

CEK TURNITIN

SKRIPSI SPUTRA RANDY SENJAYA SI

 SATSET DIGITAL 3

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:151210183

Submission Date

Sep 10, 2026, 10:55 AM GMT+7

Download Date

Sep 10, 2026, 10:59 AM GMT+7

File Name

SKRIPSI SPUTRA RANDY SENJAYA SI.pdf

File Size

2.0 MB

97 Pages

16,232 Words

110,003 Characters

38% Overall Similarity

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

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 24%  Internet sources
- 19%  Publications
- 33%  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

- 24% Internet sources
- 19% Publications
- 33% 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	repository.unisi.ac.id	3%
2	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
3	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
4	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
5	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
6	Student papers	Universitas Khairun on 2026-07-13	<1%
7	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-20	<1%
8	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-31	<1%
9	Internet	repository.uninus.ac.id	<1%
10	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-08-21	<1%
11	Internet	jurnal.polbeng.ac.id	<1%

12	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-22	<1%
13	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-23	<1%
14	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
15	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
16	Internet	repository.unissula.ac.id	<1%
17	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-07-24	<1%
18	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2026-06-26	<1%
19	Internet	jurnal.pustakagalerimandiri.co.id	<1%
20	Student papers	Telkom University on 2026-03-27	<1%
21	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-02	<1%
22	Internet	ejournal.instiki.ac.id	<1%
23	Internet	journal2.ummat.ac.id	<1%
24	Student papers	Telkom University on 2026-08-07	<1%
25	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-07-28	<1%

26	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
27	Internet	repository.itpln.ac.id	<1%
28	Internet	repository.upnjatim.ac.id	<1%
29	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-24	<1%
30	Internet	jurnal.polgan.ac.id	<1%
31	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2026-07-21	<1%
32	Internet	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id	<1%
33	Internet	repository.its.ac.id	<1%
34	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2025-09-17	<1%
35	Student papers	FAKULTAS ILMU KOMPUTER on 2026-01-08	<1%
36	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
37	Internet	proceeding.unpkediri.ac.id	<1%
38	Internet	repositori.unsil.ac.id	<1%
39	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%

40	Internet	id.123dok.com	<1%
41	Internet	jurnal.polibatam.ac.id	<1%
42	Student papers	Universitas Pancasila on 2026-03-05	<1%
43	Internet	ojs.unpkediri.ac.id	<1%
44	Internet	repository.ibrahimy.ac.id	<1%
45	Internet	www.researchgate.net	<1%
46	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-02-23	<1%
47	Internet	jurnal.uts.ac.id	<1%
48	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
49	Publication	Fahtir Angger Prabowo, Fara Diba, Alfiyyah Rima, Muhammad Iqbal Fauzi, Ilyas L...	<1%
50	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
51	Publication	Ahmad Inzul Maula, Wiwit Agus Triyanto, Pratomo Setiaji. "Sistem Klasifikasi Kem...	<1%
52	Internet	e-jurnal.lppmunsera.org	<1%
53	Internet	ejournal.techcart-press.com	<1%

54	Internet	jurnal.unived.ac.id	<1%
55	Internet	publikasi.hawari.id	<1%
56	Student papers	East Union High School on 2026-06-30	<1%
57	Student papers	Politeknik Negeri Bandung on 2017-07-25	<1%
58	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-28	<1%
59	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2025-08-16	<1%
60	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-16	<1%
61	Student papers	Universitas Bengkulu on 2025-10-17	<1%
62	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
63	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2026-02-02	<1%
64	Internet	cdn.juris.id	<1%
65	Internet	ejurnal.seminar-id.com	<1%
66	Student papers	Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya on 2026-06-24	<1%
67	Internet	e.publication.diskoplampung.com	<1%

68	Publication	Muhammad Ilham Manzis Nur Jamal. "IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING BERB...	<1%
69	Student papers	Politeknik Negeri Jember on 2026-08-05	<1%
70	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-29	<1%
71	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
72	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-19	<1%
73	Publication	Desi Permata Sari, Bambang Irawan. "Implementasi CNN Mobilenetv2 untuk Klas...	<1%
74	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-07-22	<1%
75	Student papers	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta on 2026-06-22	<1%
76	Internet	ilmudata.org	<1%
77	Internet	journal.likmi.ac.id	<1%
78	Student papers	East Union High School on 2026-07-02	<1%
79	Student papers	Universitas Bina Sarana Informatika on 2026-06-11	<1%
80	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-18	<1%
81	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-08	<1%

82	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
83	Internet	text-id.123dok.com	<1%
84	Internet	repository.poltekeskupang.ac.id	<1%
85	Student papers	Telkom University on 2026-06-08	<1%
86	Student papers	Universitas Brawijaya on 2020-12-10	<1%
87	Student papers	Universitas Dinamika on 2026-06-11	<1%
88	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2026-01-04	<1%
89	Publication	Uswatun Hasanah, Erni Rouza, Almaida Almaida, Hana Nafisyah, Saddam Osama,...	<1%
90	Internet	doaj.org	<1%
91	Internet	e-journal.uajy.ac.id	<1%
92	Internet	journal.eng.unila.ac.id	<1%
93	Internet	repository.pnj.ac.id	<1%
94	Internet	tahtamedia.co.id	<1%
95	Publication	Irwansyahputra Irwansyahputra, Nurdin Nurdin. "PERBANDINGAN ALGORITMA ...	<1%

96	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2026-07-25	<1%
97	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-05	<1%
98	Student papers	Universitas Mercu Buana Yogyakarta on 2026-07-27	<1%
99	Student papers	Universitas Muhammadiyah Makassar on 2026-06-25	<1%
100	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2026-05-08	<1%
101	Internet	archive.umsida.ac.id	<1%
102	Internet	digilib.uinsa.ac.id	<1%
103	Internet	docplayer.info	<1%
104	Internet	repository.unpkediri.ac.id	<1%
105	Student papers	Fakultas Teknik on 2026-07-10	<1%
106	Publication	Rini Widyastuti, Firna Yenila, Eko Syaputra, Wandu Syahindra, Murlena. "Model Kl...	<1%
107	Publication	Taufiq Raihansyah, Suryaningrat Suryaningrat. "PERANCANGAN APLIKASI PREDIK...	<1%
108	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-20	<1%
109	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%

110	Publication	Zidane Muhammad Azmi, Alvino Octaviano. "Prediksi Pemahaman Matematika Si...	<1%
111	Internet	journalcenter.org	<1%
112	Internet	repository.polibatam.ac.id	<1%
113	Student papers	Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung on 2026-07-10	<1%
114	Student papers	SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-10-08	<1%
115	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-07-29	<1%
116	Student papers	Universitas Khairun on 2026-04-26	<1%
117	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
118	Internet	ejournal.bsi.ac.id	<1%
119	Internet	isaintek.polinef.ac.id	<1%
120	Internet	repository.teknokrat.ac.id	<1%
121	Publication	Amir Hamzah, Erma Susanti, Ria Mega Lestari. "KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH...	<1%
122	Student papers	Universitas Islam Negeri Sumatera Utara on 2026-06-18	<1%
123	Student papers	Universitas Islam Sumatera Utara on 2026-04-20	<1%

124	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-04	<1%
125	Internet	repository.stiab-jinarakkhita.ac.id	<1%
126	Student papers	Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia on 2015-11-23	<1%
127	Student papers	Fakultas Teknik on 2025-08-21	<1%
128	Publication	Rahmi Rahmi Burhanuddin. "KLASIFIKASI PENYAKIT PADI MELALUI CITRA DAUN ...	<1%
129	Publication	Sopiatul Ulum, Rizal Fahmi Alifa, Putri Rizkika, Chaerur Rozikin. "Perbandingan Pe...	<1%
130	Student papers	UIN Sunan Ampel Surabaya on 2019-11-15	<1%
131	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-06	<1%
132	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2015-07-03	<1%
133	Student papers	Universitas Sanata Dharma on 2026-06-09	<1%
134	Internet	repository.ppns.ac.id	<1%
135	Publication	Bagoes Maulana Alfaruq, Danang Erwanto, Iska Yanuartanti. "Klasifikasi Kemata...	<1%
136	Student papers	East Union High School on 2026-07-02	<1%
137	Publication	Sukarti Sukarti, Ekastini Ekastini. "PREDIKSI TARGET PENDAPATAN PAJAK DAERAH...	<1%

138	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2025-07-23	<1%
139	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-18	<1%
140	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-23	<1%
141	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-11-12	<1%
142	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2024-08-29	<1%
143	Internet	adoc.pub	<1%
144	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
145	Internet	docobook.com	<1%
146	Internet	eprints.amikom.ac.id	<1%
147	Internet	hadasamatter.blogg.se	<1%
148	Internet	jurnal.ubhinus.ac.id	<1%
149	Internet	official.polbeng.ac.id	<1%
150	Internet	repositori.uma.ac.id	<1%
151	Internet	repository.ump.ac.id	<1%

152	Publication	Anam, Khoerul. "Strategi Implementasi Manajemen Hubungan Masyarakat Untu...	<1%
153	Publication	Anisah Anisah, Herfani Tri Nurpebri, Sarwindah ., Yurindra .. "Mobile Information ...	<1%
154	Publication	Deli Ananda Delin. "Analisis Analisis Prediksi Kelulusan Siswa Menggunakan Algo...	<1%
155	Student papers	School of Business and Management ITB on 2026-02-28	<1%
156	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-24	<1%
157	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-01-22	<1%
158	Internet	eprints.umg.ac.id	<1%
159	Internet	eskripsi.kedokteranunpatti.com	<1%
160	Internet	journal.nurulfikri.ac.id	<1%
161	Internet	jurnal.itg.ac.id	<1%
162	Internet	repository.uigm.ac.id	<1%
163	Internet	telebookmarks.com	<1%
164	Internet	www.hostjournals.com	<1%
165	Internet	www.ijcs.net	<1%

166	Publication	Christian Richie Wijaya, Muhammad Rizky Pribadi. "Klasifikasi Penyakit Tanaman...	<1%
167	Student papers	Syiah Kuala University on 2019-03-20	<1%
168	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-02	<1%
169	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-12-18	<1%
170	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-17	<1%
171	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-03-11	<1%
172	Student papers	Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang on 2026-07-28	<1%
173	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-05-03	<1%
174	Student papers	Universitas Pertahanan RI on 2026-06-19	<1%
175	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-10	<1%
176	Student papers	University of Bedfordshire on 2025-12-26	<1%
177	Internet	aimos.ugm.ac.id	<1%
178	Internet	allsaintsi.com	<1%
179	Internet	doku.pub	<1%

180	Internet	ejournal.unesa.ac.id	<1%
181	Internet	eprints.umm.ac.id	<1%
182	Internet	jurnal.unprimdn.ac.id	<1%
183	Internet	kc.umn.ac.id	<1%
184	Internet	pt.scribd.com	<1%
185	Internet	rac.uui.ac.id	<1%
186	Internet	socj.telkomuniversity.ac.id	<1%
187	Internet	www.eurostarinc.com	<1%
188	Publication	Aqilah Dz. Tulimau, Emerensye S. Y Pandie, Clarissa Elfira Amos Pah. "ANALISIS SE...	<1%
189	Publication	Elik Hari Muktafin, Kusrini Kusrini, Emha Taufiq Luthfi. "Analisis Sentimen pada U...	<1%
190	Publication	Fathoni Fathoni, Ali Ibrahim, Putri Mutiara Arinie, Arvhi Randita Setia, Dian Febri...	<1%
191	Student papers	Forum Komunikasi Perpustakaan Perguruan Tinggi Kristen Indonesia (FKPPTKI) o...	<1%
192	Publication	Irma Irma, Mutmainnah Muchtar, Rabiah Adawiyah, Sarimuddin Sarimuddin. "KL...	<1%
193	Publication	Khalida, Dhea Nur. "Peningkatan Employee Performance Berbasis Ihsan Achieve...	<1%

194	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-06	<1%
195	Publication	Putri Aisyiyah Rakhma Devi, Nanik Suciati, Wijayanti Nurul Khotimah. "Apakah ko...	<1%
196	Publication	Shofi Camila Laisya Amanda, Fitri Yunita, Samsudin Samsudin. "Optimasi Metode ...	<1%
197	Student papers	UIN Sultan Syarif Kasim Riau on 2021-07-21	<1%
198	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-09	<1%
199	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-01-08	<1%
200	Student papers	Universitas Dinamika on 2025-10-21	<1%
201	Student papers	Universitas Gadjah Mada on 2025-06-17	<1%
202	Student papers	Universitas Gunadarma on 2020-01-29	<1%
203	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-08-22	<1%
204	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-12-15	<1%
205	Student papers	Universitas Jenderal Soedirman on 2026-07-16	<1%
206	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-06-08	<1%
207	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-06	<1%

208	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2013-05-02	<1%
209	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-07-29	<1%
210	Student papers	Universitas Sebelas Maret on 2026-06-15	<1%
211	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-19	<1%
212	Internet	cinderella.pro	<1%
213	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	<1%
214	Internet	dinastirev.org	<1%
215	Internet	ejournal.uhb.ac.id	<1%
216	Internet	gudangmakalah.blogspot.com	<1%
217	Internet	journal.maranatha.edu	<1%
218	Internet	journal.uin-alauddin.ac.id	<1%
219	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
220	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
221	Internet	repository.ub.ac.id	<1%

222	Internet	repository.ulb.ac.id	<1%
223	Internet	tunasbangsa.ac.id	<1%
224	Internet	www.dutawarta.com	<1%
225	Student papers	Fakultas Teknik on 2025-07-17	<1%
226	Publication	Julia Purnama Sari, Aan Erlansari, Endina Putri Purwandari. "Identifikasi Citra Dig...	<1%
227	Student papers	KoE on 2026-07-31	<1%
228	Student papers	Konsorsium PTS Batch 5 on 2026-06-25	<1%
229	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II on 2025-09-07	<1%
230	Publication	Ozagastra Caluella Prambudi, Ajib Susanto, Christy Atika Sari. "Schizophrenia Cl...	<1%
231	Student papers	Sriwijaya University on 2026-05-04	<1%
232	Student papers	Telkom University on 2026-05-09	<1%
233	Publication	Tri Wahyudi, Mesra Betty Yel, Rizkyrino Ronaldhino Siahaan, Dian Nurhidayanti. "...	<1%
234	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2026-07-15	<1%
235	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-11-25	<1%

236	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-01-19	<1%
237	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-07	<1%
238	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-23	<1%
239	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-05-14	<1%
240	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-06-23	<1%
241	Student papers	Universitas Brawijaya on 2021-04-13	<1%
242	Student papers	Universitas Dinamika on 2026-06-17	<1%
243	Student papers	Universitas Maritim Raja Ali Haji on 2025-01-12	<1%
244	Student papers	Universitas Mercu Buana on 2022-05-18	<1%
245	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto on 2024-11-28	<1%
246	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2017-02-13	<1%
247	Student papers	Universitas Negeri Jakarta on 2026-07-06	<1%
248	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-22	<1%
249	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-31	<1%

250	Internet	e-journal.stmiklombok.ac.id	<1%
251	Internet	ejurnal.undana.ac.id	<1%
252	Internet	eng.unila.ac.id	<1%
253	Internet	eprints.walisongo.ac.id	<1%
254	Student papers	iGroup on 2014-03-22	<1%
255	Internet	ioinformatic.org	<1%
256	Internet	journal.uui.ac.id	<1%
257	Internet	jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id	<1%
258	Internet	jurnal.upnyk.ac.id	<1%
259	Internet	ojs.stmik-banjarbaru.ac.id	<1%
260	Internet	repository.iainambon.ac.id	<1%
261	Internet	repository.isi-ska.ac.id	<1%
262	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	<1%
263	Internet	repository.unpar.ac.id	<1%

264	Internet	www.republika.co.id	<1%
265	Internet	www.scribd.com	<1%
266	Student papers	Sriwijaya University on 2020-12-02	<1%
267	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-05	<1%
268	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-08-03	<1%
269	Publication	Abdul Riqza Ardiansyah, Danar Putra Pamungkas. "KLASIFIKASI MENGGUNAKAN ...	<1%
270	Publication	Fanny Rahmasari, Nining Rahaningsih, Raditya Danar Dana, Cep Lukman Rohmat...	<1%
271	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-09-08	<1%
272	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2026-07-19	<1%
273	Publication	Melati Ananda Kusuma, Nia Ariani Putri. "Review: Asam Lemak Virgin Coconut Oil...	<1%
274	Student papers	Politeknik Penerbangan Surabaya on 2026-06-26	<1%
275	Publication	Radit Widiyanto, Hanindya Aisyah, Ardiansyah Ardiansyah. "Implementasi Hand G...	<1%
276	Student papers	Rektorat (ADM) on 2026-08-26	<1%
277	Student papers	STT PLN on 2023-07-27	<1%

278	Publication	Safrida Ika Guslianto, Shofwatul 'Uyun. "Klasifikasi Kematangan Buah Sawit Berd...	<1%
279	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-20	<1%
280	Student papers	UIN KH. Achmad Siddiq Jember on 2026-05-19	<1%
281	Student papers	UPN Veteran Jakarta on 2026-07-24	<1%
282	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-21	<1%
283	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-09-02	<1%
284	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-19	<1%
285	Student papers	Universitas Islam Negeri Sumatera Utara on 2026-06-27	<1%
286	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-19	<1%
287	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-05-07	<1%
288	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-05-01	<1%
289	Student papers	Universitas Muhammadiyah Semarang on 2026-07-10	<1%
290	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2026-07-09	<1%
291	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%

292

Student papers

Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-23

<1%

293

Student papers

Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-30

<1%

102

**KLASIFIKASI KUALITAS MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL(VCO)*
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***

SKRIPSI



Disusun oleh :

SYAHPUTRA RANDI SANJAYA

403221010084

1

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026

KATA PENGANTAR

"Live as if tomorrow were your last, and learn as if you were to live forever." –

Mahatma Gandhi

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal yang berjudul "Klasifikasi Kualitas Minyak VCO Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)" dengan baik dan lancar.

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan saat ini telah membuka peluang besar bagi inovasi di berbagai bidang, termasuk industri pangan dan pertanian. Salah satunya adalah penerapan *machine learning* dalam proses klasifikasi mutu produk berbasis citra digital. Penelitian ini lahir dari semangat untuk menggabungkan teknologi dengan proses peningkatan kualitas produksi minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)*, sehingga dapat membantu produsen dalam menjaga mutu produk secara lebih akurat dan efisien.

Proposal ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang penuh dengan tantangan, dedikasi, dan ketekunan. Proses penyusunan penelitian ini tidak hanya memberikan pengalaman akademik, tetapi juga pelajaran berharga tentang pentingnya konsistensi, ketelitian, dan kerja keras dalam mencapai tujuan. Namun, keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan, doa, dan bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi luar biasa kepada penulis.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan semangat tanpa henti dalam setiap proses kehidupan penulis.
3. Bapak Dr. H. Najamuddin, Lc., M.A, selaku Rektor Universitas Islam Indragiri, atas segala fasilitas dan dukungan yang diberikan hingga proposal ini terselesaikan.
4. Bapak Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri, yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penulis menempuh studi.
5. Ibu Fitri Yunita, S.SI., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, yang telah memberikan bimbingan serta dukungan kepada penulis selama perkuliahan.
6. Prof. Dr. H. Abdullah, S.Si., M.Kom., selaku pembimbing pertama, dan Bapak Muhammad Jibril, S.Kom., M.MSI., yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan berharga hingga proposal ini dapat terselesaikan.
7. Para dosen penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat berarti demi penyempurnaan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal ini. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan,

khususnya di bidang teknologi informasi dan penerapan *machine learning* pada industri pangan.

Tembilahan, 2026

Penulis

Syahputra Randi Sanjaya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI.....	vii
ABSTRACK	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR	6
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Rangkuman.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Alat Dan Bahan	33
3.1.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	34
3.1.2 Perangkat Lunak(<i>software</i>)	34
3.2 Kerangka Kerja Penelitian.....	34
3.2.1 Identifikasi Masalah	36
3.2.2 Rumusan Masalah & Tujuan.....	37
3.2.3 Tinjauan Literatur.....	38
3.2.4 Pengumpulan Data	38
3.2.5 Pengolahan Data (<i>Ekstraksi Fitur</i>).....	39
3.2.6 Analisis Data (Penerapan <i>SVM</i>).....	41
3.2.7 Hasil & Pembahasan	43
3.2.8 Kesimpulan & Saran	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Rumus Pembagian Dataset.....	48

33	4.1.1 Data Training:	48
	4.1.2 Data Validation:.....	48
	4.1.3 Data Testing:	49
	4.2 Pembagian Dataset	49
	4.3 Proses Pelatihan Model <i>SVM</i>	51
	4.4 Proses Pengujian Model <i>SVM</i>	54
	4.4 Evaluasi Kinerja Model <i>SVM</i>	61
	4.5 Pembahasan Hasil Klasifikasi	63
114	4.6 Kelebihan Dan Kekurangan System.....	66
	4.6.1 Kelebihan Sistem	66
	4.6.2 Kekurangan Sistem	67
	4.7 Implementasi System	68
4	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
	5.1 Kesimpulan.....	74
	5.2 Saran.....	76
	DAFTAR PUSTAKA	78
	LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	8
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	9
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	10
Tabel 4.1 Pembagian Dataset	49

145

DAFTAR GAMBAR

272

96

6

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	35
Gambar 4. 1 Proses Pelatihan Model SVM	52
Gambar 4. 2 Proses Pelatihan Model SVM Lanjutan	53
Gambar 4. 3 Data Uji Kualitas Baik	55
Gambar 4. 4 Data Uji Kualitas buruk.....	56
Gambar 4. 5 Data uji Kualitas Sedang	57
Gambar 4. 6 Hasil Prediksi Model SVM Pada Data Uji.....	60
Gambar 4. 7 Confusion Matrix SVM.....	62
Gambar 4. 8 Implementasi System Ke Web Kualitas Baik.....	69
Gambar 4. 9 Implementasi System Ke Web Kualitas Sedang	70
Gambar 4. 10 Implementasi System Ke Web Kualitas Buruk	71

INTISARI

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang memiliki nilai ekonomi tinggi, sehingga kualitasnya perlu dijaga. Penilaian kualitas VCO yang masih dilakukan secara manual cenderung bersifat subjektif dan kurang konsisten. Penelitian ini bertujuan membangun sistem klasifikasi kualitas minyak VCO menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) berdasarkan citra digital. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, ekstraksi fitur warna, pelatihan model SVM, pengujian model, serta implementasi sistem berbasis web. Kualitas VCO diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu baik, sedang, dan buruk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SVM mampu mengklasifikasikan kualitas minyak VCO dengan baik berdasarkan karakteristik warna citra. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif penilaian kualitas VCO yang lebih cepat, objektif, dan efisien dibandingkan metode manual.

Kata Kunci: Virgin Coconut Oil (VCO), Support Vector Machine (SVM), klasifikasi, pengolahan citra, machine learning

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil (VCO) is a pure coconut oil with high economic value; therefore, maintaining its quality is essential. The conventional method of assessing VCO quality is still performed manually, making the evaluation subjective and less consistent. This study aims to develop a VCO quality classification system using the Support Vector Machine (SVM) method based on digital image analysis. The research process includes dataset collection, color feature extraction, SVM model training, model testing, and the implementation of a web-based system. The quality of VCO is classified into three categories: good, moderate, and poor. The results indicate that the SVM method is capable of accurately classifying VCO quality based on the color characteristics of digital images. The developed system can serve as an alternative tool for evaluating VCO quality more quickly, objectively, and efficiently than conventional manual methods.

Keywords: Virgin Coconut Oil (VCO), Support Vector Machine (SVM), classification, digital image processing, machine learning.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting di Indonesia karena hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan pangan, kesehatan, dan industri. Salah satu produk olahan kelapa yang bernilai tinggi adalah minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil* (VCO). VCO diproduksi melalui metode tanpa pemanasan tinggi dan tanpa bahan kimia, sehingga menghasilkan minyak berwarna jernih, beraroma khas, serta memiliki kandungan asam laurat tinggi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh [1]. Produk ini tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan, tetapi juga sebagai bahan baku kosmetik, farmasi, hingga produk kesehatan alternatif.

Kualitas VCO menjadi aspek penting yang menentukan daya saingnya, baik di pasar domestik maupun internasional. Salah satu parameter yang sangat menentukan mutu VCO adalah warna. Minyak dengan warna jernih menunjukkan kualitas yang baik, sedangkan perubahan warna menjadi kekuningan atau keruh seringkali menjadi indikasi penurunan mutu akibat proses oksidasi atau teknik pengolahan yang kurang tepat [2]. Warna yang tidak sesuai standar dapat menurunkan nilai jual dan kepercayaan konsumen terhadap produk VCO, sehingga aspek ini perlu dikontrol secara ketat.

Permasalahan yang muncul adalah bahwa penilaian warna VCO selama ini masih banyak dilakukan dengan cara manual melalui pengamatan visual. Metode ini bersifat subjektif karena sangat bergantung pada kondisi pencahayaan,

penglihatan, dan pengalaman penguji. Hal ini sering menyebabkan hasil penilaian tidak konsisten antarprodusen maupun antarperiode produksi [3]. Keterbatasan tersebut menimbulkan kebutuhan akan metode pengujian yang lebih objektif, cepat, dan efisien dalam menilai mutu *VCO*, khususnya berdasarkan parameter warna.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pemanfaatan *machine learning* telah banyak digunakan dalam bidang pangan untuk melakukan klasifikasi kualitas produk. Algoritma *Support Vector Machine (SVM)* merupakan salah satu metode klasifikasi yang terbukti efektif dalam mengolah data berdimensi tinggi, termasuk data citra berbasis warna. *SVM* bekerja dengan mencari *hyperplane* terbaik yang mampu memisahkan data ke dalam kelas tertentu secara optimal, sehingga hasil klasifikasi lebih akurat dan konsisten [4]. Dalam berbagai penelitian terdahulu, *SVM* telah menunjukkan performa tinggi, misalnya pada klasifikasi kesegaran daging dan prediksi hasil pertanian, dengan tingkat akurasi yang sangat baik [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode *SVM* untuk melakukan klasifikasi kualitas *VCO* berdasarkan warna. Diharapkan, sistem klasifikasi berbasis *SVM* dapat memberikan hasil yang lebih objektif, cepat, dan akurat dibandingkan penilaian manual, sehingga membantu produsen *VCO* dalam menjaga konsistensi mutu produk serta meningkatkan daya saing di pasar global.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Belum adanya sistem klasifikasi yang mampu menilai kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* secara otomatis dan akurat menggunakan metode

Support Vector Machine (SVM).

2. Masih terbatasnya metode pengujian kualitas minyak *VCO* yang umumnya dilakukan secara manual, sehingga hasilnya sering tidak konsisten dan memerlukan waktu yang lama.
3. Belum diketahuinya tingkat akurasi metode *SVM* dalam menentukan klasifikasi kualitas minyak *VCO* berdasarkan warna.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas klasifikasi kualitas *VCO* berdasarkan parameter warna.
2. Data warna minyak *VCO* diperoleh melalui citra digital yang diolah menggunakan metode ekstraksi fitur warna.
3. Metode klasifikasi yang digunakan dibatasi pada algoritma *Support Vector Machine (SVM)*.
4. Evaluasi kinerja model difokuskan pada tingkat akurasi hasil klasifikasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem klasifikasi kualitas minyak *VCO* berbasis citra warna dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*.
2. Membangun model klasifikasi yang dapat menilai kualitas minyak *VCO* secara cepat, objektif, dan konsisten tanpa ketergantungan pada pengujian manual.

3. Mengevaluasi tingkat akurasi model *SVM* dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* berdasarkan parameter warna.

1.5 Manfaat Penelitian

2. Manfaat Teoritis

- a) Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan terkait penerapan *machine learning*, khususnya *SVM*, dalam klasifikasi mutu produk pangan berbasis citra warna.
- b) Menjadi referensi akademis bagi penelitian lanjutan dalam bidang klasifikasi kualitas produk berbasis kelapa maupun komoditas pangan lainnya.

1. Manfaat Praktis

- a) Membantu produsen *VCO*, terutama skala kecil dan menengah, dalam menilai kualitas produk secara lebih cepat dan konsisten melalui klasifikasi otomatis berbasis warna.
- b) Mendukung peningkatan daya saing *VCO* di pasar dengan menjamin konsistensi mutu produk sesuai standar.
- c) Menyediakan alternatif metode klasifikasi yang lebih efisien dibandingkan pengamatan *visual manual*.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai alasan dilaksanakannya penelitian serta arah yang ingin dicapai.

BAB II : TINJAUAN LITERATUR

Pada bab II terdapat 10 jurnal penelitian terdahulu yang mirip dengan penelitian yang penulis lakukan, untuk membandingkan dengan penelitian yang akan penulis lakukan, dan rangkuman dari hasil tinjauan penelitian tersebut.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada Bab III dijelaskan metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian berjudul “*Klasifikasi Kualitas Minyak VCO Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)*”. Bab ini memaparkan secara rinci pendekatan dan jenis penelitian, lokasi serta waktu pelaksanaan, sumber dan jenis data, populasi dan sampel penelitian, variabel yang digunakan, serta tahapan penelitian yang dilakukan. Selain itu, Bab III juga menjelaskan kebutuhan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan bahan penelitian yang digunakan dalam proses klasifikasi.

BAB IV :HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai klasifikasi kualitas minyak Virgin Coconut Oil (VCO) menggunakan metode Support Vector Machine (SVM). Pembahasan dimulai dari proses pembagian dataset, pelatihan model, pengujian model, hingga evaluasi kinerja sistem yang dikembangkan. Selain itu, bab ini juga menjelaskan hasil klasifikasi yang diperoleh berdasarkan fitur

115 warna yang diekstraksi dari citra minyak VCO. Hasil pengujian kemudian dianalisis
untuk mengetahui tingkat kemampuan model dalam membedakan kualitas minyak
24 VCO ke dalam kategori baik, sedang, dan buruk. Pada bagian akhir, disajikan
implementasi sistem berbasis web yang digunakan untuk mempermudah proses
274 klasifikasi secara otomatis, serta pembahasan mengenai kelebihan dan kekurangan
sistem yang telah dibangun.

9 BAB V :KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan
pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Kesimpulan disusun untuk
4 menjawab rumusan masalah penelitian mengenai penerapan metode Support Vector
Machine (SVM) dalam klasifikasi kualitas minyak Virgin Coconut Oil (VCO).
9 Selain itu, bab ini juga memuat saran-saran yang dapat digunakan sebagai bahan
pengembangan penelitian selanjutnya, baik dalam aspek penambahan jumlah
dataset, pengembangan fitur ekstraksi citra, optimasi parameter model, maupun
3 penyempurnaan sistem berbasis web agar dapat menghasilkan performa klasifikasi
yang lebih baik dan lebih optimal pada penerapan di dunia nyata.

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

Bab ini menyajikan sejumlah penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya serta pencarian referensi yang relevan dengan tema penelitian ini. Tinjauan literatur disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai konsep dasar yang berkaitan dengan minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*), standar kualitas yang berlaku, serta penerapan teknologi *machine learning* dalam klasifikasi mutu produk pangan. Dengan demikian, pembahasan dalam bab ini dapat menjadi pijakan teoritis sekaligus memperkuat kerangka konseptual penelitian.

Tinjauan literatur ini mencakup hasil-hasil penelitian yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan topik klasifikasi kualitas *VCO*. Beberapa penelitian terdahulu menitikberatkan pada proses produksi dan pengujian mutu minyak kelapa, sementara penelitian lainnya lebih menyoroti pemanfaatan algoritma klasifikasi berbasis kecerdasan buatan untuk produk pangan sejenis. Analisis terhadap penelitian-penelitian tersebut penting dilakukan untuk melihat sejauh mana kajian serupa telah berkembang, serta menemukan celah penelitian (*research gap*) yang dapat diisi melalui penelitian ini.

Selain itu, tinjauan literatur juga mencakup teori-teori yang berkaitan dengan sistem klasifikasi, pengolahan data, hingga prinsip kerja algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Teori ini dibahas untuk memberikan pemahaman tentang bagaimana metode *SVM* dapat digunakan secara efektif dalam mengklasifikasikan kualitas *VCO* berdasarkan parameter fisik maupun kimia yang relevan. Dengan adanya landasan teori yang kuat, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan

sistem klasifikasi yang lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan metode konvensional.

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.1 merupakan penelitian terdahulu yang telah dilakukan peneliti sebelumnya mengenai analisis kepuasan pengguna menggunakan metode *SVM* (*Support Vector Machine*).

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Pembahasan
1.	Salma Sheila Maulina Putri, Muhammad Arhami, Hendrawaty (2023)	Penerapan Metode <i>SVM</i> pada Klasifikasi Kualitas Air	Menerapkan metode <i>SVM</i> untuk klasifikasi kualitas air dan memperoleh akurasi tertinggi 100% pada kernel <i>RBF</i> . Kelebihannya adalah penggunaan parameter lengkap dan evaluasi komprehensif, namun terbatas pada domain air. Berbeda dengan itu, penelitian ini fokus pada klasifikasi kualitas minyak <i>VCO</i> berbasis warna citra digital, sehingga memperluas penerapan <i>SVM</i> di bidang pangan.
2	Amir Hamzah, Erma Susanti, Ria Mega Lestari. (2024)	Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat Mentega Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan <i>Support Vector Machine</i>	Menerapkan <i>SVM</i> untuk klasifikasi kematangan alpukat berbasis fitur warna dengan akurasi 86,67%. Kelebihannya pada fitur warna yang lengkap, namun dataset terbatas. Penelitian ini berbeda karena fokus pada klasifikasi kualitas <i>VCO</i> berbasis warna.

Table 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Pembahasan
3	Abdul Riqza Ardiansyah, Danar Putra Pamungkas(2024)	Klasifikasi Menggunakan Metode <i>Support Vector Machine</i> Untuk Mendeteksi Penyakit Tanaman Bawang Merah	Penelitian ini menerapkan <i>SVM</i> untuk klasifikasi penyakit bawang merah dengan 250 citra dan akurasi terbaik 79% . Kelebihannya adalah penggunaan data primer multi-class, namun akurasi masih rendah dan fitur terbatas. Berbeda dengan itu, penelitian ini fokus pada klasifikasi kualitas minyak <i>VCO</i> berbasis warna guna meningkatkan mutu produk pangan.
4	Neneng, Novia Utami Putri, Erliyan Redi Susanto(2021)	Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan <i>Support Vector Machine</i> Berdasarkan Ciri <i>Tekstur Local Binary Pattern</i>	mengklasifikasikan lima jenis kayu menggunakan fitur tekstur <i>LBP</i> dan <i>SVM</i> dengan akurasi 91,3%. Kelebihannya pada dataset besar dan akurasi tinggi, namun terbatas pada tekstur tanpa mempertimbangkan warna. Penelitian ini berbeda karena fokus pada klasifikasi kualitas <i>VCO</i> berbasis warna, bukan kayu.
5	Yusuf Eka Yana , Nur Nafi'iyah(2021)	Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur, Bentuk Citra Menggunakan <i>SVM</i> dan <i>KNN</i>	engklasifikasikan tujuh jenis pisang menggunakan fitur warna, tekstur, dan bentuk, dengan akurasi <i>SVM</i> hanya 41,67%. Kelebihannya pada dataset besar dan fitur lengkap, namun akurasi rendah. Penelitian ini berbeda karena menerapkan <i>SVM</i> untuk klasifikasi kualitas <i>VCO</i> berbasis warna guna mendukung mutu produk.

Table 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Pembahasan
6	Yohannes, Muhammad Rizky Pribadi, and Leo Chandra(2020).	Klasifikasi Jenis Buah dan Sayuran Menggunakan <i>SVM</i> Dengan Fitur <i>Saliency-HOG</i> dan <i>Color Moments</i> .	Jurnal ini mengklasifikasikan buah dan sayuran dengan <i>SVM</i> berbasis fitur <i>Saliency-HOG</i> dan <i>Color Moments</i> , mencapai akurasi 99,12%. Kelebihannya pada kombinasi fitur dan dataset besar, namun terbatas pada data standar. Penelitian saya berbeda karena fokus pada klasifikasi kualitas <i>VCO</i> berbasis warna.
7	Siskawati Rahayu, Yuni Yamasari(2024)	Klasifikasi Penyakit Stroke dengan Metode <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	mengklasifikasikan penyakit stroke dengan <i>SVM</i> dan meraih akurasi 78,86%. Kelebihannya dataset besar, namun akurasi rendah. Penelitian ini berbeda karena fokus pada kualitas <i>VCO</i> berbasis warna.
8	Bagoes Maulana Alfaruq, Danang Erwanto, Iska Yanuartanti(2023)	Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Metode <i>Support Vector Machine</i>	Penelitian ini mengklasifikasikan kematangan tomat dengan <i>SVM</i> menggunakan fitur <i>GLCM</i> dan momen warna, menghasilkan akurasi 91%. Kelebihannya pada kombinasi fitur yang akurat, namun terbatas pada objek tomat. Penelitian saya berbeda karena fokus pada klasifikasi kualitas <i>VCO</i> berbasis warna.
9	Arifin, Janson Hendryli, Dyah Erny Herwindiati(2021)	Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode <i>Support Vector Machine</i>	mengklasifikasikan tanaman herbal dengan <i>SVM</i> , akurasi 83,9% namun beberapa kelas rendah. Penelitian saya berbeda karena fokus pada kualitas minyak <i>VCO</i> berbasis warna.kualitas <i>VCO</i> berbasis warna.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Pembahasan
10	Juprianus Rusman, Berlian Zetikarya Haryati, Aryo Michael(2023)	<i>Optimisasi Hiperparameter Tuning Pada Metode Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi</i>	mengklasifikasikan tingkat kematangan buah kopi dengan <i>SVM</i> berbasis fitur warna, mencapai akurasi 98% setelah <i>hyperparameter tuning</i> . Kelebihannya pada optimisasi model dengan hasil sangat tinggi, namun dataset terbatas dan hanya fokus pada warna. Penelitian saya berbeda karena menerapkan <i>SVM</i> untuk klasifikasi kualitas minyak <i>VCO</i> berbasis warna guna menjaga konsistensi mutu produk.

Penelitian ini dilakukan oleh [6] dengan tujuan menerapkan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk mengklasifikasikan kualitas air berdasarkan *Water Quality Index (WQI)* yang terdiri dari sembilan parameter, antara lain *pH*, *hardness*, *solids*, *chloramines*, *sulfate*, *conductivity*, *organic carbon*, *trihalomethanes*, dan *turbidity*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kernel RBF menghasilkan performa terbaik dengan akurasi mencapai 100%, disusul kernel polinomial dengan akurasi 98%, sedangkan kernel linear dan sigmoid hanya mencapai 60%. Kelebihan penelitian ini adalah penggunaan beberapa kernel *SVM* yang dibandingkan secara komprehensif, serta evaluasi kinerja model yang rinci menggunakan confusion matrix. Namun, keterbatasannya adalah data yang digunakan hanya bersumber dari satu dataset sehingga hasilnya belum tentu berlaku untuk kondisi nyata yang lebih kompleks. Penelitian ini dapat menjadi acuan penting dalam penerapan *SVM* untuk masalah klasifikasi kualitas, khususnya pada bidang pengolahan air bersih.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh [7] dengan tujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah alpukat mentega menjadi tiga kelas, yaitu mentah, matang, dan busuk, dengan memanfaatkan metode *Support Vector Machine* (*SVM*). Penelitian ini berangkat dari permasalahan di lapangan bahwa penentuan tingkat kematangan alpukat masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual, yang bersifat subjektif dan rentan menimbulkan ketidakakuratan. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan pendekatan *machine learning* yang mampu melakukan klasifikasi secara otomatis berdasarkan data citra digital. Dataset yang digunakan berjumlah 150 citra alpukat mentega yang diperoleh dari Kaggle, kemudian dibagi menjadi dua skenario pengujian, yaitu dataset-1 dengan 120 data latih dan 30 data uji, serta dataset-2 dengan 90 data latih dan 60 data uji. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan ekstraksi fitur warna menggunakan *RGB* dan *HSV*, serta penambahan fitur statistik berupa mean, standar deviasi, variansi, dan skewness, sehingga informasi warna yang diperoleh menjadi lebih kaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa terbaik diperoleh pada dataset-1, dengan nilai akurasi mencapai 86,67%, *precision* 90%, *recall* 86%, dan *F1-score* 86%. Sedangkan pada dataset-2 diperoleh akurasi 85%, *precision* 84%, *recall* 85%, dan *F1-score* 85%. Hasil ini menegaskan bahwa metode *SVM* lebih unggul dibandingkan algoritma *K-NN* yang sebelumnya digunakan dalam penelitian serupa, yang hanya mampu mencapai akurasi di bawah 80%. Kelebihan penelitian ini terletak pada pemanfaatan kombinasi fitur warna *RGB*, *HSV*, dan fitur statistik, sehingga menghasilkan representasi data yang lebih komprehensif. Selain itu, penggunaan dua skenario pembagian dataset memberikan gambaran mengenai konsistensi performa *SVM* pada variasi data latih dan data uji.

Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu jumlah dataset yang masih relatif kecil sehingga belum sepenuhnya mewakili variasi nyata buah alpukat di lapangan. Selain itu, data yang digunakan hanya berasal dari citra dengan latar dan pencahayaan seragam, sehingga sistem belum teruji pada kondisi riil dengan kompleksitas lingkungan yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, penelitian berhasil menunjukkan bahwa algoritma *SVM* dapat digunakan secara efektif untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah alpukat dengan akurasi yang cukup tinggi. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan sistem klasifikasi buah berbasis citra digital.

Penelitian yang dilakukan oleh [8] berfokus pada klasifikasi penyakit tanaman bawang merah menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)*. Data yang digunakan berupa 250 citra tanaman bawang merah dengan empat kelas (normal, busuk bawah, ulat, dan jamur daun). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *SVM* mampu melakukan klasifikasi dengan akurasi, presisi, dan *F1-score* tertinggi sebesar 79%. Kelebihan penelitian ini terletak pada penerapan skenario uji yang bervariasi (ukuran citra dan pembagian data training-testing), serta penggunaan dataset primer yang diambil langsung dari kondisi lapangan, sehingga hasilnya lebih kontekstual. Namun, penelitian ini masih memiliki kelemahan, yakni akurasi yang belum maksimal serta terbatas pada jumlah dataset yang relatif kecil, sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Perbedaan dengan penelitian saya adalah pada objek dan fokus klasifikasi. Penelitian ini berfokus pada mendeteksi penyakit pada bawang merah melalui citra daun dan umbi, sementara penelitian saya berfokus pada klasifikasi kualitas minyak *VCO* berdasarkan parameter visual seperti warna menggunakan *SVM*. Dengan demikian, meskipun sama-sama menggunakan

algoritma *SVM* untuk klasifikasi berbasis citra, penelitian saya lebih diarahkan pada kualitas produk pangan olahan, sedangkan penelitian sebelumnya menitikberatkan pada kesehatan tanaman bawang merah.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh [9] yang berfokus pada pengembangan metode klasifikasi jenis kayu menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dengan ciri tekstur yang diekstraksi melalui metode *Local Binary Pattern (LBP)*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan di lapangan, yaitu proses identifikasi jenis kayu yang selama ini masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan pengamatan visual manusia. Cara tersebut memerlukan waktu yang relatif lama, tenaga yang besar, dan berpotensi menghasilkan kesalahan identifikasi akibat keterbatasan kemampuan visual maupun pengalaman tenaga ahli. Oleh karena itu, diperlukan sistem klasifikasi berbasis citra digital yang mampu membantu proses identifikasi jenis kayu dengan lebih cepat, efisien, dan akurat. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 750 citra kayu yang terbagi ke dalam lima jenis, yakni kayu bayur, cempaka, damar, meranti, dan merbau, dengan masing-masing jenis berjumlah 150 citra. Proses ekstraksi fitur dilakukan menggunakan metode *LBP* yang berfokus pada pola tekstur permukaan kayu. Dari hasil ekstraksi, diperoleh fitur tekstur berupa nilai mean, standar deviasi, skewness, energi, dan entropi yang kemudian digunakan sebagai input untuk proses klasifikasi. Selanjutnya, data citra yang sudah direpresentasikan melalui fitur tekstur tersebut diklasifikasikan menggunakan metode *SVM* dengan berbagai parameter pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akurasi tertinggi dicapai pada parameter sigma 0,3, yaitu sebesar 91,3%, dengan tingkat error sebesar 8,7%. Angka ini membuktikan bahwa

70 kombinasi metode *LBP* dan *SVM* mampu bekerja dengan baik dalam membedakan jenis kayu berdasarkan tekstur permukaannya. Kelebihan penelitian ini adalah penggunaan metode *LBP* yang sederhana namun efektif, sehingga dapat mengurangi kompleksitas komputasi tanpa mengorbankan akurasi. Selain itu, penelitian ini juga menguji performa klasifikasi pada lima jenis kayu berbeda, sehingga hasilnya lebih bervariasi dan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan sistem serupa di bidang industri kayu. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Citra kayu yang digunakan dalam penelitian hanya diambil pada kondisi pencahayaan dan jarak pengambilan gambar yang seragam. Hal ini membuat hasil penelitian belum dapat digeneralisasi pada kondisi nyata yang memiliki variasi pencahayaan, sudut pandang, atau latar belakang yang berbeda. Selain itu, penelitian ini juga hanya memanfaatkan ciri tekstur tanpa mempertimbangkan ciri lain seperti warna atau bentuk, yang mungkin dapat meningkatkan akurasi lebih lanjut. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam membuktikan bahwa metode *SVM*, ketika dipadukan dengan ekstraksi fitur tekstur *LBP*, dapat diandalkan untuk melakukan klasifikasi jenis kayu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu industri perKayuan dalam mempercepat proses identifikasi jenis kayu serta mengurangi ketergantungan pada identifikasi manual yang cenderung memakan waktu.

128 Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [10] berfokus pada klasifikasi jenis pisang di Indonesia dengan memanfaatkan metode *Support Vector Machine (SVM)* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)*. Latar belakang penelitian ini adalah kenyataan bahwa pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, namun jenis-jenisnya sering kali sulit dibedakan hanya dengan

pengamatan visual, terutama bagi masyarakat awam. Hal tersebut menimbulkan permasalahan dalam hal distribusi, perdagangan, maupun pemanfaatan pisang, karena sering terjadi kesalahan pengenalan varietas. Untuk itu, penelitian ini menawarkan solusi berbasis citra digital yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis pisang secara otomatis dan lebih akurat. Data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 399 citra pisang yang mewakili tujuh jenis, yaitu pisang ambon, kepok, susu, raja, mas, raja nangka, dan cavendish. Proses pengolahan citra dilakukan dengan mengekstraksi tiga jenis fitur utama, yaitu fitur warna (*mean RGB*, *standar deviasi*, *skewness*, dan *entropy*), fitur tekstur (menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* atau *GLCM* dengan parameter kontras, energi, korelasi, dan homogenitas), serta fitur bentuk (*area*, *perimeter*, *major axis*, *minor axis*, dan *eccentricity*). Hasil ekstraksi ini kemudian digunakan sebagai masukan bagi algoritma *SVM* dan *K-NN* untuk melakukan proses klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa klasifikasi sangat bergantung pada jenis fitur yang digunakan. Pada algoritma *SVM*, akurasi tertinggi diperoleh dari fitur warna dengan nilai 41,67%, sementara pada fitur bentuk akurasi hanya mencapai 8,3%. Sebaliknya, algoritma *K-NN* menunjukkan performa yang lebih baik, dengan akurasi tertinggi 58,33% pada fitur tekstur dan 55,95% pada fitur warna. Temuan ini menunjukkan bahwa *K-NN* lebih unggul dibandingkan *SVM* pada konteks dataset dan fitur yang digunakan dalam penelitian ini. Kelebihan penelitian ini adalah penggunaan kombinasi tiga jenis fitur (warna, tekstur, dan bentuk) yang memungkinkan pengujian lebih komprehensif terhadap efektivitas masing-masing fitur dalam proses klasifikasi. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan dua algoritma berbeda, yaitu *SVM* dan *K-NN*, sehingga dapat

memberikan gambaran menyeluruh tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode. Dengan demikian, penelitian ini menjadi acuan penting bagi penelitian selanjutnya dalam menentukan algoritma dan fitur yang paling tepat untuk klasifikasi berbasis citra. Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah data yang digunakan masih relatif terbatas, yakni hanya 399 citra, sehingga kemungkinan besar memengaruhi stabilitas dan reliabilitas hasil klasifikasi. Kedua, nilai akurasi yang dihasilkan relatif rendah, khususnya pada fitur bentuk yang tidak mampu memberikan representasi yang baik untuk membedakan jenis pisang. Ketiga, penelitian ini belum melakukan optimisasi parameter baik pada *SVM* maupun *K-NN* yang berpotensi meningkatkan kinerja algoritma. Meskipun demikian, penelitian ini tetap memberikan kontribusi signifikan dengan membuktikan bahwa kombinasi fitur warna, tekstur, dan bentuk memiliki potensi dalam pengembangan sistem klasifikasi berbasis citra digital. Penelitian ini juga menegaskan bahwa pemilihan fitur yang tepat sangat memengaruhi akurasi, serta pemilihan algoritma yang sesuai dapat menentukan keberhasilan sistem klasifikasi. Temuan ini dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan sistem klasifikasi yang lebih akurat dengan jumlah data yang lebih besar dan metode optimisasi yang lebih canggih.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [11] berfokus pada penerapan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk mengklasifikasikan jenis buah dan sayuran dengan memanfaatkan gabungan fitur *Saliency-HOG* dan *Color Moments*. Penelitian ini didasari oleh permasalahan bahwa proses identifikasi buah dan sayuran sering kali masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual, yang tidak jarang menimbulkan kesalahan terutama ketika objek yang diamati

memiliki kemiripan bentuk maupun warna. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis pengolahan citra digital yang mampu mengidentifikasi jenis buah dan sayuran secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dataset Fruit 360, yaitu sebuah dataset publik yang berisi citra buah dan sayuran dalam jumlah besar. Dari dataset tersebut, peneliti mengambil sebanyak 11.400 citra yang terbagi ke dalam 114 kelas buah dan sayuran berbeda, di mana setiap kelas terdiri atas 100 citra. Dataset ini kemudian dipisahkan menjadi data latih dan data uji untuk menguji performa metode yang digunakan. Metode yang diterapkan melibatkan dua pendekatan utama ekstraksi fitur. Pertama, fitur *Saliency-HOG* digunakan untuk menangkap karakteristik bentuk objek dengan mendeteksi pola gradien yang ada pada citra. Kedua, fitur *Color Moments* digunakan untuk menganalisis distribusi warna pada citra, yang merupakan salah satu ciri utama dalam membedakan jenis buah dan sayuran. Kedua fitur ini kemudian digabungkan untuk memberikan representasi citra yang lebih kaya, sehingga memperkuat kemampuan *SVM* dalam melakukan klasifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi fitur *Saliency-HOG* dan *Color Moments* mampu menghasilkan performa klasifikasi yang sangat baik. Tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh mencapai 99,12%, dengan nilai *precision* sebesar 98,57% dan *recall* 98,55%. Capaian ini membuktikan bahwa metode *SVM* dengan kombinasi fitur bentuk dan warna sangat efektif untuk membedakan berbagai jenis buah dan sayuran, bahkan yang memiliki kemiripan karakteristik visual. Kelebihan penelitian ini terletak pada penggunaan dataset yang besar, beragam, dan terstandarisasi, sehingga hasil penelitian dapat dikatakan cukup reliabel. Selain itu, penggunaan dua jenis fitur yang saling melengkapi juga menjadi nilai tambah

karena memungkinkan sistem untuk melakukan klasifikasi dengan akurasi sangat tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan teknologi pengolahan citra untuk bidang pertanian, khususnya dalam sistem identifikasi komoditas buah dan sayuran. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Dataset yang digunakan merupakan dataset standar dengan kondisi pencahayaan dan latar belakang yang seragam, sehingga hasil yang diperoleh mungkin berbeda apabila diuji pada kondisi nyata dengan variasi pencahayaan, sudut pandang, atau kualitas citra yang tidak stabil. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada identifikasi jenis buah dan sayuran, bukan pada evaluasi kualitas atau tingkat kesegarannya, sehingga lingkup penerapannya masih terbatas. Perbedaan penelitian ini dengan skripsi saya cukup jelas. Penelitian ini menitikberatkan pada klasifikasi jenis buah dan sayuran berdasarkan kombinasi fitur bentuk dan warna, sedangkan penelitian saya berfokus pada klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* dengan parameter warna menggunakan metode *SVM*. Dengan demikian, meskipun sama-sama menggunakan metode *SVM* dan berbasis citra digital, arah penelitian berbeda: penelitian sebelumnya diarahkan pada identifikasi objek (buah dan sayuran), sedangkan penelitian saya diarahkan pada penilaian kualitas produk pangan olahan (minyak *VCO*).

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [12], berfokus pada penerapan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk klasifikasi penyakit stroke. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya prevalensi penyakit stroke di Indonesia maupun dunia, yang menuntut adanya sistem pendukung keputusan berbasis teknologi untuk membantu dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan pasien dengan risiko stroke. Dataset yang digunakan bersumber dari *Kaggle*, dengan jumlah data

sebanyak 5.110 entri yang mencakup 12 atribut penting seperti usia, jenis kelamin, status hipertensi, riwayat penyakit jantung, indeks massa tubuh, status merokok, dan variabel lainnya yang berhubungan dengan faktor risiko stroke. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, dilakukan *data cleaning* untuk mengatasi adanya data yang hilang (*missing values*) serta inkonsistensi data. Kedua, tahap *label encoding* dilakukan untuk mengubah variabel kategorikal menjadi numerik agar dapat diproses oleh algoritma *SVM*. Selanjutnya, dataset dibagi ke dalam data latih dan data uji dengan berbagai skenario perbandingan rasio, mulai dari 50:50, 60:40, 70:30, hingga 80:20. Untuk pengujian performa, peneliti membandingkan empat jenis kernel *SVM*, yaitu *linear*, *polynomial*, *radial basis function (RBF)*, dan *sigmoid*, sehingga menghasilkan total 14 skenario percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa *SVM* sangat bergantung pada jenis kernel yang digunakan. Kernel *polynomial* terbukti memberikan hasil terbaik dengan akurasi mencapai 78,86%, presisi sebesar 73,98%, dan recall 56,75% pada pembagian data 80:20. Kernel linear juga menghasilkan akurasi yang cukup kompetitif, sedangkan kernel *RBF* berada pada tingkat menengah. Sementara itu, kernel *sigmoid* menghasilkan akurasi yang paling rendah, bahkan di bawah 50% pada beberapa skenario, sehingga dianggap kurang efektif untuk kasus klasifikasi stroke. Kelebihan penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif dalam membandingkan berbagai kernel *SVM* serta penggunaan metrik evaluasi yang lengkap, mencakup akurasi, presisi, dan recall. Hal ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kelebihan dan kelemahan masing-masing kernel dalam menangani data dengan karakteristik medis. Selain itu, penggunaan dataset yang cukup besar (lebih dari 5.000 entri) juga mendukung reliabilitas hasil penelitian.

Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Pertama, penelitian hanya menggunakan satu sumber dataset publik, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasikan pada data pasien nyata dengan kondisi lebih kompleks. Kedua, penelitian tidak membahas aspek implementasi sistem atau pemanfaatannya dalam praktik medis sehari-hari, sehingga aplikasinya masih terbatas pada ranah akademik. Ketiga, meskipun sudah membandingkan berbagai kernel, penelitian ini tidak mengoptimasi parameter (*hyperparameter tuning*) yang sebenarnya dapat meningkatkan performa model. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian saya cukup signifikan. Siskawati Rahayu, Yuni Yamasari (2024) menitikberatkan pada klasifikasi penyakit stroke dengan membandingkan berbagai kernel *SVM* pada dataset medis, sehingga fokus utamanya lebih pada aspek kesehatan dan analisis algoritma. Sementara itu, penelitian saya berfokus pada klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berbasis warna dengan metode *SVM*, yang lebih diarahkan pada bidang pangan dan pengolahan hasil pertanian. Penelitian saya juga menekankan pada aspek implementatif, yaitu bagaimana *SVM* dapat digunakan untuk membantu produsen menjaga mutu produk secara cepat dan efisien. Dengan demikian, meskipun sama-sama menggunakan metode *SVM* sebagai algoritma utama, objek penelitian, tujuan, serta kontribusi praktis dari kedua penelitian ini berbeda.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [13] berfokus pada upaya mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat dengan memanfaatkan metode *Support Vector Machine (SVM)*. Latar belakang penelitian ini adalah fakta bahwa tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi, di mana tingkat kematangan buah sangat menentukan kualitas, harga jual,

serta daya simpannya. Dalam praktiknya, proses klasifikasi kematangan tomat masih banyak dilakukan secara manual oleh petani atau pedagang berdasarkan pengamatan visual. Cara manual ini bersifat subjektif, kurang konsisten, dan sering menimbulkan kesalahan klasifikasi karena dipengaruhi oleh faktor pengalaman serta keterbatasan indera manusia. Oleh karena itu, penelitian ini berusaha menghadirkan solusi berbasis teknologi pengolahan citra digital dengan menerapkan metode *machine learning*, dalam hal ini algoritma *SVM*, untuk melakukan klasifikasi secara lebih objektif, cepat, dan akurat. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 400 citra buah tomat, yang terdiri dari 300 citra sebagai data latih dan 100 citra sebagai data uji. Tomat-tomat tersebut dikategorikan ke dalam tiga kelas kematangan, yaitu muda, setengah matang, dan matang. Sebelum dilakukan klasifikasi, citra mengalami tahap *preprocessing* berupa cropping dengan ukuran 500x500 piksel serta konversi ruang warna. Untuk fitur tekstur, citra diubah ke dalam *grayscale* dan diekstraksi menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dengan parameter kontras, korelasi, energi, dan homogenitas. Sedangkan untuk fitur warna, citra diubah ke dalam ruang warna HSV, kemudian dihitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan variansi yang berfungsi sebagai representasi karakteristik warna tomat. Proses klasifikasi dilakukan dengan memanfaatkan algoritma *SVM* yang berfungsi untuk mencari *hyperplane* terbaik dalam memisahkan data ke dalam kelas yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi fitur *GLCM* (tekstur) dan momen warna mampu meningkatkan akurasi klasifikasi. Model *SVM* yang dibangun menghasilkan akurasi sebesar 91%, dengan nilai *precision* 0,91, *recall* 0,92, dan 0,92. Nilai ini termasuk tinggi dan menunjukkan bahwa metode *SVM*

dapat diandalkan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat dengan performa yang baik. Kelebihan penelitian ini adalah penerapan metode ekstraksi fitur ganda, yakni tekstur dan warna, yang terbukti saling melengkapi dalam memberikan informasi karakteristik citra. Dengan demikian, hasil klasifikasi menjadi lebih stabil dan akurat dibandingkan jika hanya menggunakan satu jenis fitur saja. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan evaluasi performa yang komprehensif dengan *confusion matrix* dan berbagai metrik pengukuran (*precision*, *recall*, dan *F-measure*), sehingga hasil yang diperoleh lebih transparan dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian lanjutan. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Pertama, jumlah dataset yang digunakan masih relatif kecil sehingga model yang dibangun belum sepenuhnya teruji pada skala besar. Kedua, citra yang digunakan diperoleh dari kondisi pencahayaan dan latar belakang yang seragam, sehingga hasil model belum tentu stabil ketika diaplikasikan pada kondisi nyata dengan pencahayaan alami atau latar yang bervariasi. Hal ini membuat generalisasi model masih terbatas pada ruang lingkup penelitian. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode *SVM* dapat dimanfaatkan secara efektif dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan tomat dengan akurasi tinggi. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi berbasis citra digital untuk sektor pertanian, khususnya dalam mendukung proses *sortasi* dan peningkatan kualitas komoditas *hortikultura*.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [14] berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi tanaman obat herbal, khususnya rimpang seperti jahe, kunyit, lengkuas, dan temulawak, dengan memanfaatkan metode *Support Vector Machine (SVM)*. Latar belakang penelitian ini adalah adanya kesulitan

masyarakat umum maupun pelaku industri herbal dalam membedakan jenis-jenis rimpang yang secara visual memiliki banyak kemiripan, baik dari segi warna, bentuk, maupun tekstur. Proses identifikasi secara manual sering kali membutuhkan pengalaman khusus dan memakan waktu, sehingga diperlukan metode berbasis teknologi yang dapat membantu melakukan klasifikasi dengan lebih cepat, akurat, dan objektif. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengolahan citra digital yang melibatkan beberapa tahap utama. Pertama, dilakukan pengambilan citra rimpang herbal menggunakan kamera smartphone dalam kondisi pencahayaan yang terkontrol agar kualitas gambar tetap konsisten. Kedua, citra hasil pengambilan diproses melalui tahap *pre-processing* untuk menyesuaikan ukuran dan kualitas citra. Setelah itu, dilakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan tiga metode berbeda. Fitur warna diekstraksi menggunakan metode *Color Histogram*, fitur bentuk diekstraksi dengan operator *Sobel*, sedangkan fitur tekstur diperoleh melalui metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* yang menghasilkan parameter seperti kontras, energi, korelasi, dan homogenitas. Kombinasi dari ketiga jenis fitur ini diharapkan mampu memberikan representasi visual yang lengkap dan mendukung proses klasifikasi secara optimal. Untuk tahap klasifikasi, penelitian ini menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dengan beberapa variasi kernel. Pemilihan parameter terbaik dilakukan dengan metode *Randomized Search Cross Validation* untuk menemukan kombinasi parameter yang menghasilkan performa optimal. Dataset dibagi menjadi data latih dan data uji, kemudian diuji dalam berbagai skenario pembagian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kernel *Radial Basis Function (RBF)* memberikan performa terbaik dengan tingkat akurasi *training* sebesar 83,9% dan akurasi testing sebesar 77,6%. Meskipun akurasi pada

data uji belum mencapai angka yang sangat tinggi, hasil ini cukup menjanjikan mengingat objek penelitian adalah rimpang dengan variasi visual yang sangat mirip.

Dari sisi evaluasi, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa kombinasi fitur warna, bentuk, dan tekstur mampu meningkatkan performa sistem klasifikasi dibandingkan jika hanya menggunakan satu jenis fitur. Kelebihan penelitian ini terletak pada pendekatan yang komprehensif dengan memanfaatkan tiga jenis fitur berbeda yang saling melengkapi, serta penggunaan teknik optimasi parameter melalui *Randomized Search Cross Validation* yang membantu meningkatkan kinerja *SVM*. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan teknologi pengolahan citra di bidang herbal, karena mampu menjadi dasar bagi sistem identifikasi tanaman obat yang lebih modern. Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, kondisi pengambilan citra masih dilakukan dalam pencahayaan dan latar belakang yang seragam, sehingga performa sistem belum sepenuhnya teruji pada kondisi nyata dengan variasi pencahayaan, sudut pandang, maupun kualitas kamera yang berbeda. Kedua, penelitian belum melibatkan dataset yang sangat besar sehingga hasil klasifikasi masih terbatas pada sampel tertentu. Ketiga, penelitian ini lebih berfokus pada performa teknis algoritma, tanpa mengkaji aspek implementasi nyata dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat atau industri herbal. Jika dibandingkan dengan penelitian saya, perbedaan utama terletak pada objek penelitian dan tujuan akhir klasifikasi. Penelitian ini menitikberatkan pada identifikasi jenis rimpang herbal berdasarkan fitur visual citra, dengan tujuan mempermudah masyarakat maupun industri dalam membedakan tanaman obat yang mirip secara kasat mata. Sementara itu, penelitian saya berfokus pada

klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* dengan parameter penentu mutu seperti warna, yang lebih relevan pada bidang pangan dan pengolahan hasil pertanian. Selain itu, penelitian saya menekankan pada evaluasi mutu produk olahan agar dapat dipasarkan sesuai standar, bukan sekadar membedakan jenis objek. Dengan demikian, meskipun keduanya menggunakan algoritma *SVM* sebagai metode utama klasifikasi, arah penelitian berbeda. Penelitian Arifin berkontribusi pada identifikasi jenis objek biologis (tanaman herbal), sedangkan penelitian saya lebih berkontribusi pada penilaian mutu produk pangan olahan (*VCO*). Kesamaan metode ini sekaligus menunjukkan fleksibilitas *SVM* yang dapat diterapkan di berbagai domain, mulai dari kesehatan herbal hingga pangan.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [15] berfokus pada klasifikasi tingkat kematangan buah kopi dengan menerapkan metode *Support Vector Machine (SVM)* yang dioptimalkan melalui *hyperparameter tuning*. Latar belakang penelitian ini didorong oleh kenyataan bahwa kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah saat panen. Proses sortasi yang selama ini dilakukan secara manual cenderung subjektif dan memerlukan keterampilan khusus, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan mutu. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menghadirkan pendekatan berbasis teknologi *computer vision* untuk menghasilkan sistem klasifikasi otomatis yang lebih cepat, akurat, dan konsisten. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 225 citra buah kopi, yang kemudian dibagi menjadi 180 citra sebagai data latih dan 45 citra sebagai data uji. Citra-citra tersebut diproses melalui tahapan *pre-processing* sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Fitur yang digunakan berfokus pada karakteristik warna, dengan memanfaatkan ruang warna *RGB (Red, Green, Blue)* dan *HSV (Hue,*

Saturation, Value). Pemilihan fitur warna dianggap relevan karena tingkat kematangan buah kopi secara visual ditandai oleh perubahan warna yang jelas dari hijau, kuning, hingga merah tua. Setelah fitur diekstraksi, data kemudian dimasukkan ke dalam algoritma klasifikasi *SVM*. Keunggulan dari penelitian ini terletak pada penerapan strategi hyperparameter tuning yang sistematis menggunakan metode *Grid Search*. Melalui proses ini, dilakukan eksplorasi parameter C (*cost*), γ (*gamma*), kernel, serta jumlah *cross validation* (*cv*) untuk memperoleh kombinasi parameter terbaik. Hasil optimisasi menunjukkan bahwa konfigurasi optimal diperoleh pada nilai $cv = 6$, $C = 1000$, $\gamma = 0,001$, dan kernel linear, yang kemudian digunakan dalam pengujian model. Hasil evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan confusion matrix memperlihatkan bahwa model mampu mencapai akurasi sangat tinggi, yakni 98% pada data uji. Angka ini menunjukkan bahwa sistem klasifikasi yang dikembangkan dapat secara efektif membedakan buah kopi dalam tiga kelas utama, yaitu mentah, setengah matang, dan matang. Tingginya akurasi ini membuktikan bahwa *SVM* yang dipadukan dengan pemilihan parameter optimal mampu menghasilkan performa yang jauh lebih baik dibandingkan model tanpa optimisasi. Selain itu, penelitian ini memiliki kelebihan dalam hal desain metodologi yang terstruktur. Pertama, penggunaan fitur warna *RGB* dan *HSV* relevan dengan konteks objek yang diteliti, di mana warna memang menjadi indikator utama kematangan kopi. Kedua, penerapan *Grid Search* sebagai teknik tuning parameter menjadikan model lebih robust dan menghindari masalah *overfitting*. Ketiga, penelitian ini mengintegrasikan *computer vision* dengan *machine learning* secara efektif, sehingga dapat diaplikasikan dalam praktik nyata untuk membantu petani maupun pelaku industri kopi dalam melakukan

11 sortasi buah secara otomatis. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, jumlah dataset yang digunakan relatif kecil, yakni hanya 225 citra, sehingga belum cukup mewakili variasi kondisi buah kopi dalam skala besar. Kedua, penelitian ini hanya memanfaatkan fitur warna, sehingga faktor lain seperti tekstur dan bentuk tidak diperhitungkan. Padahal, dalam kondisi nyata, perbedaan kualitas dan kematangan sering kali juga dapat dipengaruhi oleh tekstur kulit atau bentuk buah. Ketiga, penelitian ini masih dilakukan dalam kondisi pencahayaan dan latar yang terkontrol, sehingga perlu diuji lebih lanjut pada lingkungan nyata yang memiliki variasi cahaya, bayangan, maupun kualitas kamera berbeda. Meskipun begitu, kontribusi penelitian ini cukup signifikan, terutama dalam menghadirkan sistem klasifikasi berbasis citra digital yang akurat untuk mendukung proses sortasi kopi. Hasil penelitian dapat menjadi landasan pengembangan sistem otomasi pasca panen yang lebih modern, misalnya mesin sortir otomatis berbasis pengolahan citra. Jika dibandingkan dengan penelitian saya, perbedaan utamanya terletak pada objek penelitian dan tujuan klasifikasi. Penelitian ini berfokus pada tingkat kematangan buah kopi dengan fitur dominan berupa warna, sementara penelitian saya diarahkan pada klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang tidak hanya melibatkan aspek visual seperti warna, tetapi juga berhubungan dengan parameter mutu minyak sesuai standar kualitas pangan. Dengan kata lain, penelitian ini menekankan pada klasifikasi bahan baku pertanian (buah kopi), sedangkan penelitian saya berfokus pada produk olahan hasil pertanian (minyak *VCO*). Namun, keduanya memiliki benang merah yang jelas, yaitu penggunaan algoritma *SVM* sebagai metode utama klasifikasi berbasis citra digital. Hal ini menunjukkan bahwa *SVM* bersifat fleksibel dan dapat digunakan baik pada

225

82

klasifikasi objek padat (buah kopi) maupun cair (minyak *VCO*) dengan tingkat akurasi yang tinggi. Temuan dari penelitian ini juga memberikan inspirasi bahwa pemilihan parameter dan optimisasi yang tepat menjadi faktor penting untuk meningkatkan performa model pada penelitian saya.

2.2 Rangkuman

Berdasarkan rangkuman dari berbagai penelitian terdahulu yang telah dianalisis, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Support Vector Machine (SVM)* telah banyak dilakukan pada beragam bidang, terutama dalam konteks pengolahan citra digital, pengenalan pola, dan klasifikasi data kompleks. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak menekankan pada objek-objek padat seperti buah, sayuran, kayu, hingga objek medis, di mana fitur-fitur visual seperti warna, tekstur, bentuk, dan pola permukaan menjadi indikator utama dalam proses klasifikasi. Hasil dari penelitian-penelitian tersebut umumnya menunjukkan bahwa *SVM* mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi, stabil, serta dapat diandalkan untuk mengolah data berukuran besar maupun terbatas.

Misalnya, dalam penelitian pada bidang pertanian, *SVM* digunakan untuk klasifikasi jenis buah dan sayuran dengan memanfaatkan kombinasi fitur warna dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *SVM* mampu membedakan jenis objek dengan akurasi yang memuaskan, bahkan ketika data citra memiliki variasi pencahayaan atau bentuk. Penelitian lainnya juga mengaplikasikan *SVM* pada penentuan tingkat kematangan buah tomat, dengan hasil yang signifikan dalam membedakan tingkat kematangan berdasarkan ciri warna dan tekstur kulit buah. Selanjutnya, penelitian di bidang kehutanan menggunakan *SVM* untuk identifikasi jenis kayu, di mana ekstraksi fitur pola serat kayu dan tekstur permukaan menjadi

variabel penting yang berhasil meningkatkan akurasi klasifikasi. Tidak hanya di bidang pertanian, dalam dunia medis pun *SVM* digunakan secara luas, salah satunya untuk klasifikasi penyakit stroke dengan mengolah data citra dan parameter medis. Hasilnya menunjukkan bahwa *SVM* dapat memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode lain seperti *K-Nearest Neighbor (K-NN)* atau *Neural Network* dalam kondisi tertentu.

Dari segi metodologi, penelitian-penelitian tersebut secara umum menggunakan tahapan yang mirip, yaitu mulai dari pengumpulan data, proses ekstraksi fitur (fitur warna, tekstur, atau bentuk), normalisasi data, pelatihan model menggunakan *SVM*, hingga evaluasi performa menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, atau *Root Mean Square Error (RMSE)*. Hal ini menunjukkan bahwa *SVM* memiliki fleksibilitas tinggi dan dapat digunakan secara lintas bidang dengan berbagai macam jenis data. Kelebihan utama *SVM* yang diakui dalam penelitian-penelitian tersebut adalah kemampuannya dalam menangani data berdimensi tinggi, bekerja efektif meskipun data terbatas, serta menghasilkan klasifikasi yang optimal melalui pemilihan *hyperplane* dengan margin maksimal.

Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan yang masih muncul pada penelitian-penelitian terdahulu. Pertama, sebagian besar penelitian hanya mengandalkan objek padat seperti buah, sayur, atau kayu, yang relatif lebih mudah dianalisis karena bentuk dan teksturnya lebih jelas. Kedua, penelitian yang menggunakan *SVM* pada objek cair atau produk pangan olahan masih sangat terbatas. Sebagian besar studi lebih menekankan pada identifikasi visual makro tanpa memperhatikan objek yang memiliki karakteristik fisik cairan yang unik, seperti transparansi, tingkat kejernihan, atau variasi warna yang lebih halus. Selain

itu, beberapa penelitian juga menunjukkan keterbatasan dalam jumlah data yang digunakan atau lingkup penelitian yang hanya mencakup wilayah terbatas, sehingga hasilnya kurang dapat digeneralisasi.

Perbedaan inilah yang menjadi dasar kebaruan pada penelitian yang penulis lakukan. Jika penelitian terdahulu lebih fokus pada objek padat, penelitian ini berfokus pada klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang berbentuk cair. Karakteristik minyak berbeda secara signifikan dibandingkan objek padat, di mana parameter visual seperti warna minyak menjadi indikator utama kualitasnya. Warna minyak dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kadar air, proses pengolahan, dan tingkat kejernihan. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengisi kekosongan dengan menjadikan warna minyak *VCO* sebagai parameter klasifikasi, yang sebelumnya belum banyak dilakukan secara spesifik dalam penelitian berbasis *machine learning*.

Selain objek penelitian, perbedaan penting lainnya terletak pada tujuan penelitian. Penelitian-penelitian terdahulu sebagian besar bertujuan untuk membedakan jenis objek atau mengidentifikasi tingkat kematangan buah sebagai bentuk penerapan teknologi pengolahan citra. Sementara itu, penelitian ini diarahkan untuk mendukung peningkatan mutu produk pangan dengan cara mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat akademis, tetapi juga memiliki manfaat praktis yang nyata, terutama bagi produsen *VCO* skala kecil maupun industri, dalam menjaga konsistensi kualitas produk sesuai standar yang berlaku.

Dari sisi variabel yang diteliti, penelitian ini juga memiliki perbedaan dengan penelitian-penelitian terdahulu. Sebagian besar penelitian sebelumnya

hanya mengukur performa klasifikasi berdasarkan akurasi atau kesalahan prediksi, sedangkan penelitian ini menitikberatkan pada parameter mutu minyak *VCO*, yang berimplikasi langsung pada daya simpan dan keamanan produk. Dengan demikian, penelitian ini memberikan sudut pandang baru tentang penerapan *machine learning*, khususnya *SVM*, dalam konteks pangan olahan berbasis kelapa yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa penelitian terdahulu telah memberikan fondasi kuat mengenai efektivitas *SVM* dalam berbagai bidang klasifikasi, namun penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menerapkan *SVM* pada objek cair berupa minyak *VCO*. Hal ini menjadi penting karena kualitas minyak sangat menentukan nilai jual dan daya saing produk di pasar domestik maupun global. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memperkaya literatur akademis mengenai penerapan *SVM*, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mendukung standarisasi mutu *VCO* serta membuka peluang penerapan teknologi *machine learning* dalam industri pangan secara lebih luas.

6

108

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian yang baik memerlukan metode yang terstruktur, sistematis, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada bab ini dijelaskan pendekatan penelitian, lokasi dan waktu pelaksanaan, populasi dan sampel, variabel yang diamati, teknik pengumpulan data, metode analisis, serta instrumen yang digunakan dalam penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berdasarkan parameter penentu mutu, khususnya warna, dengan memanfaatkan metode *machine learning Support Vector Machine (SVM)*. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif eksperimental, di mana data citra minyak *VCO* dikumpulkan, diolah, kemudian dianalisis menggunakan algoritma *SVM* untuk membedakan kategori kualitas minyak.

Seluruh metode dalam bab ini disusun secara sistematis untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian, yaitu menghasilkan model klasifikasi kualitas minyak *VCO* yang lebih akurat, efisien, serta dapat menjadi alternatif yang lebih cepat dibandingkan metode pengujian manual di laboratorium.

3.1 Alat Dan Bahan

Dalam penelitian klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* dibutuhkan beberapa perangkat pendukung yang terdiri dari *hardware*, *software*, serta bahan penelitian sebagai berikut:

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam penelitian klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil* (*VCO*) menggunakan metode *Support Vector Machine* (*SVM*), perangkat keras berfungsi sebagai media utama untuk menjalankan perangkat lunak serta mendukung seluruh proses pengolahan data dan analisis klasifikasi. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Laptop hp
2. Oppo A5 2020

3.1.2 Perangkat Lunak(*software*)

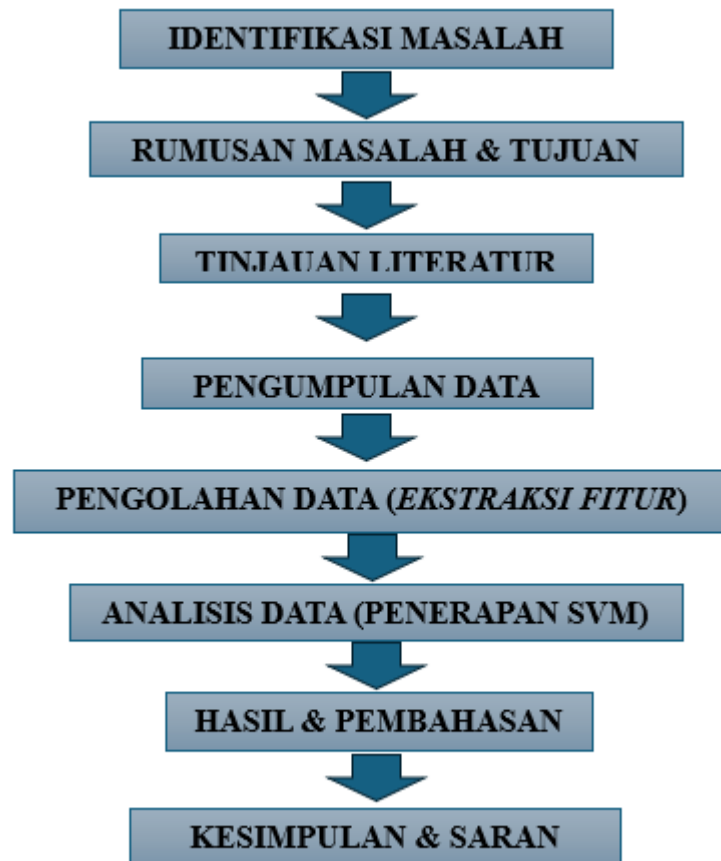
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai alat bantu utama dalam proses penyusunan, pengolahan, serta perhitungan data untuk mendukung klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil* (*VCO*). Beberapa perangkat lunak yang digunakan antara lain:

1. *Python*
2. *Scikit-learn*
3. *OpenCV*
4. *NumPy* dan *Pandas*
5. *Jupyter Notebook*

3.2 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka penelitian ini disusun untuk memastikan penelitian berjalan sistematis. Penelitian diawali dengan perumusan masalah, yaitu bagaimana mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* menggunakan metode *SVM*. Selanjutnya

dilakukan tinjauan literatur sebagai landasan teori, kemudian pengumpulan data citra *VCO* dan ekstraksi fitur seperti warna. Data yang diperoleh dianalisis dengan algoritma *SVM* untuk membangun model klasifikasi. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan dan saran guna menjawab rumusan masalah serta memberi rekomendasi penelitian lanjutan, Berikut gambaran dari kerangka penelitian dalam penelitian ini:



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan bahwa penelitian ini disusun melalui tujuh tahapan utama, yaitu identifikasi masalah, perumusan masalah dan tujuan, tinjauan literatur, pengumpulan data, pengolahan data (*ekstraksi fitur*), analisis data menggunakan *SVM*, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah, yaitu ketidakstabilan kualitas minyak *Virgin*

Coconut Oil (VCO) yang masih sering terjadi karena keterbatasan metode pengujian manual. Tahapan berikutnya adalah perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian untuk mengembangkan metode klasifikasi kualitas minyak *VCO* menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Kemudian dilakukan tinjauan literatur untuk mengkaji teori-teori pendukung, penelitian terdahulu, serta penerapan metode *SVM* pada bidang pengolahan hasil pertanian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data citra minyak *VCO*, yang akan digunakan sebagai bahan utama dalam proses klasifikasi. Tahap berikutnya adalah pengolahan data atau ekstraksi fitur, di mana citra *VCO* dianalisis berdasarkan karakteristik warna dan tekstur untuk memperoleh parameter yang akan digunakan dalam klasifikasi. Hasil ekstraksi fitur kemudian dianalisis menggunakan algoritma *SVM* guna menentukan kualitas minyak *VCO* secara otomatis. Tahapan selanjutnya mencakup hasil dan pembahasan, yang memuat analisis performa model klasifikasi, tingkat akurasi, serta interpretasi hasil. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dan pemberian saran, sebagai evaluasi dari penelitian yang telah dilakukan dan sebagai dasar bagi penelitian lanjutan untuk meningkatkan keakuratan serta efisiensi sistem klasifikasi kualitas minyak *VCO* di masa mendatang.

3.2.1 Identifikasi Masalah

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah mengenai ketidakstabilan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang dihasilkan oleh berbagai produsen. Kualitas *VCO* sering kali bervariasi akibat perbedaan proses produksi dan keterbatasan dalam metode pengujian manual yang masih bersifat subjektif. Pengujian kualitas yang dilakukan secara konvensional membutuhkan waktu lama dan

bergantung pada kemampuan operator, sehingga hasilnya kurang efisien dan tidak konsisten. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode berbasis teknologi yang mampu mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* secara otomatis, cepat, dan akurat, salah satunya dengan penerapan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* yang telah terbukti efektif dalam analisis dan klasifikasi berbasis citra.

3.2.2 Rumusan Masalah & Tujuan

Setelah dilakukan identifikasi masalah, tahap selanjutnya adalah perumusan masalah dan tujuan penelitian. Permasalahan utama yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berdasarkan karakteristik visual, seperti warna dan tekstur, menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* secara efisien dan akurat. Rumusan ini muncul dari kebutuhan untuk menggantikan metode pengujian manual yang selama ini digunakan, agar proses penentuan mutu *VCO* dapat dilakukan secara objektif dan terstandar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem klasifikasi kualitas minyak *VCO* berbasis algoritma *SVM* yang mampu mengidentifikasi mutu minyak secara otomatis berdasarkan parameter citra yang telah diolah. Melalui penelitian ini, diharapkan dihasilkan model klasifikasi yang tidak hanya memberikan hasil akurat, tetapi juga dapat menjadi alternatif bagi produsen dan peneliti dalam menjaga konsistensi kualitas *VCO* tanpa ketergantungan pada pengujian laboratorium konvensional.

3.2.3 Tinjauan Literatur

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah tinjauan literatur, yang bertujuan untuk memperkuat dasar teori dan memahami penelitian terdahulu yang relevan. Pada tahap ini, penulis mengkaji berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, dan artikel penelitian yang membahas tentang *Virgin Coconut Oil (VCO)*, karakteristik fisik dan kimianya, serta parameter mutu seperti warna, kejernihan, dan kadar air yang berpengaruh terhadap kualitasnya. Selain itu, dilakukan juga telaah mendalam terhadap konsep dan penerapan machine learning, khususnya algoritma *Support Vector Machine (SVM)* yang banyak digunakan dalam bidang klasifikasi citra dan pengenalan pola. Melalui tinjauan literatur ini, penulis memperoleh gambaran mengenai bagaimana metode *SVM* dapat diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan mutu produk berbasis citra, termasuk potensi penggunaannya pada minyak *VCO*. Kajian ini juga menjadi landasan dalam merancang proses ekstraksi fitur citra seperti warna dan tekstur yang akan digunakan dalam tahap analisis data. Dengan demikian, tinjauan literatur ini memberikan dasar teoritis yang kuat untuk mendukung pelaksanaan dan validitas hasil penelitian.

3.2.4 Pengumpulan Data

Tahap berikutnya dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, yang bertujuan untuk memperoleh dataset citra minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang akan digunakan dalam proses klasifikasi. Data diperoleh melalui pengambilan gambar minyak *VCO* menggunakan

2 kamera digital dengan pencahayaan yang dikontrol agar menghasilkan citra yang konsisten. Setiap sampel minyak *VCO* diklasifikasikan berdasarkan tingkat kejernihan dan warna visualnya sebagai indikator mutu awal. Data citra yang diperoleh kemudian disimpan dalam format digital dan dikelompokkan berdasarkan kategori kualitas minyak, seperti baik, sedang, dan kurang baik. Selanjutnya, dilakukan tahap pra-pemrosesan citra (*pre-processing*) untuk menyesuaikan ukuran, kontras, serta menghilangkan noise agar data lebih siap digunakan pada tahap ekstraksi fitur. Proses pengumpulan data ini dilakukan secara hati-hati untuk memastikan bahwa setiap sampel merepresentasikan variasi kualitas minyak *VCO* yang berbeda dan relevan untuk pelatihan model klasifikasi.

3.2.5 Pengolahan Data (*Ekstraksi Fitur*)

184 Tahap pengolahan data merupakan bagian yang sangat penting
281 dalam penelitian ini karena hasil dari proses ini akan menentukan
seberapa baik model dapat mengenali dan mengklasifikasikan kualitas
minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Setelah seluruh data citra minyak
VCO terkumpul, dilakukan proses pra-pemrosesan (*pre-processing*)
70 untuk menyiapkan data sebelum masuk ke tahap ekstraksi fitur.
26 Tahapan ini meliputi pengubahan ukuran citra (*resizing*) agar semua
gambar memiliki dimensi yang seragam, peningkatan kualitas gambar
(*image enhancement*) untuk memperjelas tampilan warna dan tekstur,
serta penghilangan noise agar hasil analisis tidak terpengaruh oleh
gangguan visual yang tidak relevan.

Selanjutnya, dilakukan ekstraksi fitur, yaitu proses pengambilan karakteristik penting dari citra minyak *VCO* yang akan digunakan sebagai dasar klasifikasi. Dalam penelitian ini, fitur yang diekstraksi meliputi fitur warna dan fitur tekstur, karena keduanya merupakan parameter utama yang dapat merepresentasikan kualitas minyak.

3.2.5.1 Fitur warna diekstraksi menggunakan model warna *RGB* (*Red*, *Green*, *Blue*) dan *HSV* (*Hue*, *Saturation*, *Value*) untuk memperoleh informasi tentang rona, kecerahan, dan tingkat kejernihan minyak. Warna menjadi indikator penting karena minyak *VCO* berkualitas tinggi umumnya memiliki warna jernih dan seragam.

3.2.5.2 Fitur tekstur diekstraksi menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (*GLCM*) yang menganalisis hubungan antar piksel dalam citra. Dari *GLCM* diperoleh nilai-nilai statistik seperti *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity* yang menggambarkan pola permukaan minyak.

Hasil ekstraksi fitur tersebut kemudian dikonversi menjadi data numerik agar dapat digunakan sebagai input dalam algoritma *Support Vector Machine* (*SVM*). Data numerik ini disusun dalam bentuk dataset yang berisi vektor-vektor fitur dari setiap sampel citra minyak *VCO*. Tahap ini sangat krusial karena menentukan kemampuan sistem dalam mengenali perbedaan mutu minyak berdasarkan karakteristik visual yang telah dipelajari.

Melalui proses pengolahan dan ekstraksi fitur ini, citra minyak *VCO* yang semula hanya berupa gambar visual diubah menjadi sekumpulan data terstruktur yang dapat dianalisis secara matematis. Dengan demikian, sistem dapat mempelajari pola dan membedakan kualitas minyak secara lebih objektif dan konsisten. Hasil dari tahap ini kemudian digunakan pada proses analisis dan klasifikasi menggunakan metode *SVM*, yang akan menentukan tingkat akurasi model dalam menilai kualitas minyak *VCO*.

3.2.6 Analisis Data (Penerapan *SVM*)

Tahap analisis data merupakan inti dari penelitian ini karena pada tahap ini dilakukan proses klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)*. Setelah data citra minyak melalui tahap ekstraksi fitur, nilai-nilai hasil ekstraksi tersebut diubah ke dalam bentuk numerik yang selanjutnya digunakan sebagai dataset. Dataset ini berisi berbagai parameter yang merepresentasikan karakteristik minyak, seperti intensitas warna, tingkat kejernihan, dan pola tekstur, yang menjadi dasar dalam menentukan kategori kualitas minyak.

Metode *SVM* dipilih karena memiliki kemampuan tinggi dalam mengolah data berdimensi besar dan kompleks dengan tingkat akurasi yang baik. *SVM* bekerja dengan mencari *hyperplane optimal* yang memisahkan data ke dalam beberapa kelas kualitas minyak secara tegas. Dalam konteks penelitian ini, kelas yang digunakan dapat berupa

kategori “baik”, “sedang”, dan “kurang baik”, tergantung dari nilai fitur citra yang dihasilkan.

Sebelum dilakukan klasifikasi, data terlebih dahulu dibagi menjadi dua kelompok, yaitu data training dan data testing. Data training digunakan untuk melatih model *SVM* agar dapat mengenali pola dari masing-masing kelas, sedangkan data testing digunakan untuk menguji kemampuan model dalam memprediksi kelas baru berdasarkan data yang belum pernah dikenali sebelumnya. Proses pelatihan ini melibatkan pemilihan kernel yang sesuai, seperti *linear*, *polynomial*, *radial basis function (RBF)*, atau *sigmoid*, untuk memastikan model dapat bekerja optimal terhadap distribusi data yang ada. Selama proses analisis, dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter, seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*, untuk mengevaluasi performa dari model klasifikasi. Nilai akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa model *SVM* mampu mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* dengan tepat berdasarkan karakteristik citra yang dimilikinya.

Melalui tahap analisis ini, diharapkan sistem yang dikembangkan dapat memberikan hasil klasifikasi yang cepat, akurat, dan konsisten tanpa memerlukan pengujian laboratorium manual yang memakan waktu. Selain itu, penerapan metode *SVM* dalam penelitian ini juga menunjukkan bagaimana teknologi *machine learning* dapat dimanfaatkan dalam bidang pengolahan hasil pertanian, khususnya dalam menjaga dan meningkatkan mutu produk minyak *VCO*. Hasil

dari analisis ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam pembahasan, penarikan kesimpulan, serta rekomendasi untuk penelitian lanjutan.

3.2.7 Hasil & Pembahasan

Tahap hasil dan pembahasan merupakan bagian yang menampilkan hasil penerapan metode *Support Vector Machine (SVM)* dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berdasarkan fitur citra yang telah diekstraksi. Pada tahap ini, data citra yang telah melalui proses ekstraksi warna dan tekstur dianalisis untuk menghasilkan model klasifikasi yang mampu membedakan mutu minyak ke dalam beberapa kategori, seperti baik, sedang, dan kurang baik.

Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk tabel akurasi, *confusion matrix*, dan grafik performa model untuk memperlihatkan kemampuan *SVM* dalam mengenali pola visual dari masing-masing kelas. Dari hasil pengujian, diperoleh tingkat akurasi yang menunjukkan seberapa tepat model dalam memprediksi kualitas minyak *VCO* berdasarkan data uji. Selain itu, dilakukan juga analisis terhadap nilai presisi, *recall*, dan *F1-score* untuk memberikan gambaran lebih menyeluruh mengenai performa model. Nilai-nilai ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya akurat, tetapi juga konsisten dalam mengenali setiap kategori kualitas minyak.

Dalam pembahasan, hasil klasifikasi dibandingkan dengan kondisi nyata dari sampel minyak *VCO* untuk menilai validitas model. Faktor-faktor seperti pencahayaan, variasi warna, dan perbedaan tekstur

permukaan minyak juga dianalisis sebagai variabel yang mempengaruhi hasil klasifikasi. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode *SVM* memiliki kemampuan tinggi dalam memisahkan kelas berdasarkan karakteristik citra, terutama ketika fitur warna dan tekstur digunakan secara bersamaan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa *SVM* merupakan metode yang efektif dan efisien dalam menentukan kualitas minyak *VCO* secara otomatis tanpa perlu pengujian laboratorium manual. Selain itu, sistem ini dapat menjadi alternatif bagi produsen dan peneliti untuk melakukan kontrol mutu dengan cara yang lebih cepat, akurat, dan hemat biaya. Pembahasan ini juga membuka peluang untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, seperti penerapan kombinasi algoritma lain (misalnya *CNN* atau *Random Forest*) untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem klasifikasi mutu minyak di masa mendatang.

3.2.8 Kesimpulan & Saran

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah kesimpulan dan saran, yang berfungsi untuk merangkum hasil penelitian serta memberikan arahan bagi pengembangan penelitian selanjutnya. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Support Vector Machine (SVM)* terbukti mampu mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* secara efektif berdasarkan parameter citra seperti warna dan tekstur. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa *SVM* memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam membedakan mutu minyak ke dalam kategori baik,

sedang, dan kurang baik, sehingga dapat menjadi alternatif yang efisien dibandingkan metode pengujian manual di laboratorium.

Selain itu, penelitian ini juga membuktikan bahwa penerapan teknologi machine learning dalam bidang pengolahan hasil pertanian dapat membantu meningkatkan efisiensi dan konsistensi penilaian mutu produk. Dengan sistem klasifikasi otomatis, proses pengujian menjadi lebih cepat, objektif, dan mudah diterapkan oleh produsen kecil maupun laboratorium uji mutu.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah agar sistem klasifikasi ini dikembangkan dengan jumlah dataset yang lebih besar dan variasi citra yang lebih beragam, sehingga model dapat belajar lebih luas dan memberikan hasil yang lebih akurat. Selain itu, penelitian ke depan dapat mempertimbangkan penggunaan algoritma lain seperti *Convolutional Neural Network (CNN)* atau kombinasi beberapa metode (*hybrid model*) untuk meningkatkan performa klasifikasi. Pengembangan antarmuka pengguna (*user interface*) yang ramah dan mudah digunakan juga menjadi aspek penting agar sistem ini dapat diimplementasikan secara praktis di industri pengolahan minyak kelapa murni.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pemanfaatan kecerdasan buatan untuk mendukung otomatisasi dan peningkatan kualitas produk pertanian berbasis teknologi, khususnya dalam menjaga mutu minyak *VCO* agar tetap

konsisten dan sesuai dengan standar pasar nasional maupun internasional.

27

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

169

26

258

158

7

49

10

221

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan secara menyeluruh terhadap sistem klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil* (VCO) menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Pada bab ini akan diuraikan tahapan-tahapan penelitian mulai dari pengolahan data awal hingga diperolehnya hasil klasifikasi yang dapat digunakan sebagai dasar analisis. Tahap awal yang dibahas adalah proses pengumpulan dan pengolahan data, termasuk preprocessing data yang meliputi pembersihan data dan normalisasi, serta proses ekstraksi fitur dari citra minyak VCO. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan pada karakteristik warna citra yang dianggap mampu merepresentasikan kualitas minyak VCO secara visual. Selanjutnya, data yang telah diproses dibagi menjadi data latih dan data uji untuk mendukung proses pembentukan model dan pengujian kinerja sistem. Pada tahap berikutnya dijelaskan proses pelatihan model menggunakan metode SVM, termasuk pemilihan parameter dan penggunaan kernel yang sesuai untuk memperoleh hasil klasifikasi yang optimal. Model yang telah dibangun kemudian diuji menggunakan data uji untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan kualitas minyak VCO secara tepat. Hasil dari proses pengujian tersebut kemudian dianalisis menggunakan beberapa metrik evaluasi, seperti akurasi dan confusion matrix, untuk mengukur tingkat keberhasilan model dalam membedakan kelas kualitas minyak VCO. Selain itu, pada bagian ini juga dilakukan pembahasan terhadap hasil yang diperoleh, termasuk faktor-faktor yang memengaruhi tingkat akurasi serta kendala yang ditemukan selama proses penelitian. Lebih lanjut, hasil penelitian ini dibandingkan

dengan penelitian terdahulu yang relevan guna mengetahui posisi dan kontribusi penelitian dalam pengembangan metode klasifikasi berbasis *machine learning*. Pembahasan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kelebihan dan kekurangan sistem yang telah dikembangkan, serta menjadi dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Dengan demikian, Bab IV ini tidak hanya menyajikan hasil penelitian, tetapi juga memberikan analisis mendalam terhadap performa metode SVM dalam klasifikasi kualitas minyak VCO, sehingga dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis dalam bidang pengolahan hasil pangan berbasis teknologi.

4.1 Rumus Pembagian Dataset

Pembagian dataset pada penelitian ini menggunakan persentase 70% untuk data training, 15% untuk data validation, dan 15% untuk data testing. Perhitungan pembagian dataset dilakukan berdasarkan jumlah data pada masing-masing kelas, yaitu sebanyak 3.000 citra.

4.1.1 Data Training:

$$N_{\text{training}} = N_{\text{kelas}} \times 70\% \quad (1)$$

$$N_{\text{training}} = 3.000 \times 70\% = 2.100$$

Berdasarkan Persamaan (1), diperoleh 2.100 citra pada setiap kelas yang digunakan sebagai data training.

4.1.2 Data Validation:

$$N_{\text{validation}} = N_{\text{kelas}} \times 15\% \quad (2)$$

$$N_{\text{validation}} = 3.000 \times 15\% = 450$$

Berdasarkan Persamaan (2), diperoleh 450 citra pada setiap kelas yang digunakan sebagai data validation.

4.1.3 Data Testing:

$$N_{\text{testing}} = N_{\text{kelas}} \times 15\% \quad (3)$$

$$N_{\text{testing}} = 3.000 \times 15\% =$$

Berdasarkan Persamaan (3), diperoleh 450 citra pada setiap kelas yang digunakan sebagai data testing.

Dengan demikian, setiap kelas memiliki 2.100 data training, 450 data validation, dan 450 data testing, sehingga total data pada setiap kelas tetap berjumlah 3.000 citra. Dari tiga kelas yang digunakan, yaitu baik, sedang, dan buruk, diperoleh total 6.300 data training, 1.350 data validation, dan 1.350 data testing, dengan keseluruhan dataset berjumlah 9.000 citra.

4.2 Pembagian Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9.000 citra minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang terdiri atas tiga kelas kualitas, yaitu kelas baik, sedang, dan buruk. Setiap kelas memiliki jumlah data yang sama, yaitu 3.000 citra, sehingga distribusi dataset bersifat seimbang. Kondisi ini penting untuk memastikan model *Support Vector Machine* memperoleh jumlah sampel yang proporsional pada setiap kategori dan tidak cenderung memihak salah satu kelas.

Sebelum proses pelatihan dilakukan, dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu data training, data validation, dan data testing. Pembagian dilakukan dengan rasio 70%: 15%: 15%. Data training digunakan untuk melatih model agar dapat mempelajari pola warna dan karakteristik citra minyak *VCO*. Data validation digunakan untuk mengevaluasi performa model selama proses pengembangan dan

menentukan parameter yang paling optimal. Sementara itu, data testing digunakan pada tahap akhir untuk mengukur kemampuan model dalam melakukan klasifikasi terhadap data yang belum pernah digunakan sebelumnya.

Berdasarkan rasio tersebut, sebanyak 6.300 citra digunakan sebagai data training, 1.350 citra sebagai data validation, dan 1.350 citra sebagai data testing. Karena setiap kelas memiliki 3.000 citra, maka pembagian pada masing-masing kelas dilakukan secara proporsional, yaitu 2.100 citra untuk training, 450 citra untuk validation, dan 450 citra untuk testing.

Pada Tabel 4.1 menunjukkan rincian pembagian dataset pada penelitian ini.

Tabel 4.1 pembagian dataset

Kelas	Training	Validation	Testing	Total
Baik	2100	450	450	3000
Sedang	2100	450	450	3000
Buruk	2100	450	450	3000
Total	6300	1350	1350	9000

Secara implementasi, Pada Tabel 4.1 data disusun ke dalam struktur folder terpisah berdasarkan subset data dan kelasnya, yaitu folder train, val, dan test, yang masing-masing berisi subfolder baik, sedang, dan buruk. Struktur ini memudahkan sistem dalam membaca dataset secara otomatis selama proses ekstraksi fitur, pelatihan model, validasi, dan pengujian.

Pembagian dataset yang seimbang dan terstruktur tersebut bertujuan untuk menghasilkan model klasifikasi yang lebih stabil, mengurangi potensi bias terhadap kelas tertentu, serta memberikan hasil evaluasi yang lebih representatif terhadap kemampuan model dalam mengidentifikasi kualitas minyak VCO.

4.3 Proses Pelatihan Model SVM

Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan model menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Data yang digunakan merupakan hasil dari proses sebelumnya, yaitu data citra yang sudah melalui tahap preprocessing dan ekstraksi fitur warna. Fitur warna ini digunakan karena dianggap mampu merepresentasikan perbedaan kualitas minyak *VCO* secara visual. Sebelum proses pelatihan dimulai, data terlebih dahulu dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk membangun model, sedangkan data uji digunakan untuk mengetahui seberapa baik model yang dihasilkan dalam mengenali data baru. Pembagian ini penting agar model tidak hanya “menghafal” data, tetapi juga mampu melakukan prediksi dengan baik.

Pada proses pelatihan, metode *SVM* bekerja dengan mencari batas pemisah terbaik atau yang dikenal sebagai *hyperplane* untuk membedakan setiap kelas data. Batas ini ditentukan dengan mempertimbangkan jarak terjauh antar kelas, sehingga hasil klasifikasi menjadi lebih akurat dan stabil. Titik-titik data yang berada paling dekat dengan batas tersebut disebut sebagai *support vector* dan memiliki peran penting dalam menentukan posisi *hyperplane*. Jika data tidak dapat dipisahkan secara garis lurus, maka digunakan fungsi kernel untuk membantu proses pemisahan. Dalam penelitian ini, kernel seperti Linear dan RBF digunakan untuk

melihat mana yang memberikan hasil terbaik. Pemilihan kernel ini berpengaruh terhadap kemampuan model dalam mengenali pola data yang lebih kompleks.

```
1 import cv2
2 import os
3 import numpy as np
4 from sklearn import svm
5
6 def extract_features(image_path):
7     img = cv2.imread(image_path)
8     img = cv2.resize(img, (64, 64))
9     return img.flatten()
10
11 data = []
12 labels = []
13
14 folder = "train" # karena file ada di dalam DATASET_MINYAK
15
16 for label in ["baik", "sedang", "buruk"]:
17     path = os.path.join(folder, label)
18     for file in os.listdir(path):
19         img_path = os.path.join(path, file)
20         features = extract_features(img_path)
21         data.append(features)
22         labels.append(label)
23
24 model = svm.SVC(kernel='rbf')
25 model.fit(data, labels)
26
27 print("Training selesai!")
28
29 from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report, confusion_matrix
30
31 # LOAD DATA TEST
32 test data = []
```

Gambar 4. 1 Proses Pelatihan Model SVM

Gambar 4.1 menunjukkan proses pelatihan model *Support Vector Machine* (SVM) yang digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas minyak VCO. Pada tahap ini, program diawali dengan mengimpor beberapa pustaka yang diperlukan, seperti *OpenCV* untuk pengolahan citra, *NumPy* untuk manipulasi data numerik, serta modul SVM dari *Scikit-learn* untuk proses klasifikasi.

```
1svm_vco.py
31 # LOAD DATA TEST
32 test_data = []
33 test_labels = []
34
35 folder_test = "test"
36
37 for label in ["baik", "sedang", "buruk"]:
38     path = os.path.join(folder_test, label)
39     for file in os.listdir(path):
40         img_path = os.path.join(path, file)
41         features = extract_features(img_path)
42         test_data.append(features)
43         test_labels.append(label)
44
45 # PREDIKSI
46 y_pred = model.predict(test_data)
47
48 # AKURASI
49 acc = accuracy_score(test_labels, y_pred)
50 print("Akurasi:", acc)
51
52 # DETAIL LAPORAN
53 print("\nClassification Report:")
54 print(classification_report(test_labels, y_pred))
55
56 # CONFUSION MATRIX
57 print("\nConfusion Matrix:")
58 print(confusion_matrix(test_labels, y_pred))
```

Gambar 4. 2 Proses Pelatihan Model SVM Lanjutan

Gambar 4.2 menunjukkan tahapan lanjutan dari proses pelatihan dan pengujian model *Support Vector Machine (SVM)*. Pada tahap ini, sistem memuat data uji (*testing data*) yang telah dipisahkan sebelumnya dari data latih. Data uji terdiri dari citra minyak VCO dengan tiga kategori kualitas, yaitu baik, sedang, dan buruk.

Setiap citra pada data uji diproses menggunakan fungsi ekstraksi fitur yang sama dengan tahap pelatihan sehingga menghasilkan representasi fitur yang konsisten. Fitur-fitur tersebut kemudian disimpan ke dalam variabel *test_data*, sedangkan label kualitas sebenarnya disimpan pada *test_labels*.

Setelah seluruh data uji berhasil diproses, model SVM yang telah dilatih digunakan untuk melakukan prediksi terhadap data tersebut melalui fungsi *predict()*. Hasil

prediksi kemudian dibandingkan dengan label sebenarnya untuk menghitung nilai akurasi menggunakan fungsi `accuracy_score()`. Nilai akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan model dalam mengklasifikasikan kualitas minyak VCO.

Selain menghitung akurasi, sistem juga menghasilkan *Classification Report* yang berisi nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk setiap kelas kualitas. Selanjutnya, sistem menampilkan *Confusion Matrix* yang digunakan untuk melihat jumlah prediksi yang benar maupun salah pada masing-masing kelas. Hasil evaluasi ini menjadi dasar dalam menilai performa model SVM yang digunakan dalam penelitian sehingga dapat diketahui kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan kualitas minyak VCO secara otomatis.

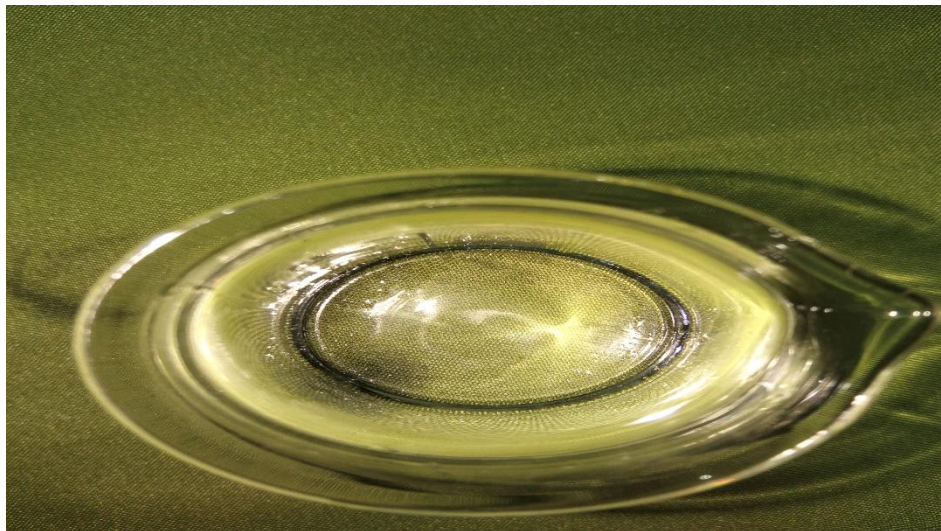
4.4 Proses Pengujian Model SVM

Setelah model *Support Vector Machine (SVM)* selesai dilatih pada tahap sebelumnya, langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengujian model. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik model yang telah dibangun mampu mengklasifikasikan data baru yang belum pernah dikenali sebelumnya. Dengan kata lain, pengujian dilakukan untuk mengukur kemampuan generalisasi dari model *SVM* yang telah dibuat.

Data yang digunakan dalam tahap pengujian adalah data uji (*testing data*) yang sebelumnya telah dipisahkan dari data latih. Data ini memiliki karakteristik yang sama, yaitu berupa citra minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* yang telah melalui

proses preprocessing dan ekstraksi fitur warna. Fitur inilah yang kemudian menjadi dasar bagi model dalam menentukan kelas kualitas minyak.

Pada proses pengujian, setiap data uji dimasukkan ke dalam model *SVM* yang telah terbentuk. Model kemudian akan melakukan prediksi dengan cara membandingkan pola fitur data uji dengan pola yang telah dipelajari pada saat proses pelatihan. Hasil dari proses ini berupa label kelas yang menunjukkan kategori kualitas minyak *VCO*, misalnya baik atau kurang baik, sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.



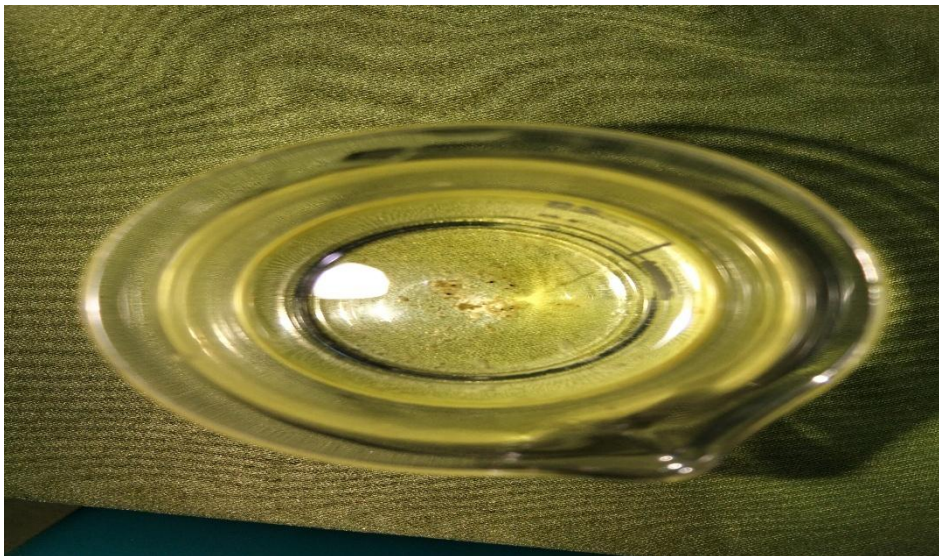
Gambar 4.3 Data Uji Kualitas Baik

Gambar 4.3 menunjukkan salah satu contoh data uji minyak *VCO* yang termasuk dalam kategori kualitas baik. Citra ini digunakan sebagai data masukan pada tahap pengujian sistem untuk mengetahui kemampuan model *Support Vector Machine (SVM)* dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* berdasarkan karakteristik visual yang dimiliki.

Secara visual, minyak *VCO* pada gambar terlihat memiliki tingkat kejernihan yang tinggi, warna yang relatif bening hingga kekuningan muda, serta tidak

menunjukkan adanya kotoran atau endapan yang dapat memengaruhi kualitas minyak. Karakteristik tersebut menjadi salah satu indikator yang digunakan dalam proses ekstraksi fitur warna pada ruang warna *RGB* dan *HSV*.

Data uji ini kemudian diproses melalui tahapan *preprocessing* dan ekstraksi fitur sebelum dimasukkan ke dalam model *SVM* yang telah dilatih sebelumnya. Berdasarkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem, citra tersebut berhasil dikenali sebagai minyak *VCO* dengan kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa model yang dibangun mampu mengenali pola visual yang merepresentasikan kualitas minyak *VCO* dengan baik sesuai dengan label yang telah ditentukan pada dataset penelitian.



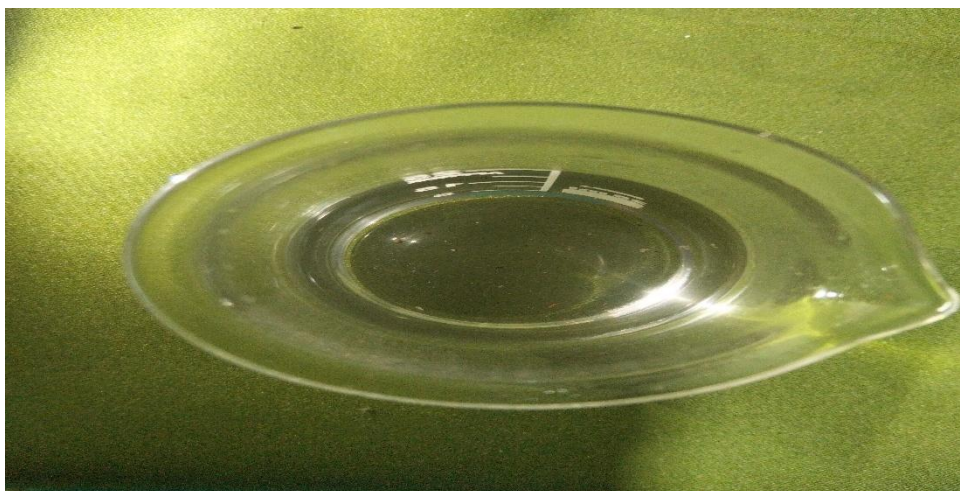
Gambar 4. 4 Data Uji Kualitas buruk

Gambar 4.4 menunjukkan salah satu contoh data uji minyak *VCO* yang termasuk dalam kategori kualitas buruk. Citra ini digunakan pada tahap pengujian sistem untuk mengevaluasi kemampuan model *Support Vector Machine (SVM)*

dalam membedakan kualitas minyak VCO berdasarkan karakteristik visual yang terdapat pada gambar.

Berdasarkan pengamatan visual, minyak VCO pada gambar menunjukkan tingkat kejernihan yang lebih rendah dibandingkan minyak VCO berkualitas baik. Selain itu, terlihat adanya perubahan warna yang cenderung lebih keruh serta indikasi adanya partikel atau endapan yang dapat memengaruhi mutu minyak. Karakteristik tersebut menjadi faktor yang memengaruhi nilai fitur warna yang diekstraksi dari citra menggunakan ruang warna RGB dan HSV.

Pada proses pengujian, citra terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing* dan ekstraksi fitur untuk memperoleh informasi yang relevan. Selanjutnya, fitur-fitur tersebut digunakan sebagai masukan bagi model SVM yang telah dilatih sebelumnya. Berdasarkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem, citra tersebut berhasil diidentifikasi sebagai minyak VCO dengan kategori buruk. Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali perbedaan karakteristik visual antara minyak VCO berkualitas baik dan minyak VCO berkualitas buruk sesuai dengan pola yang telah dipelajari selama proses pelatihan.



Gambar 4. 5 Data uji Kualitas Sedang

Gambar 4.5 menunjukkan salah satu contoh data uji minyak VCO yang termasuk dalam kategori kualitas sedang. Citra ini digunakan sebagai data pengujian untuk mengetahui kemampuan model *Support Vector Machine (SVM)* dalam mengidentifikasi kualitas minyak VCO yang berada di antara kategori baik dan buruk berdasarkan karakteristik visual yang dimiliki.

Secara visual, minyak VCO pada gambar memiliki tingkat kejernihan yang cukup baik, namun tidak sejernih minyak VCO yang termasuk dalam kategori kualitas baik. Selain itu, warna minyak tampak sedikit lebih pekat dan terdapat perubahan karakteristik visual tertentu yang membedakannya dari kategori kualitas baik maupun kualitas buruk. Perbedaan karakteristik tersebut menjadi informasi penting yang digunakan dalam proses ekstraksi fitur warna RGB dan HSV.

Pada tahap pengujian, citra terlebih dahulu melalui proses *preprocessing* untuk menyeragamkan ukuran dan kualitas gambar. Selanjutnya, fitur warna yang diperoleh diekstraksi dan digunakan sebagai data masukan bagi model SVM yang telah dilatih sebelumnya. Berdasarkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem, citra tersebut berhasil dikenali sebagai minyak VCO dengan kategori *sedang*.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa model SVM mampu membedakan karakteristik visual dari masing-masing kelas kualitas minyak VCO, termasuk kategori sedang yang memiliki ciri-ciri di antara kualitas baik dan kualitas buruk. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa model yang dikembangkan dapat digunakan untuk membantu proses klasifikasi kualitas minyak VCO secara otomatis dengan tingkat ketepatan yang baik.

Setelah seluruh data uji diproses melalui tahap *preprocessing* dan ekstraksi fitur, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan model

Support Vector Machine (SVM) yang telah dilatih sebelumnya. Pada tahap ini, model digunakan untuk memprediksi kelas kualitas minyak VCO berdasarkan pola yang telah dipelajari dari data latih.

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan data yang belum pernah dikenali sebelumnya. Hasil prediksi kemudian dibandingkan dengan label sebenarnya untuk mengevaluasi tingkat kinerja model. Evaluasi dilakukan menggunakan beberapa metrik, yaitu akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Selain itu, digunakan juga confusion matrix untuk melihat jumlah prediksi yang benar maupun kesalahan klasifikasi pada setiap kelas kualitas minyak VCO.

Hasil pengujian ini menjadi dasar untuk menilai efektivitas metode SVM dalam melakukan klasifikasi kualitas minyak VCO. Semakin tinggi nilai akurasi dan metrik evaluasi lainnya, maka semakin baik kemampuan model dalam mengenali karakteristik masing-masing kelas kualitas. Adapun hasil prediksi dan evaluasi model SVM pada data uji dapat dilihat pada Gambar 4.6

```

=====
HASIL VALIDATION
=====
Akurasi Validation: 99.85%

=====
HASIL TESTING
=====
Akurasi Test: 96.30%

Classification Report:
      precision    recall  f1-score   support

    baik         0.90      1.00      0.95        450
    buruk         1.00      1.00      1.00        450
    sedang         1.00      0.89      0.94        450

 accuracy         0.96         0.96         0.96       1350
  macro avg         0.97         0.96         0.96       1350
 weighted avg         0.97         0.96         0.96       1350

Confusion Matrix:
[[450  0  0]
 [  0 450  0]
 [ 49  1 400]]

Menyimpan model...

=====
TRAINING SELESAI!
=====
Model disimpan : model_vco.pkl
Scaler disimpan: scaler.pkl
PS C:\Users\Asus\Documents\dataset_minyak - back up> 

```

Gambar 4. 6 Hasil Prediksi Model SVM Pada Data Uji

Gambar 4.6 menunjukkan hasil pengujian model *Support Vector Machine (SVM)* menggunakan data uji yang telah dipisahkan dari data latih. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO* ke dalam tiga kategori, yaitu baik, sedang, dan buruk. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memperoleh nilai akurasi sebesar 96,80%, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar data uji berhasil diklasifikasikan dengan benar oleh model.

Selain nilai akurasi, ditampilkan juga classification report yang berisi nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* untuk setiap kelas. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa model memiliki performa yang sangat baik dalam membedakan karakteristik masing-masing kategori kualitas minyak *VCO*. Hasil confusion matrix yang

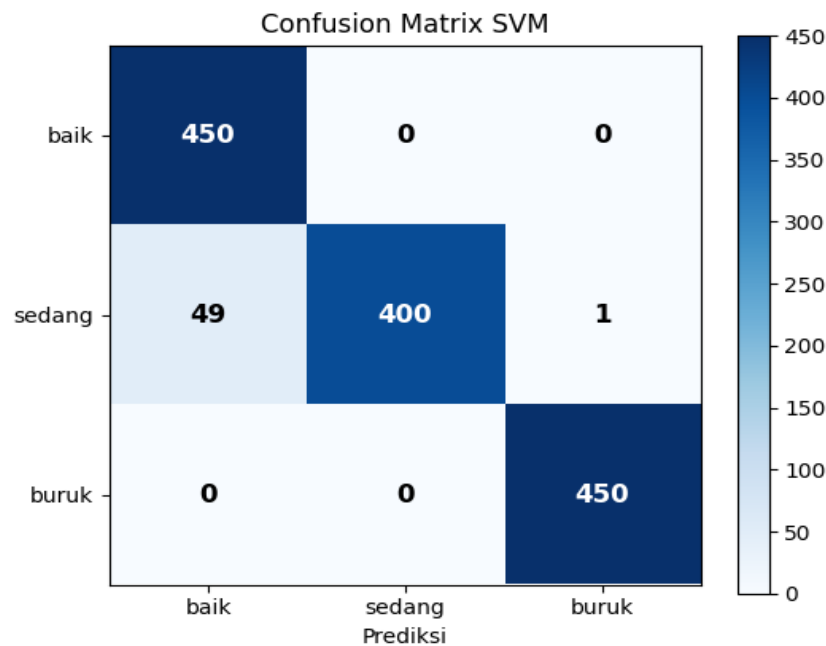
ditampilkan juga memperlihatkan bahwa jumlah prediksi yang benar lebih dominan dibandingkan dengan kesalahan klasifikasi.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *Support Vector Machine (SVM)* mampu melakukan klasifikasi kualitas minyak *VCO* dengan tingkat akurasi yang tinggi sehingga layak digunakan sebagai model klasifikasi pada sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini.

4.4 Evaluasi Kinerja Model SVM

Setelah proses pelatihan dan pengujian selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah mengevaluasi kinerja model *Support Vector Machine (SVM)*. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan model dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berdasarkan fitur warna citra digital.

Pada penelitian ini, evaluasi dilakukan menggunakan dua metode, yaitu nilai akurasi dan confusion matrix. Nilai akurasi digunakan untuk menghitung persentase jumlah data uji yang berhasil diklasifikasikan dengan benar terhadap seluruh data yang diuji. Semakin tinggi nilai akurasi, semakin baik kemampuan model dalam mengenali pola dan membedakan kualitas minyak *VCO*.



Gambar 4. 7 Confusion Matrix SVM

Perhitungan akurasi menggunakan rumus (1) sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Prediksi\ Benar}{Jumlah\ Seluruh\ Data\ Uji} \times 100\% \quad (1)$$

Pada Gambar 4.7 *confusion matrix SVM* digunakan untuk melihat secara rinci jumlah prediksi yang benar dan salah pada setiap kelas. Melalui *matrix*, peneliti dapat mengetahui data mana yang berhasil diklasifikasikan confusion dengan tepat serta data yang masih mengalami kesalahan klasifikasi. Berdasarkan hasil evaluasi, model *SVM* menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *VCO*. Sebagian besar data uji berhasil diprediksi sesuai dengan kelas sebenarnya, sehingga model dinilai mampu bekerja secara akurat dan konsisten. Dengan demikian, metode *SVM* terbukti efektif untuk digunakan dalam klasifikasi kualitas minyak *VCO* berbasis citra digital. Model yang dihasilkan dapat

menjadi alternatif penilaian mutu yang lebih cepat, objektif, dan efisien dibandingkan dengan metode manual.

4.5 Pembahasan Hasil Klasifikasi

Berdasarkan hasil pelatihan, pengujian, dan evaluasi yang telah dilakukan, metode *Support Vector Machine (SVM)* menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* berdasarkan fitur warna citra digital. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik visual, seperti tingkat kejernihan, intensitas warna, dan konsistensi tampilan minyak, dapat digunakan sebagai parameter yang efektif untuk membedakan kualitas VCO. Dengan memanfaatkan fitur warna sebagai masukan, model mampu mengenali pola-pola tertentu yang mewakili masing-masing kelas kualitas secara konsisten.

Tingginya tingkat akurasi yang diperoleh menunjukkan bahwa model SVM mampu membangun batas pemisah (*hyperplane*) yang optimal antar kelas. Dengan konsep margin maksimum, SVM dapat memisahkan data berdasarkan pola fitur warna yang memiliki karakteristik berbeda. Hal ini membuktikan bahwa metode SVM tidak hanya efektif untuk klasifikasi data numerik, tetapi juga sangat sesuai digunakan untuk data hasil ekstraksi citra digital. Kemampuan ini menjadi salah satu alasan utama mengapa SVM dipilih dalam penelitian ini dibandingkan metode klasifikasi lainnya.

Keberhasilan model dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh tahapan preprocessing yang dilakukan sebelum proses pelatihan. Proses normalisasi membantu menyamakan rentang nilai antar fitur, sehingga setiap variabel memiliki kontribusi yang seimbang dalam proses klasifikasi. Selain itu, proses ekstraksi fitur

50 warna menghasilkan data yang mampu merepresentasikan kondisi visual minyak
6 VCO secara lebih objektif. Dengan data yang telah diproses dengan baik, model
dapat mempelajari pola secara lebih efektif dan menghasilkan prediksi yang lebih
akurat.

229 Fitur warna yang digunakan dalam penelitian ini terbukti memiliki peran
penting dalam membedakan kualitas minyak VCO. Secara visual, minyak VCO
berkualitas baik umumnya memiliki tampilan lebih jernih dan warna yang lebih
konsisten, sedangkan minyak dengan kualitas lebih rendah cenderung
menunjukkan perbedaan intensitas warna atau tingkat kekeruhan tertentu.
Perbedaan-perbedaan tersebut dapat ditangkap melalui nilai fitur warna, sehingga
sistem mampu melakukan klasifikasi secara otomatis tanpa bergantung sepenuhnya
pada penilaian subjektif.

276 Meskipun hasil penelitian menunjukkan performa yang memuaskan, terdapat
beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil klasifikasi. Kondisi pencahayaan
40 saat pengambilan citra merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh
terhadap nilai warna yang dihasilkan. Selain itu, kualitas kamera, latar belakang,
posisi objek, dan kestabilan pengambilan gambar juga dapat memengaruhi
konsistensi data. Oleh karena itu, standar pengambilan citra yang seragam sangat
penting untuk menjaga kualitas dataset dan meningkatkan performa model.

34 Jumlah dan variasi data juga menjadi faktor yang menentukan kemampuan
109 model dalam melakukan generalisasi. Semakin banyak data yang digunakan dan
semakin beragam karakteristiknya, maka model akan semakin baik dalam
122 mengenali pola dari data baru. Jika dataset yang digunakan masih terbatas, model
287 dapat mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada citra dengan kondisi yang

berbeda dari data pelatihan. Dengan demikian, penambahan jumlah data dan variasi sampel menjadi salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja model pada penelitian selanjutnya.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa SVM memiliki performa tinggi dalam klasifikasi produk pangan dan hasil pertanian. Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa SVM mampu menghasilkan akurasi yang baik pada berbagai objek, seperti kualitas air, penyakit tanaman, dan kualitas produk pangan. Pada penelitian ini, SVM kembali menunjukkan performa yang baik ketika diterapkan untuk klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis citra digital, sehingga memperkuat temuan bahwa metode ini memiliki kemampuan klasifikasi yang andal.

Selain memberikan hasil klasifikasi yang akurat, sistem yang dibangun juga menawarkan keunggulan dari sisi efisiensi. Proses klasifikasi dapat dilakukan secara otomatis dan lebih cepat dibandingkan metode manual yang memerlukan pengamatan visual atau pengujian laboratorium. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu produsen, peneliti, maupun pelaku usaha dalam melakukan penilaian mutu minyak VCO secara lebih objektif, konsisten, dan efisien.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa metode SVM sangat layak digunakan untuk klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis fitur warna citra digital. Model yang dihasilkan mampu mengenali pola dengan baik, memberikan tingkat akurasi yang tinggi, dan dapat dijadikan sebagai alternatif teknologi untuk mendukung proses pengendalian mutu produk. Hasil penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan sistem yang lebih lanjut dengan menambahkan

jumlah data, fitur lain, serta integrasi ke dalam aplikasi yang lebih praktis dan mudah digunakan.

4.6 Kelebihan Dan Kekurangan System

Setelah seluruh tahapan penelitian dilakukan, mulai dari pengumpulan data, pelatihan model, pengujian, hingga evaluasi, sistem klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang dibangun menunjukkan bahwa metode *Support Vector Machine* (SVM) dapat diterapkan dengan baik. Sistem ini memiliki beberapa kelebihan yang menjadi nilai tambah, namun juga masih terdapat keterbatasan yang dapat menjadi bahan pengembangan pada penelitian berikutnya.

4.6.1 Kelebihan Sistem

- a. Proses klasifikasi dilakukan secara otomatis

Sistem mampu mengidentifikasi kualitas minyak VCO secara otomatis berdasarkan citra digital tanpa memerlukan penilaian manual secara langsung.

- b. Hasil klasifikasi lebih objektif dan konsisten

Penilaian kualitas tidak lagi bergantung pada persepsi manusia, sehingga hasil yang diperoleh lebih terukur dan seragam.

- c. Metode SVM memberikan performa yang baik

Model mampu mengenali pola fitur warna dengan akurasi tinggi dan menghasilkan prediksi yang stabil.

- d. Waktu proses relatif cepat

Setelah model selesai dilatih, proses klasifikasi dapat dilakukan dalam waktu singkat.

- e. Mudah dikembangkan lebih lanjut

Sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan data, fitur, atau integrasi ke dalam aplikasi berbasis web maupun mobile.

4.6.2 Kekurangan Sistem

27 a. Sangat bergantung pada kualitas citra

Perubahan pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan kualitas kamera dapat memengaruhi hasil klasifikasi.

b. Jumlah dataset masih terbatas

248 Dataset yang belum terlalu banyak dapat membatasi kemampuan model dalam mengenali variasi data yang lebih luas.

c. Fitur yang digunakan hanya berdasarkan warna

Sistem belum memanfaatkan fitur lain seperti tekstur atau tingkat kekeruhan yang dapat meningkatkan akurasi.

d. Belum menggantikan pengujian laboratorium

Sistem ini berfungsi sebagai alat bantu klasifikasi awal dan belum dapat sepenuhnya menggantikan standar pengujian mutu secara kimia.

e. Performa model dipengaruhi parameter yang digunakan

Hasil klasifikasi dapat berubah jika parameter atau kernel yang digunakan tidak sesuai.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan tersebut, sistem yang dibangun telah menunjukkan potensi yang baik untuk digunakan sebagai alat bantu penilaian mutu minyak VCO. Namun, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut agar sistem menjadi lebih akurat, robust, dan siap digunakan secara lebih luas.

27

248

62

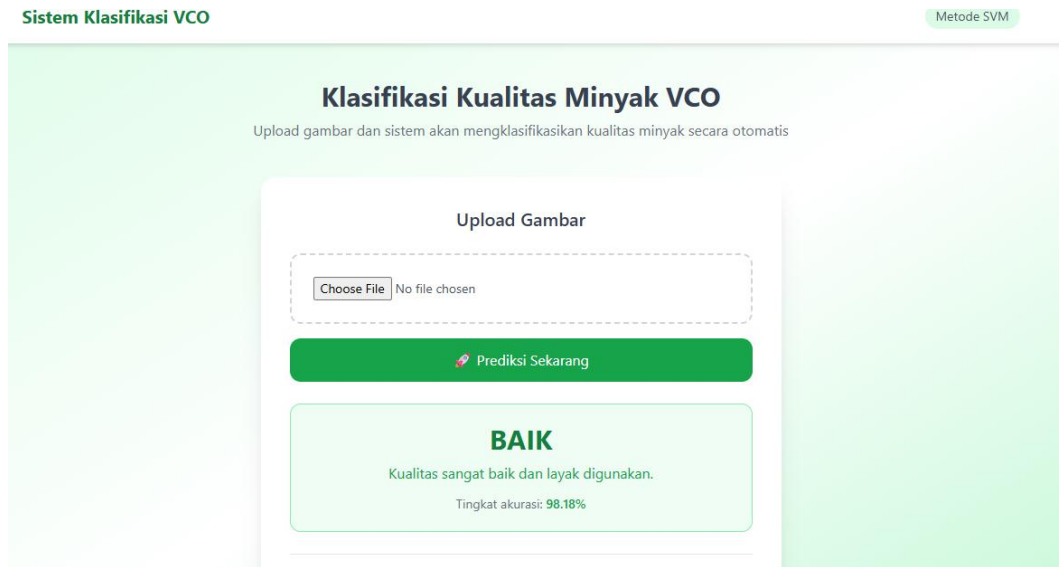
4.7 Implementasi System

Tahap implementasi merupakan proses penerapan model *Support Vector Machine (SVM)* yang telah melalui tahapan pelatihan, pengujian, dan evaluasi ke dalam sebuah sistem yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Pada penelitian ini, model klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil (VCO)* diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis web yang dirancang untuk memudahkan proses identifikasi mutu minyak secara cepat, praktis, dan otomatis.

Aplikasi yang dikembangkan memiliki antarmuka yang sederhana sehingga mudah digunakan oleh pengguna. Pada halaman utama, pengguna dapat mengunggah citra minyak *VCO* yang ingin diklasifikasikan. Setelah gambar dipilih, sistem akan menampilkan pratinjau citra sebagai konfirmasi bahwa data telah berhasil dimasukkan ke dalam sistem. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa citra yang digunakan sesuai dengan objek yang akan dianalisis.

Setelah proses unggah selesai, sistem secara otomatis menjalankan tahapan preprocessing dan ekstraksi fitur. Pada tahap preprocessing, citra disesuaikan agar memiliki format dan ukuran yang seragam. Selanjutnya, sistem mengambil informasi warna dari citra, seperti nilai intensitas warna yang digunakan sebagai fitur masukan. Fitur-fitur inilah yang merepresentasikan karakteristik visual minyak *VCO* dan menjadi dasar dalam proses klasifikasi.

Data hasil ekstraksi fitur kemudian dikirim ke model *SVM* yang telah dilatih sebelumnya. Model akan membandingkan pola data tersebut dengan pola yang telah dipelajari dari data latih, kemudian menentukan kelas kualitas minyak *VCO* yang paling sesuai. Proses ini berlangsung secara otomatis dan hanya memerlukan waktu yang relatif singkat.



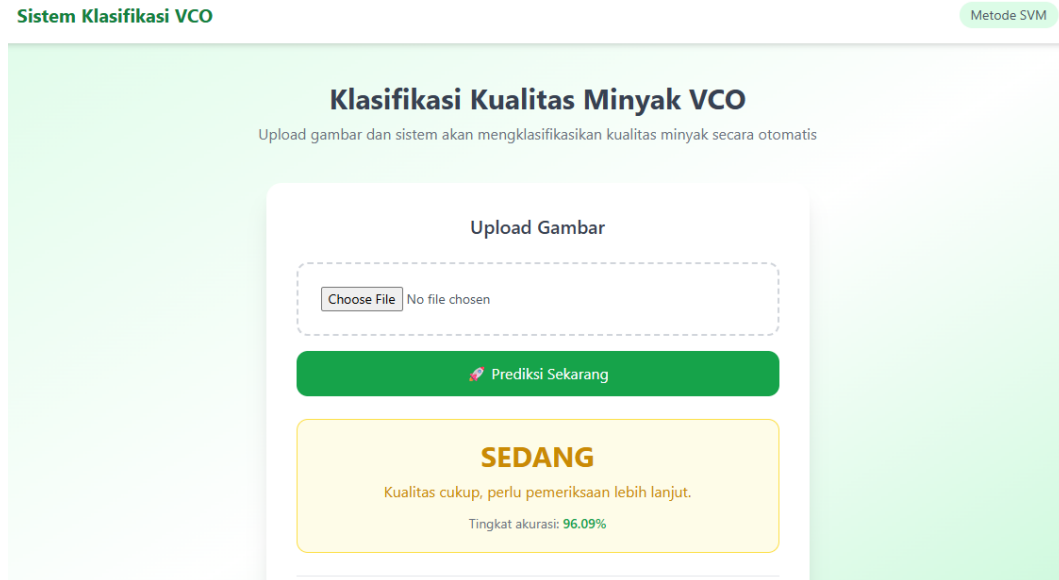
Gambar 4. 8 Implementasi System Ke Web Kualitas Baik

Gambar 4.8 menunjukkan hasil implementasi sistem klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis web pada kategori kualitas baik. Pada tahap ini, pengguna mengunggah citra minyak VCO melalui halaman utama sistem yang telah disediakan. Setelah gambar berhasil diunggah, sistem secara otomatis melakukan proses *preprocessing*, ekstraksi fitur warna, dan klasifikasi menggunakan model *Support Vector Machine (SVM)* yang telah dilatih sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengolahan citra, sistem menampilkan hasil klasifikasi berupa kategori Baik yang ditunjukkan pada bagian hasil prediksi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa karakteristik visual citra minyak VCO yang diuji memiliki kemiripan dengan pola data pada kelas kualitas baik yang telah dipelajari oleh model selama proses pelatihan.

Implementasi ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu melakukan proses klasifikasi secara otomatis dan memberikan informasi kualitas minyak VCO kepada pengguna dengan cepat. Selain itu, tampilan berbasis web memudahkan pengguna dalam melakukan pengujian tanpa memerlukan perangkat

212 lunak tambahan, sehingga sistem dapat digunakan secara praktis melalui berbagai perangkat yang terhubung ke internet.

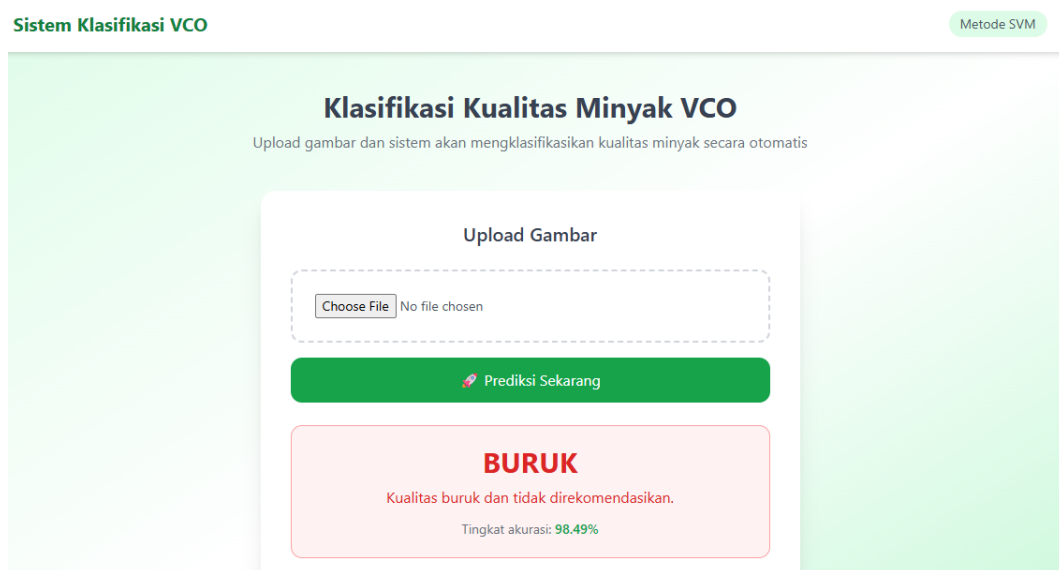


Gambar 4. 9 Implementasi System Ke Web Kualitas Sedang

Gambar 4.9 menunjukkan hasil implementasi sistem klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis web pada kategori kualitas sedang. Pada tahap ini, pengguna mengunggah citra minyak VCO melalui halaman sistem yang telah tersedia. Setelah gambar berhasil diunggah, sistem akan melakukan proses pengolahan citra yang meliputi *preprocessing*, ekstraksi fitur warna RGB dan HSV, serta proses klasifikasi menggunakan model *Support Vector Machine (SVM)*.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menampilkan hasil klasifikasi Sedang pada halaman web. Hasil tersebut menunjukkan bahwa citra minyak VCO yang diuji memiliki karakteristik visual yang berada di antara kategori kualitas baik dan kualitas buruk. Karakteristik tersebut telah dikenali oleh model SVM berdasarkan pola yang diperoleh selama proses pelatihan menggunakan dataset yang telah disiapkan sebelumnya.

Hasil implementasi ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi kualitas minyak VCO kategori sedang dengan baik dan menampilkan hasil klasifikasi secara otomatis kepada pengguna. Selain memberikan kemudahan dalam proses pengujian, sistem berbasis web juga memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi kualitas minyak VCO secara cepat, praktis, dan mudah diakses melalui berbagai perangkat yang terhubung ke internet.



Gambar 4. 10 Implementasi System Ke Web Kualitas Buruk

Gambar 4.10 menunjukkan hasil implementasi sistem klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis web pada kategori kualitas buruk. Pada tahap ini, pengguna mengunggah citra minyak VCO melalui halaman utama sistem, kemudian sistem secara otomatis melakukan proses *preprocessing citra*, ekstraksi fitur warna RGB dan HSV, serta klasifikasi menggunakan model *Support Vector Machine (SVM)* yang telah dilatih sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menampilkan hasil klasifikasi Buruk yang disertai dengan informasi tingkat akurasi prediksi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa citra minyak VCO yang diuji memiliki karakteristik visual yang lebih

mendekati pola data pada kelas kualitas buruk. Karakteristik tersebut dapat berupa tingkat kejernihan yang rendah, perubahan warna yang lebih pekat, atau adanya indikasi kotoran dan endapan yang memengaruhi mutu minyak VCO.

Implementasi ini membuktikan bahwa sistem mampu mengenali dan membedakan kualitas minyak VCO yang termasuk dalam kategori buruk berdasarkan pola yang telah dipelajari selama proses pelatihan model. Selain itu, hasil klasifikasi ditampilkan secara langsung pada halaman web sehingga pengguna dapat memperoleh informasi kualitas minyak VCO dengan cepat dan mudah tanpa memerlukan proses analisis secara manual. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu proses identifikasi kualitas minyak VCO secara otomatis dan lebih efisien.

Implementasi sistem ini menunjukkan bahwa model SVM yang dibangun tidak hanya berhasil pada tahap eksperimen, tetapi juga dapat diterapkan dalam bentuk aplikasi yang fungsional. Pengguna tidak perlu memahami proses perhitungan atau algoritma yang digunakan, karena seluruh proses dilakukan secara otomatis oleh sistem. Dengan demikian, aplikasi dapat digunakan oleh produsen, peneliti, maupun pihak lain yang membutuhkan alat bantu untuk menilai kualitas minyak VCO.

Dari sisi manfaat, sistem ini mampu mempercepat proses penilaian mutu dan mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual yang bersifat subjektif. Hasil yang diperoleh juga lebih konsisten karena didasarkan pada model klasifikasi yang telah dilatih menggunakan data yang terstruktur. Hal ini menjadikan sistem sebagai alternatif yang efektif untuk mendukung proses pengendalian mutu produk.

Secara keseluruhan, implementasi sistem membuktikan bahwa metode SVM dapat diterapkan dengan baik pada aplikasi klasifikasi kualitas minyak VCO berbasis citra digital. Sistem yang dihasilkan mampu bekerja secara otomatis, memberikan hasil klasifikasi dengan cepat, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi aplikasi yang lebih lengkap dan siap digunakan dalam skala yang lebih luas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian penelitian yang telah dilaksanakan, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan citra, pelatihan model, pengujian, hingga evaluasi sistem, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem klasifikasi kualitas minyak *Virgin Coconut Oil* (VCO) berbasis citra digital menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Sistem yang dikembangkan mampu memanfaatkan informasi warna dari citra minyak VCO sebagai dasar untuk membedakan kualitas minyak ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan.

Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan citra minyak VCO yang mewakili beberapa kategori kualitas. Citra yang diperoleh kemudian melalui tahap preprocessing untuk menyeragamkan ukuran dan format data, sehingga dapat diproses dengan baik oleh sistem. Selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur warna untuk memperoleh nilai numerik yang merepresentasikan karakteristik visual minyak. Data hasil ekstraksi tersebut digunakan sebagai masukan dalam proses pelatihan model SVM untuk membentuk model klasifikasi yang mampu mengenali pola dari masing-masing kelas kualitas.

Hasil pelatihan dan pengujian menunjukkan bahwa metode SVM memiliki kemampuan yang baik dalam mengklasifikasikan kualitas minyak VCO. Model mampu mengenali perbedaan pola warna antar sampel dan memberikan prediksi yang sesuai dengan kelas sebenarnya. Nilai akurasi yang diperoleh menunjukkan

bahwa model memiliki tingkat ketepatan yang baik, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses penilaian mutu minyak VCO secara otomatis.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa penggunaan citra digital dan metode machine learning dapat menjadi alternatif yang efektif dalam proses evaluasi kualitas produk pangan. Dibandingkan dengan metode manual yang bergantung pada pengamatan visual dan penilaian subjektif, sistem yang dibangun mampu memberikan hasil yang lebih objektif, konsisten, dan cepat. Dengan demikian, sistem ini berpotensi membantu produsen maupun peneliti dalam melakukan proses pengendalian mutu secara lebih efisien.

Implementasi model ke dalam aplikasi berbasis web menunjukkan bahwa hasil penelitian dapat diterapkan dalam bentuk sistem yang mudah digunakan. Pengguna hanya perlu mengunggah citra minyak VCO, kemudian sistem akan memproses data secara otomatis dan menampilkan hasil klasifikasi kualitas. Hal ini membuktikan bahwa penelitian ini tidak hanya menghasilkan model yang akurat, tetapi juga menghasilkan aplikasi yang memiliki nilai praktis dan dapat dimanfaatkan secara langsung.

Secara keseluruhan, tujuan penelitian telah tercapai dengan baik, yaitu merancang sistem klasifikasi kualitas minyak VCO menggunakan metode SVM, menguji kemampuan model dalam mengenali kualitas minyak berdasarkan fitur warna, serta mengevaluasi performa model berdasarkan hasil pengujian. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai solusi alternatif untuk mendukung proses penilaian mutu minyak VCO secara cepat, objektif, dan konsisten.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya agar sistem yang dibangun menjadi lebih baik dan memiliki cakupan penggunaan yang lebih luas.

Pertama, jumlah dan variasi dataset perlu ditingkatkan. Penambahan data dari berbagai sampel minyak VCO dengan karakteristik yang lebih beragam akan membantu model mempelajari pola yang lebih lengkap, sehingga kemampuan generalisasi model terhadap data baru dapat meningkat.

Kedua, proses pengambilan citra perlu dilakukan dengan standar yang lebih konsisten, seperti penggunaan pencahayaan yang seragam, latar belakang yang tetap, dan jarak kamera yang sama. Standarisasi ini penting agar nilai fitur warna yang dihasilkan lebih stabil dan tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal.

Ketiga, penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur lain selain warna, seperti tekstur, tingkat kekeruhan, atau karakteristik visual lainnya. Kombinasi beberapa fitur diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan ketelitian model dalam membedakan kualitas minyak VCO.

Keempat, metode SVM dapat dibandingkan dengan metode klasifikasi lain, seperti K-Nearest Neighbor (KNN), Random Forest, Decision Tree, maupun Artificial Neural Network. Perbandingan ini dapat memberikan gambaran mengenai metode yang paling sesuai untuk klasifikasi kualitas minyak VCO.

Kelima, sistem yang telah dibangun dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang lebih lengkap, misalnya dengan menambahkan penyimpanan riwayat hasil

klasifikasi, manajemen data, serta dukungan penggunaan pada perangkat mobile agar lebih fleksibel dan mudah diakses.

Keenam, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji sistem menggunakan sampel dari berbagai produsen atau daerah yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu bekerja pada kondisi nyata yang lebih beragam.

Dengan adanya pengembangan tersebut, diharapkan sistem klasifikasi kualitas minyak VCO dapat menjadi lebih akurat, stabil, dan aplikatif, serta memberikan manfaat yang lebih besar dalam mendukung proses pengendalian mutu produk secara otomatis dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. Kariasa, I. W. Swastika, and I. N. Muliarta, “Strategi Peningkatan Kualitas Produksi Minyak Kelapa Menjadi *VCO* Dengan Teknologi Penyaringan Bertingkat di Desa Ban, Karangasem-Bali,” *J. Inf. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 4, pp. 137–146, Nov. 2023, doi: 10.47861/jipm-nalanda.v1i4.559.
- [2] D. O. Rachmawati, I. Suswandi, and L. P. B. Yasmini, “Pendampingan Uji Kadar Air Kualitas *VCO* Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Produksi Kwt Tunas Amerta,” *J. Widya Laksana*, vol. 11, no. 1, pp. 158–164, 2022, doi: 10.23887/jwl.v11i1.39205.
- [3] Y. Amrullah, “Yusril Amrullah,” vol. 5, no. 5, pp. 1408–1417, 2025.
- [4] A. S. Budi and P. H. Susilo, “Implementasi Metode *SVM* Untuk Memprediksi Hasil Panen,” *J. Inform. Unisla*, vol. 6, no. 1, pp. 434–438, 2021.
- [5] I. C. R. Drajana and M. H. Botutihe, “Perbandingan Metode Forecasting K-NN, NN dan *SVM* Untuk Peramalan Jumlah Produksi Coconut Oil,” *J. Tecnoscienza*, vol. 7, no. 2, pp. 298–311, 2023, doi: 10.51158/tecnoscienza.v7i2.919.
- [6] S. S. M. Putri, M. Arhami, and Hendrawaty, “JAISE : Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering Penerapan Metode *SVM* pada Klasifikasi Kualitas Air,” pp. 94–101, 2023, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/adityakadiwal/water->
- [7] A. Hamzah, E. Susanti, and R. M. Lestari, “Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat Mentega Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Support Vector

- Machine,” *J. Innov. Futur. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 108–120, 2024, doi: 10.47080/iftech.v6i1.3103.
- [8] A. R. Ardiansyah and D. P. Pamungkas, “Klasifikasi Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Untuk Mendeteksi Penyakit Tanaman Bawang Merah,” *Nusant. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 160–167, 2024, doi: 10.29407/noe.v7i02.23169.
- [9] Neneng, N. U. Putri, and E. R. Susanto, “Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan *Support Vector Machine* Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern,” *Cybernetics*, vol. 4, no. 02, pp. 93–100, 2021, doi: 10.29406/cbn.v4i02.2324.
- [10] Y. E. Yana and N. Nafi’iyah, “Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur, Bentuk Citra Menggunakan *SVM* dan KNN,” *Res. J. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–36, 2021, doi: 10.25273/research.v4i1.6687.
- [11] Yohannes, M. R. Pribadi, and L. Chandra, “Klasifikasi Jenis Buah dan Sayuran Menggunakan *SVM* Dengan Fitur Saliency-HOG dan Color Moments,” *Elkha*, vol. 12, no. 2, pp. 125–131, 2020, doi: 10.26418/elkha.v12i2.42160.
- [12] S. Rahayu and Y. Yamasari, “Teknik SMOTE untuk Mengatasi Imbalance Data pada Deteksi Penyakit Stroke Menggunakan Algoritma Random Forest,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 5, no. 03, pp. 440–446, 2024.
- [13] B. M. Alfaruq, D. Erwanto, and I. Yanuartanti, “Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Metode *Support Vector Machine*,” *Gener. J.*, vol. 7, no. 3, pp. 93–101, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i3.21092.

- [14] Arifin, J. Hendryli, and D. E. Herwindiati, “Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode Support Vector Machine,” *Comput. J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 25–35, 2021, doi: 10.24912/computatio.v1i1.12811.
- [15] J. Rusman, B. Z. Haryati, and A. Michael, “Optimisasi Hiperparameter Tuning pada Metode *Support Vector Machine* untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 195–202, 2023, doi: 10.35508/jicon.v11i2.12571.

LAMPIRAN

125

1. Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
Kampus Part I, Lantai # 2, Jalan Propinsi Nomor : D1, Tembilahan Hulu, Indragiri Hilir, Riau, Indonesia
Laman website

Tembilahan, 26 Juni 2026

Nomor Surat : 068/UNISI/D/VI/2026
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth :
Owner Nyiur Permai
Di -
Tempat

Dengan Hormat,
Teriring do'a dan salam kami sampaikan kepada Bapak/Ibu, Semoga Bapak/Ibu beserta karyawan selalu diberikan kesehatan oleh Allah SWT dalam menjalankan aktifitas. Aamiin

Dalam rangka penyusunan Skripsi/Tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (SI) Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri. Kami mohon kiranya bapak/ibu berkenan memberikan izin penelitian kepada mahasiswa kami

Guna merealisasikan program tersebut kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan Data kepada mahasiswa kami :

Nama : Syahputra Randy Senjaya
Nim : 401221010084
Prodi : Teknik Sipil
Judul khusus : Kualitas Minyak Virgin Coconut Oil (VCO) menggunakan metode Support Vektor machine (SUM)

Selubungan dengan hal tersebut, kami memohon bantuan bapak/ibu untuk memberikan izin penelitian mahasiswa tersebut. Data yang diperoleh akan digunakan semata-mata untuk kepentingan Akademik dan dijaga kerahasiannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Demikianlah surat ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang Bapak/ibu berikan kami ucapkan terimakasih.

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. FAYU RIAN TO S. SLM Kom
NIP. 1691 09 321



Ilmu Karya Abdi

2. Surat Balasan Izin Penelitian

NYIUR PERMAI
Kelurahan Sapat, Kecamatan Kuala Indragiri
Telp. 082385176007

SURAT BALASAN IZIN PENELITIAN

Nomor : 001/NP/VI/2026

Lampiran : -

Perihal : Balasan Izin Penelitian

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Islam Indragiri
Di-
Tembilahan

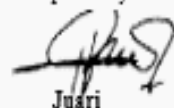
Dengan hormat,

Menindaklanjuti Surat Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri Nomor 068/UNISI/DTI/VI/2026 tanggal 26 Juni 2026 perihal Izin Penelitian, bersama ini kami memberikan izin kepada:

Nama : Syaputra Randy Senjaya
NIM : 401221010084
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Penelitian : Klasifikasi Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)

Untuk melaksanakan penelitian di Nyiur Permai, Kelurahan Sapat, Kecamatan Kuala Indragiri. Data yang diperoleh agar digunakan hanya untuk kepentingan akademik dan penyusunan skripsi. Selama penelitian berlangsung, yang bersangkutan diharapkan mematuhi ketentuan yang berlaku di tempat penelitian. Demikian surat balasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Sapat, 27 Juni 2026
Pimpinan Nyiur Permai



Juara

3. Dokumentasi Penelitian



4. Data Sampel Penelitian

- Kualitas Baik



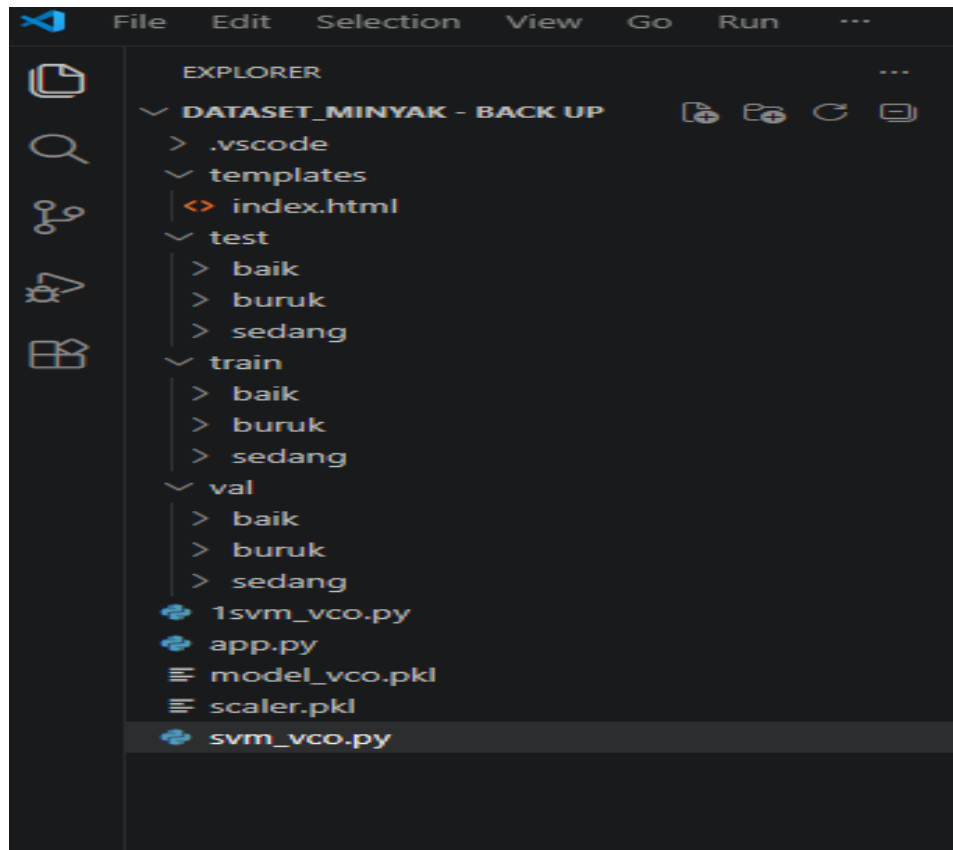
- Kualitas Sedang



- Kualitas Buruk



5. Dataset Penelitian



6. Hasil Training Model

```
=====
HASIL VALIDATION
=====
Akurasi Validation: 99.85%

=====
HASIL TESTING
=====
Akurasi Test: 96.30%

Classification Report:
      precision    recall  f1-score   support

    baik         0.90      1.00      0.95         450
    buruk         1.00      1.00      1.00         450
    sedang         1.00      0.89      0.94         450

 accuracy         0.97      0.96      0.96        1350
 macro avg         0.97      0.96      0.96        1350
weighted avg         0.97      0.96      0.96        1350

Confusion Matrix:
[[450  0  0]
 [  0 450  0]
 [ 49  1 400]]

Menyimpan model...

=====
TRAINING SELESAI!
=====
Model disimpan : model_vco.pkl
Scaler disimpan: scaler.pkl
PS C:\Users\Asus\Documents\dataset_minyak - back up>
```

7. Tampilan Sistem

8. Hasil Pengujian Sistem

- Hasil Pengujian Kualitas Baik

- Hasil Pengujian Kualitas Sedang

- Hasil Pengujian Kualitas Buruk

Sistem Klasifikasi VCO Metode SVM

Klasifikasi Kualitas Minyak VCO

Upload gambar dan sistem akan mengklasifikasikan kualitas minyak secara otomatis

Upload Gambar

Choose File No file chosen

Prediksi Sekarang

BURUK

Kualitas buruk dan tidak direkomendasikan.

Tingkat akurasi: 98.49%