi Admin tanpa perlu mengubah kode program, meningkatkan fleksibilitas dan mengurangi beban administrasi.
6. Tingkat keberhasilan pengujian 100% pada seluruh 25 skenario Black Box Testing, membuktikan keandalan dan kestabilan sistem untuk operasional klinik.
7. Arsitektur MVC yang modular menggunakan CodeIgniter 4 memudahkan pemeliharaan, penambahan fitur, dan *debugging* tanpa mengganggu komponen lain.

Di sisi lain, terdapat kekurangan dan keterbatasan sistem yang harus diakui secara terbuka:

1. Sistem belum terintegrasi dengan platform SATUSEHAT Kementerian Kesehatan RI sebagaimana diamanatkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022, sehingga interoperabilitas data rekam medis secara nasional belum dapat diwujudkan pada tahap ini.
 2. Enkripsi data medis pada level kolom basis data belum diterapkan, sehingga keamanan data sensitif pasien masih bergantung sepenuhnya pada mekanisme autentikasi aplikasi dan keamanan server.
 3. Belum tersedia aplikasi *mobile native* (Android/iOS) sehingga akses via smartphone kurang optimal, terutama pada kondisi koneksi internet yang tidak stabil.
 4. Fitur backup otomatis terjadwal belum tersedia; pencadangan basis data masih dilakukan secara manual melalui phpMyAdmin atau perintah mysqldump.
 5. Modul laboratorium dan radiologi belum tersedia, sehingga sistem terbatas pada rekam medis berbasis pemeriksaan klinis tanpa dapat mengintegrasikan hasil pemeriksaan penunjang.
3. Kendala selama proses pengembangan (jika ada)

Selama proses pengembangan sistem, terdapat beberapa kendala teknis yang dihadapi dan berhasil diselesaikan. Kendala pertama yang ditemui adalah kompleksitas desain basis data relasional dengan 16 tabel yang saling terhubung melalui *foreign key*. Penentuan struktur tabel rekam_medis dengan 31 kolom yang mengakomodasi seluruh standar dokumentasi klinis SOAP memerlukan beberapa iterasi revisi agar sesuai dengan prosedur pencatatan medis yang berlaku di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono. Kendala ini diselesaikan dengan menggunakan sistem *Migration CodeIgniter 4* yang memungkinkan *rollback* dan modifikasi skema secara terstruktur tanpa kehilangan data yang telah ada.

Kendala kedua berkaitan dengan implementasi mekanisme *RBAC* (*Role-Based Access Control*) yang harus menangani dua lapis kontrol akses secara

bersamaan: *AuthFilter* yang memvalidasi status login dan hak akses modul berbasis *field permissions JSON per user*, serta *RoleFilter* yang memvalidasi role pada route group tertentu. Kompleksitas ini memerlukan pemahaman mendalam terhadap siklus hidup *request CodeIgniter 4* dan pengujian yang ekstensif untuk setiap kombinasi role dan modul yang ada.

Kendala ketiga adalah implementasi fitur PDF menggunakan *DomPDF* 2.0 yang memiliki keterbatasan dalam rendering CSS kompleks dan font non-Latin. Beberapa template surat medis dengan layout dua kolom mengalami masalah rendering yang diselesaikan dengan menyederhanakan struktur HTML template dan menggunakan CSS yang kompatibel dengan *DomPDF*. Selain itu, optimasi performa query basis data pada halaman laporan dengan filter rentang periode yang luas juga memerlukan penambahan indeks pada kolom tanggal untuk mempertahankan kecepatan respons yang memadai.

4. Bandingkan hasil aktual dengan tujuan awal pada tahap analisis

Pada tahap analisis kebutuhan, ditetapkan empat tujuan penelitian utama. Berikut adalah perbandingan antara tujuan yang ditetapkan dengan hasil aktual yang berhasil dicapai:

Tabel 4.21 Perbandingan Tujuan Awal dengan Hasil Aktual Penelitian

N o	Tujuan Awal (Tahap Analisis)	Hasil Aktual yang Dicapai	Kesimpulan
1	Membangun sistem informasi yang mampu meningkatkan efisiensi operasional serta meminimalisir kesalahan dalam penginputan data rekam medis	12 modul fungsional berhasil diimplementasikan dan diuji dengan tingkat keberhasilan 100%. Validasi dua lapis (client-side JS + server-side CI4) mencegah penyimpanan data tidak valid. Seluruh alur pelayanan klinik dapat dikelola melalui satu platform terintegrasi	✓ Tercapai Sepenuhnya
2	Menciptakan fitur pencarian yang memudahkan petugas dalam menemukan	Fitur pencarian real-time AJAX berhasil diimplementasikan pada /api/patients/search, memungkinkan pencarian berdasarkan nama, NIK, nomor	✓ Tercapai Sepenuhnya

	riwayat medis pasien dalam waktu singkat	rekam medis, dan nomor BPJS secara instan tanpa reload halaman	
3	Menyediakan platform yang memberikan kemudahan akses bagi dokter terhadap rekam medis lengkap pasien guna mendukung diagnosis yang akurat	Formulir SOAP dengan 30 atribut data medis berhasil diimplementasikan. Arsip kronologis seluruh riwayat kunjungan pasien dapat diakses dokter secara instan. Integrasi resep digital dari formulir RME memperlancar alur pelayanan	✓ Melebihi Target (30 atribut vs target awal)
4	Digitalisasi dokumen untuk menghindari risiko kehilangan dan kerusakan data yang sering terjadi pada penyimpanan dokumen fisik	Seluruh data rekam medis tersimpan digital dalam basis data MySQL dengan mekanisme soft delete (data tidak terhapus permanen). Surat medis tersimpan sebagai PDF digital. Tidak ada lagi ketergantungan pada dokumen fisik	✓ Tercapai Sepenuhnya

Dari perbandingan pada Tabel 4.21 di atas, dapat disimpulkan bahwa seluruh empat tujuan penelitian yang ditetapkan pada tahap analisis berhasil dicapai. Bahkan pada tujuan ketiga — penyediaan akses rekam medis lengkap untuk dokter — hasil aktual melampaui target awal dengan implementasi formulir SOAP yang memiliki 30 atribut data medis komprehensif, lebih lengkap dari yang direncanakan semula. Hal ini mengkonfirmasi bahwa proses analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal metode *Waterfall*, melalui wawancara dan observasi langsung di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono, telah berhasil mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan pengguna secara akurat dan menyeluruh.

5. Efektivitas metode *Waterfall* dalam proyek ini

Evaluasi terhadap efektivitas penerapan metode *Waterfall* dalam proyek pengembangan Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono menghasilkan temuan yang positif dan dapat dianalisis dari beberapa dimensi.

277 Dari dimensi kesesuaian metode dengan karakteristik proyek, metode Waterfall terbukti sangat tepat dipilih untuk proyek ini. Kebutuhan fungsional klinik bersifat stabil dan dapat didefinisikan secara lengkap sejak awal melalui wawancara mendalam dan observasi alur kerja klinik. Sistem informasi rekam medis untuk klinik primer memiliki alur bisnis yang baku — mulai dari pendaftaran pasien, pemeriksaan, farmasi, hingga pelaporan — yang tidak berubah signifikan selama proses pengembangan. Kondisi stabilitas kebutuhan ini merupakan prasyarat ideal penerapan metode *Waterfall* sebagaimana diungkapkan oleh Sukamto dan Shalahuddin (2018).

Dari dimensi kualitas dokumentasi dan keterlacakan, metode Waterfall mendorong pembuatan dokumentasi yang komprehensif di setiap fase: dokumen analisis kebutuhan (spesifikasi fungsional), dokumen desain sistem (ERD, DFD, wireframe), implementasi kode (10 *Controller*, 13 Model, 11 file migrasi), dan laporan pengujian (25 skenario Black Box Testing). Dokumentasi yang lengkap ini memberikan keterlacakan (traceability) yang jelas antara kebutuhan awal, rancangan, implementasi, dan hasil pengujian — sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.21 yang membuktikan korespondensi antara tujuan awal dan hasil aktual.

127 Dari dimensi hasil pengujian, tingkat keberhasilan 100% pada seluruh 25 skenario *Black Box Testing* merupakan bukti nyata efektivitas pendekatan *Waterfall* yang mendedikasikan fase pengujian tersendiri dengan skenario yang disusun berdasarkan dokumen spesifikasi kebutuhan. Hal ini mengkonfirmasi bahwa tahapan *Waterfall* yang berurutan — di mana setiap fase diselesaikan secara tuntas sebelum melanjutkan ke fase berikutnya — menghasilkan sistem yang lebih terstruktur dan memiliki kualitas yang terverifikasi.

Adapun keterbatasan metode *Waterfall* yang dirasakan dalam proyek ini adalah kurangnya fleksibilitas dalam merespons perubahan kebutuhan yang muncul di tengah pengembangan. Beberapa peningkatan antarmuka yang diusulkan oleh staf klinik saat demonstrasi sistem — seperti penambahan tampilan grafik pada dashboard laporan per dokter — tidak dapat langsung diintegrasikan ke dalam siklus pengembangan utama dan harus dijadwalkan sebagai pembaruan

di fase maintenance. Keterbatasan ini merupakan karakteristik inherent metode Waterfall yang perlu diantisipasi pada proyek serupa di masa mendatang, misalnya dengan menambahkan fase prototype singkat sebelum implementasi penuh untuk memvalidasi desain antarmuka bersama pengguna.

Secara keseluruhan, metode *Waterfall* terbukti efektif dan sangat sesuai untuk proyek pengembangan sistem informasi rekam medis klinik ini, khususnya mengingat kebutuhan yang stabil dan terdefinisi dengan baik, skala proyek yang terkelola oleh satu pengembang, pentingnya dokumentasi lengkap untuk keperluan akademis dan serah terima ke institusi kesehatan, serta adanya regulasi (Permenkes No. 24/2022) yang menetapkan standar fungsional yang jelas dan tidak berubah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan mengenai perancangan dan pembangunan Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik (SIMRME) berbasis website di Klinik PKU Muhammadiyah Kertosono menggunakan metode Waterfall, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Rekam Medis Elektronik berbasis website berhasil dirancang dan dibangun menggunakan metode *Waterfall* melalui lima tahapan sistematis: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP 8.2 dengan *framework* *CodeIgniter* 4.7 dan basis data *MySQL* yang mengimplementasikan arsitektur MVC, menghasilkan 12 modul fungsional yang saling terintegrasi dalam 16 tabel basis data relasional, sehingga seluruh alur pelayanan klinik dari pendaftaran pasien hingga pelaporan dapat dikelola melalui satu platform terpadu.
2. Pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode *Black Box Testing* menghasilkan tingkat keberhasilan 100%, di mana seluruh 25 skenario pengujian unit berhasil diverifikasi tanpa ditemukan kegagalan fungsional, dan seluruh 5 skenario pengujian integrasi yang menguji alur kerja lintas modul secara end-to-end juga berhasil dilewati tanpa hambatan. Hal ini membuktikan bahwa seluruh komponen sistem bekerja dengan tepat sesuai spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan dan dapat diandalkan dalam kondisi operasional nyata.
3. Seluruh empat tujuan penelitian yang ditetapkan pada tahap analisis berhasil dicapai sepenuhnya. Fitur pencarian real-time berbasis AJAX memungkinkan petugas menemukan riwayat medis pasien dalam hitungan detik menggunakan multi-kriteria (nama, NIK, nomor rekam medis, dan nomor BPJS). Formulir SOAP dengan 30 atribut data medis komprehensif memberikan kemudahan akses bagi dokter dalam mendukung pengambilan keputusan klinis yang akurat. Digitalisasi seluruh dokumen rekam medis dalam basis data *MySQL*

dengan mekanisme soft delete mengeliminasi risiko kehilangan dan kerusakan dokumen fisik. Mekanisme keamanan berbasis RBAC (*Role-Based Access Control*) memastikan kerahasiaan data medis pasien sesuai amanat Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis.

4. Metode *Waterfall* terbukti efektif dan sangat sesuai untuk proyek pengembangan sistem informasi rekam medis klinik ini. Kebutuhan fungsional yang stabil dan terdefinisi dengan baik sejak awal, dokumentasi komprehensif di setiap tahapan pengembangan, serta keterlacakan yang jelas antara spesifikasi kebutuhan awal dengan hasil implementasi dan pengujian akhir menjadi faktor utama keberhasilan penerapan metode ini. Tingkat keberhasilan pengujian 100% merupakan bukti nyata efektivitas pendekatan *Waterfall* yang mendedikasikan fase pengujian tersendiri berdasarkan dokumen spesifikasi kebutuhan yang telah disusun secara menyeluruh.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses pengembangan sistem, berikut saran yang direkomendasikan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya:

1. Pengembangan sistem selanjutnya sangat disarankan untuk mengintegrasikan *Application Programming Interface* (API) platform SATUSEHAT dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia guna mewujudkan interoperabilitas data rekam medis secara nasional sebagaimana diamanatkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022, sehingga sistem dapat berkontribusi pada transformasi digital layanan kesehatan Indonesia secara menyeluruh dan terintegrasi.
2. Pengembangan aplikasi mobile *native* berbasis Android dan iOS sangat direkomendasikan untuk mengoptimalkan aksesibilitas sistem bagi tenaga medis melalui perangkat smartphone, khususnya dalam kondisi mobilitas tinggi, sehingga pelayanan kesehatan dapat dilakukan secara lebih fleksibel dan responsif tanpa terbatas pada perangkat yang terhubung ke jaringan kabel.
3. Peningkatan keamanan sistem perlu dilakukan melalui penerapan enkripsi data medis pada level kolom basis data (*column-level encryption*) untuk

melindungi informasi kesehatan sensitif pasien di lapisan penyimpanan, serta implementasi fitur pencadangan otomatis terjadwal (*automated scheduled backup*) untuk meminimalkan risiko kehilangan data tanpa ketergantungan pada proses manual melalui *phpMyAdmin* atau *mysqldump*.

4. Pengembangan modul laboratorium dan radiologi sangat disarankan sebagai integrasi lanjutan guna melengkapi kapabilitas pendukung klinis sistem, sehingga hasil pemeriksaan penunjang seperti pemeriksaan darah, urin, dan foto rontgen dapat terintegrasi langsung ke dalam rekam medis elektronik dan dapat diakses oleh dokter dalam satu platform yang sama.
5. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan pengujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Testing/UAT*) dengan melibatkan seluruh tenaga medis dan staf klinik sebagai responden menggunakan instrumen yang terstandarisasi seperti *System Usability Scale* (SUS) guna mengukur tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna secara lebih komprehensif, serta memperluas objek penelitian ke fasilitas kesehatan lain yang memiliki karakteristik serupa untuk meningkatkan generalisasi temuan.

249

1

