

CEK TURNITIN

SKRIPSI FEBRINA SARI SI

 SATSET DIGITAL 2

Document Details

Submission ID**trn:oid:::3618:151077416****Submission Date****Sep 9, 2026, 11:07 AM GMT+7****Download Date****Sep 9, 2026, 11:11 AM GMT+7****File Name****SKRIPSI FEBRINA SARI SI.pdf****File Size****1.9 MB****74 Pages****11,722 Words****80,271 Characters**

46% Overall Similarity

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

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 31%  Internet sources
- 25%  Publications
- 43%  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

- 31% Internet sources
- 25% Publications
- 43% 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	Internet	proceeding.unpkediri.ac.id	2%
3	Internet	journal.irpi.or.id	<1%
4	Student papers	Sriwijaya University on 2026-05-04	<1%
5	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-23	<1%
6	Internet	rcf-indonesia.org	<1%
7	Student papers	Universitas Jember on 2021-03-30	<1%
8	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-05-04	<1%
9	Student papers	Telkom University on 2026-07-21	<1%
10	Student papers	Universitas Khairun on 2026-08-14	<1%
11	Internet	lab.tik.pnj.ac.id	<1%

12	Internet	jurnal.univrab.ac.id	<1%
13	Student papers	Universitas Khairun on 2026-07-13	<1%
14	Internet	repository.lib.pcr.ac.id	<1%
15	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-22	<1%
16	Student papers	Universitas Pembangunan Panca Budi on 2026-07-09	<1%
17	Internet	digilib.uinsa.ac.id	<1%
18	Internet	123dok.com	<1%
19	Student papers	Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung on 2026-07-10	<1%
20	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2025-09-17	<1%
21	Internet	repository.polibatam.ac.id	<1%
22	Student papers	Universitas Budi Luhur on 2026-07-10	<1%
23	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-04	<1%
24	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
25	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-23	<1%

26	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-03	<1%
27	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-31	<1%
28	Internet	repo.undiksha.ac.id	<1%
29	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-07-21	<1%
30	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
31	Publication	Maryogi Yanto, Alda Cendekia Siregar, Asrul Abdullah. "Klasifikasi Penyakit Daun ...	<1%
32	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
33	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-07-30	<1%
34	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-18	<1%
35	Internet	journal.ubpkarawang.ac.id	<1%
36	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-08-21	<1%
37	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2025-07-18	<1%
38	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
39	Student papers	Ciputra University on 2025-10-08	<1%

40	Publication	Reyván Revolusioner Ar Author. "PENDETEKSIAN DINI STUNTING PADA BALITA M...	<1%
41	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-02	<1%
42	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-19	<1%
43	Internet	jpi.eng.unila.ac.id	<1%
44	Internet	repository.unilak.ac.id	<1%
45	Student papers	Universitas Pembangunan Panca Budi on 2026-07-04	<1%
46	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
47	Internet	ejurnal.seminar-id.com	<1%
48	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-22	<1%
49	Student papers	Telkom University on 2026-01-23	<1%
50	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-02	<1%
51	Student papers	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang on 2026-06-09	<1%
52	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-02-27	<1%
53	Internet	repository.bakrie.ac.id	<1%

54	Internet	repository.uts.ac.id	<1%
55	Student papers	East Union High School on 2026-06-30	<1%
56	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2025-12-05	<1%
57	Internet	repositori.uma.ac.id	<1%
58	Publication	Muhammad Cahya Rifqi, Intan Kumalasari. "Analisis Efektivitas Model Convolutio...	<1%
59	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-20	<1%
60	Internet	docplayer.info	<1%
61	Publication	Rini Widyastuti, Firna Yenila, Eko Syaputra, Wandu Syahindra, Murlena. "Model Kl...	<1%
62	Internet	docobook.com	<1%
63	Internet	dspace.uir.ac.id	<1%
64	Internet	repository.binadarma.ac.id	<1%
65	Internet	repository.pnj.ac.id	<1%
66	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-06	<1%
67	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-11	<1%

68	Internet	jurnal.polibatam.ac.id	<1%
69	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-28	<1%
70	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-29	<1%
71	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-31	<1%
72	Internet	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id	<1%
73	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-17	<1%
74	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-04	<1%
75	Internet	eproceeding.instiki.ac.id	<1%
76	Internet	jurnal.umb.ac.id	<1%
77	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
78	Student papers	Universitas Borneo Tarakan on 2026-06-18	<1%
79	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-11	<1%
80	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2026-07-05	<1%
81	Internet	digilib.uinsgd.ac.id	<1%

82	Internet	eprints.amikom.ac.id	<1%
83	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-07	<1%
84	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-30	<1%
85	Student papers	Universitas Wijaya Kusuma Surabaya on 2026-07-21	<1%
86	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-06-17	<1%
87	Student papers	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2026-09-09	<1%
88	Publication	M. Saleh, Dwi Yuli Prasetyo. "Analisis Sentimen Konsumen Terhadap Usaha Food ...	<1%
89	Publication	Muhammad Ilham Manzis Nur Jamal. "IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING BERB...	<1%
90	Publication	Nelsi Silaban, Marliza Ganefi Gumay. "Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Pinja...	<1%
91	Student papers	Universitas Atma Jaya Yogyakarta on 2020-03-27	<1%
92	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-11-19	<1%
93	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-09	<1%
94	Internet	ejournal.omahtabing.com	<1%
95	Internet	repository.unpas.ac.id	<1%

96	Internet	scholar.archive.org	<1%
97	Student papers	Universitas Muhammadiyah Jember on 2026-06-23	<1%
98	Student papers	Universitas Pancasila on 2026-03-02	<1%
99	Internet	andydharmalau.com	<1%
100	Internet	repository.unsri.ac.id	<1%
101	Student papers	Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia on 2015-11-13	<1%
102	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-02	<1%
103	Student papers	Universitas Maritim Raja Ali Haji on 2025-01-12	<1%
104	Student papers	Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong on 2026-07-11	<1%
105	Publication	Mochammad Firman Ismanto, Suprianto Suprianto. "Edukasi Pemilihan Makanan..."	<1%
106	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-30	<1%
107	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-09	<1%
108	Internet	journal.iaincurup.ac.id	<1%
109	Internet	repository.ibs.ac.id	<1%

110	Publication	Adib Ulinuha El Majid, Reflan Nuari. "Performance Comparison Of BERT Metrics a...	<1%
111	Publication	Farid Andika, Sry Yunarti, Suardi Hi Baharuddin. "Klasifikasi Jenis Peralatan Gym ...	<1%
112	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-04	<1%
113	Student papers	STT PLN on 2021-09-04	<1%
114	Publication	Syahril Ramadhan Salman Noor, Jumadil Nangi, Bambang Pramono, Muhammad ...	<1%
115	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-22	<1%
116	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-25	<1%
117	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-26	<1%
118	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-01-02	<1%
119	Student papers	Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2026-07-30	<1%
120	Internet	journal.stekom.ac.id	<1%
121	Internet	repository.uigm.ac.id	<1%
122	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	<1%
123	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-08-10	<1%

124	Publication	Ni Luh Putu Sri Utami, I Gede Aris Gunadi, Gede Indrawan. "Klasifikasi Citra Keri...	<1%
125	Publication	Rahmawati Rahmawati, Nurhikma Arifin, Wawan Firgiawan. "Perbandingan SVM ...	<1%
126	Student papers	UPN Veteran Jakarta on 2026-07-24	<1%
127	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-30	<1%
128	Student papers	Universitas Muria Kudus on 2026-06-24	<1%
129	Student papers	Universitas Musamus Merauke on 2026-07-09	<1%
130	Internet	eprints.umpo.ac.id	<1%
131	Internet	jti.polije.ac.id	<1%
132	Internet	repository.ubharajaya.ac.id	<1%
133	Internet	repository.upnjatim.ac.id	<1%
134	Internet	sistemasi.ftik.unisi.ac.id	<1%
135	Publication	Satriya Berland Atmaja, Joni Joni, Ida Ayu Putu Anggie Sinthiya. "PERANCANGAN ...	<1%
136	Student papers	Sultan Agung Islamic University on 2024-08-12	<1%
137	Student papers	Telkom University on 2026-05-27	<1%

138	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-25	<1%
139	Student papers	Universitas Bengkulu on 2023-11-06	<1%
140	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-05-11	<1%
141	Student papers	Universitas Merdeka Malang on 2026-02-22	<1%
142	Student papers	Universitas Negeri Medan on 2026-06-17	<1%
143	Internet	journal.global.ac.id	<1%
144	Internet	repository.telkomuniversity.ac.id	<1%
145	Internet	repository.upnvj.ac.id	<1%
146	Internet	stylesportif.com	<1%
147	Publication	Fahtir Angger Prabowo, Fara Diba, Alfiyyah Rima, Muhammad Iqbal Fauzi, Ilyas L...	<1%
148	Publication	Felicia Amanda Cahyadewi, Ibnu Richo Kurniawan, Irsyad Umar Fakhrizal, Fahriza...	<1%
149	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-26	<1%
150	Student papers	Sriwijaya University on 2026-06-10	<1%
151	Student papers	Tarumanagara University on 2026-06-21	<1%

152	Student papers	Universitas Airlangga-1 on 2026-03-15	<1%
153	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-10-17	<1%
154	Student papers	Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-01-20	<1%
155	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-06-08	<1%
156	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-06	<1%
157	Internet	jurnal.pustakagalerimandiri.co.id	<1%
158	Internet	ojs.stmik-banjarbaru.ac.id	<1%
159	Student papers	Fakultas Teknik on 2025-07-17	<1%
160	Publication	Muhammad Alif Fathan Alif, Tito Sugiharto, Iwan Lesmana. "KLASIFIKASI JENIS TA...	<1%
161	Publication	Nimas Ayu Anggun Kharisma, Abdi Pandu Kusuma, Sabitul Kirom. "SISTEM CERDA...	<1%
162	Student papers	Sriwijaya University on 2022-07-28	<1%
163	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-29	<1%
164	Student papers	Universitas Jambi on 2025-12-10	<1%
165	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-05-07	<1%

166	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2026-07-15	<1%
167	Student papers	Universitas Pertahanan RI on 2026-07-02	<1%
168	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-28	<1%
169	Internet	ejournal.unuja.ac.id	<1%
170	Internet	ejurnal.lkpkaryaprima.id	<1%
171	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
172	Internet	repository.itpln.ac.id	<1%
173	Internet	repository.its.ac.id	<1%
174	Student papers	Fakultas Teknik on 2026-07-10	<1%
175	Publication	I Kadek Prasta Yudhantara, Ni Ketut Kertiasih, I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya. ...	<1%
176	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-04	<1%
177	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-05-04	<1%
178	Student papers	Universitas Hayam Wuruk Perbanas on 2026-06-11	<1%
179	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-12-04	<1%

180	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-04-30	<1%
181	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-07-15	<1%
182	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-04-26	<1%
183	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2025-07-21	<1%
184	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-04	<1%
185	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-12	<1%
186	Publication	Yudisman Ferdinan Bili, Tundo, Nandang Sutisna, Atsilah Daini Putri, Dita Tri Yuli...	<1%
187	Internet	pustakagalerimandiri.co.id	<1%
188	Internet	repositori.unimma.ac.id	<1%
189	Publication	Bhavya Desai, Karan Shah, Vijay Savani. "Chapter 16 Emotion Recognition inSpec...	<1%
190	Publication	M. Fauzi Aziz Ilhami, Setyawan Wibisono. "Klasifikasi Rimpang Menggunakan Met...	<1%
191	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-08	<1%
192	Student papers	Sekolah Teknik Elektro & Informatika on 2026-07-20	<1%
193	Publication	Sri Wahyuni, Amaliah Darmawati. "PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES DALAM ME...	<1%

194	Student papers	Telkom University on 2025-07-02	<1%
195	Student papers	Telkom University on 2026-06-19	<1%
196	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-01	<1%
197	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-28	<1%
198	Student papers	Universitas Jember on 2026-04-06	<1%
199	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2026-08-29	<1%
200	Student papers	Universitas Nasional on 2020-12-01	<1%
201	Student papers	Universitas Negeri Padang on 2026-07-17	<1%
202	Student papers	Universitas Negeri Semarang on 2021-02-23	<1%
203	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-07-25	<1%
204	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-10	<1%
205	Internet	adoc.pub	<1%
206	Student papers	andalas on 2024-06-26	<1%
207	Internet	core.ac.uk	<1%

208	Internet	digilib.uinkhas.ac.id	<1%
209	Internet	jurnal.uss.ac.id	<1%
210	Internet	jurnalip.unipem.ac.id	<1%
211	Internet	repository.umpwr.ac.id:8080	<1%
212	Publication	M Fikri Setiawan, Elvi Rahmi. "Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Kebijakan ...	<1%
213	Publication	Muhammad Arkan Nibrastama, Didik Kurniawan, Admi Syarif, Rico Andrian. "Imp...	<1%
214	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-01-06	<1%
215	Student papers	Universitas Gunadarma on 2025-12-08	<1%
216	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-06-18	<1%
217	Student papers	Universitas Jember on 2026-06-21	<1%
218	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto on 2025-11-13	<1%
219	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2014-02-28	<1%
220	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2025-03-13	<1%
221	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-17	<1%

222	Publication	Maulana Fansyuri, Devi Yunita. "Analisis Kinerja Algoritma K-Nearest Neighbor d...	<1%
223	Publication	Muhammad Febrian Haekal, Tomi Tri Sujaka, Fahry Fahry. "Klasifikasi Citra Kualit...	<1%
224	Student papers	Sultan Agung Islamic University on 2025-06-03	<1%
225	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-07-17	<1%
226	Student papers	Universitas Islam Riau on 2025-09-10	<1%
227	Student papers	Universitas Malikussaleh on 2026-04-28	<1%
228	Student papers	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-05-02	<1%
229	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-06	<1%
230	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-07-20	<1%

82

**IDENTIFIKASI TINGKAT KEKERINGAN KOPRA PUTIH
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*
DENGAN ARSITEKTUR *VGG16***

SKRIPSI



Disusun Oleh:

FEBRINA SARI

403221010069

1

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

2026

IDENTIFIKASI TINGKAT KEKERINGAN KOPRA PUTIH
MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*
DENGAN ARSITEKTUR *VGG16*

SKRIPSI

Diajukan Untuk memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1)



Disusun Oleh:

FEBRINA SARI

403221010069

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

2026

PERNYATAAN

2 77

132

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Identifikasi Tingkat Kekeringan Kopra Putih Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan Arsitektur VGG16” merupakan hasil karya saya sendiri yang disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah saya lakukan. Seluruh data, informasi, pendapat, dan kutipan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini telah dicantumkan sumbernya sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya sebagai bentuk tanggung jawab akademik atas skripsi yang saya susun.

Tembilahan, 2026

Febrina Sari

NIM. 403221010069

11

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmad, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian berjudul “Identifikasi Tingkat Kekeringan Kopra Putih Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan Arsitektur *VGG16*.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Kmputer, Universitas Islam Indragiri.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, doa, serta motivasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Najamudin Lc., M.A, selaku Rektor Universitas Islam Indragiri.
2. Bapak Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.KOM. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri.
3. Ibu Fitri Yunita, S.SI., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri.
4. Bapak Samsudin, S.KOM., M.KOM., selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, serta motivasi kepada penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ilyas, S.KOM., M.KOM., Selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan, koreksi, dan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

- 30 6. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
- 220 7. Kepada ayahanda tercinta, Bapak Kaspul Anwar, dan ibunda tercinta, Ibu Rainah, 130 terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan semangat yang tidak pernah putus kepada penulis. Segala perjuangan dan ketulusan yang 141 diberikan menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan Pendidikan hingga tahap ini.
- 97 8. Kepada kakak dan abang, Hasnawita, Lisnawati, Ardiansyah, dan Agus Pian, terima kasih atas doa, perhatian, motivasi, serta dukungan yang selalu diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
- 123 9. Kepada keponakan-keponakan, Muhammad Dirga Maulana dan Muhammad Dzaki, terima kasih atas keceriaan, semangat, dan kebahagiaan yang selalu menjadi 171 penghibur bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 109 10. Kepada teman-teman seperjuangan, Jamiya Ranika, Diana Ruvita, Dewi Nawangsari, Elvi Suciati, Nur Ainah, dan Siti Nursehati, Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, canda tawa, semangat, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Sariyah, Sri Dewi Wahyuningsih, Lisnawati, Sah Rina, dan Della atas kebersamaan, kerja sama, waktu, tenaga, serta semangat yang telah diberikan. Berbagai pengalaman dan perjuangan yang telah dilalui Bersama menjadi kenangan dan Pelajaran yang sangat berarti bagi penulis.

1

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang pengolahan citra digital, klasifikasi citra, dan penerapan kecerdasan buatan berbasis Android.

Indragiri Hilir, 2026

Penulis

INTISARI

Kualitas kopra putih merupakan salah satu faktor yang menentukan nilai jual dan mutu produk. Penentuan tingkat kekeringan kopra putih umumnya masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual, sehingga hasilnya bersifat subjektif dan bergantung pada pengalaman pengamat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem identifikasi tingkat kekeringan kopra putih menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 yang diimplementasikan pada aplikasi berbasis Android. Dataset yang digunakan berjumlah 3.000 citra yang terdiri atas tiga kelas, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Dataset dibagi menjadi 70% data training, 20% data *validation*, dan 10% data testing. Sebelum proses pelatihan, citra melalui tahapan *preprocessing* berupa *resize* menjadi 224 x 224 piksel dan normalisasi agar sesuai dengan kebutuhan input model VGG16. Model dilatih menggunakan platform *Google Colab* dengan *optimizer* Adam dan fungsi *loss categorical crossentropy*. Hasil evaluasi menggunakan data testing menunjukkan bahwa model memperoleh test accuracy sebesar 95,33%, sehingga mampu mengklasifikasikan tingkat kekeringan kopra putih dengan performa yang baik. Model yang dilatih kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi Android sehingga pengguna dapat melakukan klasifikasi tingkat kekeringan kopra putih dan dapat membantu proses penentuan tingkat kekeringan secara lebih cepat, objektif, dan efisien.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, VGG16, identifikasi citra, kopra putih, Android.

ABSTRAK

The quality of white copra is one of the factors that determines its market value and product quality. The classification of white copra dryness is generally performed through manual visual observation, making the results subjective and dependent on the evaluator's experience. This study aims to develop a white copra dryness identification system using the Convolutional Neural Network (CNN) method with the VGG16 architecture, implemented in an Android-based application. The dataset consisted of 3,000 images divided into three classes: wet copra, dry copra, and very dry copra. The dataset was split into 70% training data, 20% validation data, and 10% testing data. Before the training process, the images were preprocessed by resizing them to 224×224 pixels and normalizing the pixel values to match the input requirements of the VGG16 model. The model was trained using Google Colab with the Adam optimizer and the categorical cross-entropy loss function. The evaluation results on the testing dataset showed that the proposed model achieved a test accuracy of 95.33%, indicating its ability to identify the dryness level of white copra effectively. The trained model was then implemented in an Android application, allowing users to classify white copra images automatically using either the device camera or images from the gallery. The results demonstrate that the CNN method with the VGG16 architecture is effective for classifying white copra dryness levels and can support a faster, more objective, and more efficient classification process.

Keywords: *Convolutional Neural Network, VGG16, image identification, white copra, Android.*

219

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
INTISARI.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN LITERATUR	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Kopra Putih	8
2.1.2 Pengolahan Citra Digital	9
2.1.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	10
2.1.4 Arsitektur VGG16	11
2.1.5 Augmentasi dan Preprocessing Citra	13
2.1.6 Dataset.....	14
2.1.7 Evaluasi Model.....	15
2.2 Studi Literatur	15
2.3 Kesimpulan	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Alur Penelitian	22
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	25
3.1.2 Studi Literatur.....	25

17

65

53

3.1.3	Pengumpulan Data.....	25
3.1.4	Preprocessing Data	26
3.1.5	Proses Data Citra	26
3.1.6	Pemisahan Dataset Citra	27
3.1.7	Pengecekan Data.....	27
3.1.8	CNN (VGG16)	27
3.1.9	Pelatihan Model.....	28
3.1.10	Evaluasi Model.....	28
3.2	Perancangan Sistem.....	29
3.2.1	Use Case Diagram	30
3.2.2	Activity Diagram	31
3.2.3	Rancangan Antarmuka Aplikasi	33
3.3	Peralatan dan Bahan Penelitian	34
3.4	Data.....	36
3.4.1	Kriteria Identifikasi Tingkat Kekeringan Kopra.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Proses Pelatihan Model CNN	40
4.2	Implementasi Sistem	44
4.2.1	Tampilan Splash Screen	45
4.2.2	Tampilan Aplikasi	46
4.3	Pengujian Sistem.....	48
4.3.1	<i>Confusion Matrix</i>	48
4.3.2	Akurasi Model.....	49
4.3.3	Evaluasi Model.....	50
4.3.4	Pengujian Black Box	51
4.3.5	Pembahasan.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	35
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	35
Tabel 3.3 Distribusi Dataset Citra Kopra Putih	36

9	Tabel 4.1 Parameter Pelatihan Model CNN VGG16	41
136	Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Model.....	50
	Tabel 4.3 Pengujian Black Box	52

DAFTAR GAMBAR

57	Gambar 3. 1 Alur Penelitian	24
	Gambar 3. 2 Use Case Diagram	30
	Gambar 3. 3 Activity Diagram	32
	Gambar 3. 4 Splash Screen	33
	Gambar 3. 5 tampilan utama aplikasi	34

	Gambar 3. 6 Struktur Pembagian Dataset	37
1	Gambar 4.1 Hasil Pelatihan Model Per Epoch	42
	Gambar 4.2 Grafik Akurasi Model	43
	Gambar 4.3 Grafik Loss Model.....	43
101	Gambar 4.4 Tampilan Splash Screen Aplikasi	45
	Gambar 4.5 Tampilan Awal Aplikasi	46
	Gambar 4.6 Tampilan Hasil Identifikasi	47
	Gambar 4.7 Confusion Matrix.....	48
	Gambar 4.8 Hasil Evaluasi Akurasi Model.....	49

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopra putih merupakan hasil olahan dari daging kelapa yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi bahan baku utama dalam industri minyak kelapa. Produk ini memiliki peran penting dalam mendukung sektor agribisnis dan ekspor karena permintaan pasar terhadap kopra berkualitas terus meningkat. Kualitas kopra sangat dipengaruhi oleh tingkat kekeringan yang menentukan kadar air serta mutu produk akhir. Semakin rendah kadar air, semakin baik mutu kopra yang dihasilkan dan semakin tinggi pula nilai jualnya. Namun demikian, hingga saat ini penilaian tingkat kekeringan kopra masih banyak dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Metode ini bersifat subjektif, tidak konsisten, dan rentan terhadap kesalahan, sehingga dapat menurunkan mutu produk akhir serta menyebabkan kerugian ekonomi bagi pelaku industri[1]. Permasalahan ini menunjukkan adanya kesenjangan (research gap) yang membutuhkan solusi otomatis berbasis teknologi. Dalam praktik di lapangan, tingkat kekeringan kopra putih umumnya dikelompokkan ke dalam beberapa kategori berdasarkan kondisi fisik dan karakteristik visualnya. Pada penelitian ini, kopra putih diidentifikasi berdasarkan tiga kelas tingkat kekeringan, yaitu basah, kering, dan sangat kering. Penentuan kelas tersebut didasarkan pada ciri visual yang meliputi warna permukaan, tekstur, serta tingkat kelembapan kopra. Ketiga kelas tersebut dipilih karena mempresentasikan kondisi kopra yang paling umum ditemukan pada proses penilaian mutu di lapangan. Namun, hingga saat ini proses pengelompokan tersebut

masih dilakukan secara manual dan subjektif, sehingga belum memberikan hasil penilaian yang konsisten dan terukur.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) mendorong munculnya metode *Deep Learning* yang mampu mengolah data citra secara otomatis dan efisien. Salah satu metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (*CNN*), karena kemampuannya mengenali pola, tekstur, dan warna objek tanpa memerlukan perancangan fitur manual. *CNN* terdiri atas beberapa lapisan seperti *konvolusi*, *pooling*, dan *fully connected layer* yang bekerja untuk mengekstraksi fitur penting dari citra digital[2]. Salah satu arsitektur *CNN* yang banyak dimanfaatkan adalah *VGG16*, model *transfer learning* dengan 16 lapisan dan bobot awal hasil pelatihan pada dataset *imageNet*[3]. Penerapan *VGG16* pada citra pertanian terbukti mampu meningkatkan akurasi klasifikasi melalui proses fine-tuning, serta memperkuat kemampuan model dalam menganali detail visual secara lebih akurat dengan bantuan teknik segmentasi citra[4].

Arsitektur *VGG16* dipilih dalam penelitian ini karena memiliki struktur jaringan yang sederhana namun efektif dalam mengekstraksi fitur visual citra, khususnya tekstur dan warna. Penggunaan kernel berukuran kecil (3x3) secara berulang memungkinkan model menangkap detail visual secara lebih mendalam, sehingga sesuai untuk membedakan tingkat kekeringan kopra putih yang memiliki perbedaan, sehingga sesuai untuk membedakan tingkat kekeringan kopra putih yang memiliki perbedaan karakteristik visual yang relative halus. Selain itu, pendekatan transfer learning pada *VGG16* memungkinkan pemanfaatan bobot awal hasil pelatihan sebelumnya, sehingga dapat meningkatkan kinerja model meskipun jumlah data latih terbatas.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan penerapan arsitektur *VGG16* berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam klasifikasi citra pertanian. Menurut Ristanti[5] menggunakan *VGG16* dan *mobileNetV2* untuk mengidentifikasi penyakit daun cabai dan memperoleh hasil akurasi lebih tinggi pada *VGG16*, menunjukkan kemampuannya dalam mengenali pola visual kompleks. Selanjutnya, Rismiyati dan Luthfiarta[6].menerapkan arsitektur *VGG16* untuk klasifikasi kualitas buah salak dan berhasil mengidentifikasi tingkat kematangan dengan tingkat presisi tinggi. Penelitian oleh Rozi et al.[7] juga membandingkan beberapa model transfer learning dan menemukan bahwa *VGG16* memiliki performa yang stabil pada citra penyakit daun tomat. Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa *VGG16* merupakan arsitektur yang potensial dan relevan untuk diadaptasi guna mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih, berdasarkan karakteristik visual seperti tekstur dan warna.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji model *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *VGG16* dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih berdasarkan citra digital, serta mengimplementasikan model tersebut ke dalam bentuk aplikasi identifikasi. Aplikasi ini dirancang untuk menerima input berupa citra kopra putih dan menghasilkan output berupa informasi tingkat kekeringan, yaitu basah, kering, dan sangat kering, secara otomatis. Dengan adanya aplikasi ini, proses penilaian mutu kopra diharapkan dapat dilakukan secara lebih objektif, konsisten, dan terukur. Selain memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan metode deep learning, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi petani dan pelaku industri

sebagai alat bantu dalam menentukan kualitas kopra putih di lapangan. Dalam penelitian ini, tingkat kekeringan kopra putih terdiri atas tiga kelas, yaitu basah, kering, dan sangat kering. Ketiga kelas tersebut ditentukan berdasarkan karakteristik visual yang meliputi warna permukaan, tekstur, dan tingkat kelembapan relative, yang digunakan sebagai dasar pelabelan data citra pada proses pelatihan model CNN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Belum tersedia aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital yang mampu memberikan hasil penilaian secara objektif, konsisten, dan terukur.
2. Penerapan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *VGG16* dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih ke dalam tiga kelas, yaitu basah, kering, dan sangat kering, masih perlu di kaji dan diuji.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja model *CNN VGG16* dalam membedakan tingkat kekeringan kopra putih berdasarkan karakteristik visual citra belum diketahui secara optimal.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berdasarkan citra digital ke dalam tiga kelas, yaitu basah, kering, dan sangat kering.

2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG16, tanpa membandingkannya dengan arsitektur CNN lainnya.
3. Hasil penelitian diimplementasikan dalam bentuk aplikasi identifikasi yang digunakan untuk menguji kinerja model, dengan evaluasi performa menggunakan metrik akurasi, presisi, dan F1-score.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital ke dalam tiga kelas, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering.
2. Menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG16 pada aplikasi untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih.
3. Mengevaluasi kinerja aplikasi identifikasi berdasarkan nilai akurasi, presisi, recall, dan F1-score pada setiap kelas tingkat kekeringan kopra putih.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital yang mampu membantu menentukan tingkat kekeringan secara objektif dan konsisten.
2. Membantu pelaku industri atau pihak terkait dalam meningkatkan mutu dan konsistensi kualitas kopra putih melalui penilaian tingkat kekeringan yang lebih akurat.
3. Menjadi referensi dan contoh penerapan teknologi deep learning berbasis CNN dalam bentuk aplikasi untuk klasifikasi citra pada bidang pertanian.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan landasan dasar dilakukan penelitian yang berisikan latar belakang permasalahan secara umum, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta diakhiri dengan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembahasan.

BAB II TINJAUAN LITERATUR

Bab ini dibahas tentang pendahuluan kajian literatur dan rangkuman

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang alur penelitian, peralatan dan bahan penelitian serta data yang digunakan saat penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis Android menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *VGG16*. Uraian mencakup proses pelatihan model, implementasi aplikasi, serta evaluasi performa model berdasarkan akurasi, precision, recall, dan F1-score.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis Android menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *VGG16*. Selain itu, bab ini juga memuat saran

yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya agar sistem yang dibangun dapat menjadi lebih baik dan memiliki tingkat akurasi yang lebih optimal.

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

Bab ini membahas landasan teori yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Teori-teori yang dibahas meliputi kopra putih, pengolahan citra digital, *Convolutional Neural Network (CNN)*, arsitektur *VGG16*, augmentasi dan preprocessing citra, dataset, serta evaluasi model. Selain itu, pada bab ini juga dipaparkan penelitian terdahulu yang relevan sebagai bahan pendukung dan pembanding dalam penelitian.

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Kopra Putih

Kopra putih merupakan jenis kopra dengan mutu tinggi yang memiliki warna putih mutiara hingga coklat terang, bersih, higienis, serta beraroma harum. Produk ini bebas dari kontaminasi aflatoksin, jamur, kotoran, dan zat berbahaya lainnya yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Proses pembuatan kopra putih merupakan bentuk inovasi dari metode tradisional pengolahan kopra, dengan tujuan meningkatkan kualitas hasil produksi serta memberikan nilai tambah ekonomi. Dengan demikian, proses ini berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan para petani kelapa. Minyak yang dihasilkan dari kopra putih umumnya dimanfaatkan sebagai minyak goreng serta bahan campuran (*edible oil*) untuk berbagai produk seperti margarin, kosmetik, parfum, sabun, pelembap, coklat, es krim, bahan farmasi, dan berbagai kebutuhan industri lainnya. Kualitas kopra jauh lebih unggul dibandingkan dengan kopra asap. Hal ini disebabkan oleh beberapa kelebihan, di antaranya kadar air kopra

putih yang rendah, sekitar 6%, sehingga lebih tahan terhadap serangan jamur, serta memiliki warna yang lebih putih dan bersih. Selain itu, kopra putih tidak memiliki aroma hasil pengasapan sehingga aroma asli kopra lebih dominan. Dengan kualitas tersebut, kopra putih lebih diminati oleh industri minyak kelapa karna mampu menghasilkan minyak yang jernih dengan mutu tinggi[8].

2.1.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan proses manipulasi dan analisis gambar menggunakan komputer untuk memperoleh informasi tertentu. Proses ini dimulai dari tahap akuisisi citra, kemudian dilakukan pra-pemrosesan seperti normalisasi dan filtering untuk meningkatkan kualitas citra sebelum dianalisis[9]. Dalam bidang pertanian, teknologi ini telah dimanfaatkan secara luas, salah satunya untuk menentukan tingkat kematangan buah secara objektif. Salim et al[10]. Menggunakan metode analisis citra digital berbasis warna dengan pendekatan Euclidean distance, untuk mengevaluasi kematangan mangga. Sementara itu, Mukhti[11]. menerapkan metode ekstraksi ciri statistik pada tekstur kulit alpukat untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah secara akurat. Pendekatan serupa juga dilakukan oleh Harahap et al[12]. Memanfaatkan pengolahan citra digital berbasis *MATLAB* untuk proses sortasi alpukat berdasarkan ukuran dan warna buah, sehingga dapat mempercepat proses grading buah secara lebih cepat, efisien dan konsisten, sehingga pengolahan citra digital terbukti menjadi teknologi yang efektif untuk mendukung proses pengambilan keputusan dan peningkatan mutu produk di sektor pertanian modern. Teknologi pengolahan citra digital ini menjadi dasar dalam pengembangan aplikasi identifikasi untuk menentukan tingkat kekeringan kopra putih secara otomatis.

2.1.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang banyak digunakan dalam bidang pengolahan citra digital dan klasifikasi gambar. *CNN* dirancang untuk mampu mengekstraksi fitur secara otomatis dari citra tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur manual. Berbeda dengan metode klasifikasi konvensional yang membutuhkan perancangan fitur secara terpisah, *CNN* dapat mempelajari pola visual langsung dari data citra melalui proses pelatihan model. Oleh karena itu, *CNN* banyak diterapkan pada berbagai penelitian klasifikasi citra karena mampu mengenali karakteristik visual suatu objek secara efektif.

Secara umum, *CNN* terdiri atas beberapa lapisan utama, yaitu convolutional layer, pooling layer, flatten layer, dan fully connected layer. Convolutional layer berfungsi untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari citra, seperti tepi, warna, tekstur, dan pola bentuk. Selanjutnya, pooling layer digunakan untuk mengurangi dimensi data sekaligus mempertahankan fitur yang paling relevan sehingga proses komputasi menjadi lebih efisien. Setelah itu, hasil ekstraksi fitur diubah ke dalam bentuk vektor melalui flatten layer dan diteruskan ke fully connected layer untuk proses klasifikasi akhir. Pada lapisan keluaran, fungsi aktivasi softmax digunakan untuk menghasilkan probabilitas dari setiap kelas.

Cara kerja *CNN* dimulai ketika citra dimasukkan sebagai input ke dalam model. Citra tersebut kemudian diproses oleh *convolutional layer* untuk mengekstraksi fitur-fitur visual dasar, seperti garis, tepi, warna, dan tekstur. Semakin dalam lapisan konvolusi yang digunakan, maka fitur yang dipelajari akan semakin kompleks, misalnya pola permukaan, bentuk objek, dan karakteristik visual lainnya. Setelah itu, pooling layer

akan mereduksi ukuran feature map agar proses komputasi menjadi lebih efisien dan informasi penting tetap dipertahankan. Hasil dari proses tersebut kemudian diubah menjadi vector pada tahap flatten, lalu diteruskan ke fully connected layer untuk menentukan kelas citra. Pada tahap akhir, model menghasilkan keluaran berupa probabilitas setiap kelas menggunakan fungsi aktivasi softmax, dan kelas dengan probabilitas tertinggi dipilih sebagai hasil klasifikasi.

Pada penelitian ini, CNN digunakan untuk mengidentifikasi citra kopra putih berdasarkan tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Pemilihan CNN didasarkan pada kemampuannya dalam mengenali karakteristik visual citra, seperti perbedaan warna permukaan, tekstur, dan tingkat kekeringan kopra putih. Dengan kemampuan tersebut, CNN dinilai sesuai untuk membantu proses identifikasi tingkat kekeringan kopra secara otomatis, objektif, dan konsisten[13]. Selain itu, CNN telah banyak digunakan dalam penelitian klasifikasi citra dan terbukti mampu memberikan hasil akurasi yang baik pada berbagai jenis objek. Dalam penelitian ini, CNN menjadi dasar metode yang digunakan sebelum diterapkan lebih lanjut melalui arsitektur VGG16 sebagai model klasifikasi utama pada aplikasi.

2.1.4 Arsitektur VGG16

Arsitektur VGG16 merupakan salah satu model Convolutional Neural Network (CNN) yang dikembangkan oleh Visual Geometry Group (VGG) dari University of Oxford. VGG16 dikenal sebagai arsitektur CNN yang memiliki performa baik dalam tugas klasifikasi citra karena mampu mengekstraksi fitur visual secara mendalam melalui susunan lapisan konvolusi yang berulang. Model ini memiliki 16 lapisan berbobot, yang terdiri atas 13 convolutional layer dan 3 fully connected layer. Salah

4 satu karakteristik utama VGG16 adalah penggunaan kernel kecil ini berukuran 3x3
14 secara berulang pada setiap blok konvolusi. Pengguna kernel kecil ini memungkinkan
model untuk menangkap pola visual secara lebih detail dan bertahap, mulai dari fitur
sederhana seperti garis, tepi, dan warna, hingga fitur yang lebih kompleks seperti
tekstur dan bentuk objek. Selain itu, di antara blok konvolusi terdapat max pooling
2 layer yang berfungsi untuk mengurangi dimensi fitur sehingga proses komputasi
menjadi lebih efisien tanpa menghilangkan informasi penting dari citra.

2 Secara umum, arsitektur VGG16 terdiri atas lima blok *convolutional layer* yang
masing-masing diikuti oleh max pooling layer, kemudian dilanjutkan dengan *fully*
14 *connected layer* pada bagian akhir untuk proses klasifikasi. Setiap blok konvolusi
berfungsi untuk mengekstraksi fitur citra secara bertahap, mulai dari fitur sederhana
seperti garis, tepi, dan warna hingga fitur yang lebih kompleks seperti tekstur dan
bentuk objek. Struktur bertingkat ini memungkinkan VGG16 mempelajari representasi
9 visual citra secara lebih mendalam, sehingga sesuai digunakan pada tugas klasifikasi
citra, termasuk klasifikasi tingkat kekeringan kopra putih [14].

184 Pemilihan arsitektur VGG16 pada penelitian ini didasarkan pada kemampuannya
dalam mengekstraksi fitur citra secara mendalam melalui susunan *convolution layer*
52 yang berulang. Selain itu, VGG16 memiliki struktur arsitektur yang relatif sederhana
namun efektif, sehingga banyak digunakan dalam penelitian klasifikasi citra. Pada citra
kopra putih, perbedaan antar kelas, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat
kering, terletak pada karakteristik visual seperti warna permukaan, tekstur, dan tingkat
kekeringan. Oleh karena itu, arsitektur VGG16 dipilih sebagai model yang
126 diintegrasikan ke dalam aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih karena

106 dinilai mampu mengenali pola-pola visual tersebut secara akurat dan stabil. Selain itu,
2 beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa VGG16 memberikan performa
yang baik dan stabil pada tugas klasifikasi citra, sehingga arsitektur ini dipilih sebagai
model utama dalam penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis
Android[15].

2.1.5 Augmentasi dan Preprocessing Citra

Augmentasi citra merupakan teknik untuk memperbanyak jumlah data latih
13 secara buatan melalui berbagai transformasi pada citra asli tanpa mengubah makna atau
196 label objeknya. Teknik augmentasi yang umum digunakan antara lain rotasi, *flipping*
76 (pembalikan gambar), *zooming*, *cropping*, serta perubahan tingkat kecerahan dan
kontras. Tujuan dari augmentasi adalah untuk meningkatkan keragaman data citra
2 sehingga model tidak mudah mengalami overfitting dan mampu melakukan
generalisasi dengan lebih baik terhadap data baru. Dalam konteks identifikasi tingkat
87 kekeringan kopra putih, augmentasi membantu memperkuat kemampuan model dalam
230 mengenali variasi visual citra kopra pada berbagai kondisi pencahayaan maupun sudut
pengambilan gambar.

221 Selain augmentasi, dilakukan pula tahap *preprocessing* citra sebelum data dimasukkan
ke dalam model. Tahapan ini meliputi resizing untuk menyamakan ukuran gambar,
normalisasi untuk menyeragamkan skala intensitas piksel, serta filtering untuk
33 mengurangi noise atau gangguan visual pada citra. Proses preprocessing bertujuan agar
setiap citra memiliki format dan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan input model,
sehingga model dapat mengekstraksi fitur visual secara lebih optimal. Penelitian
sebelumnya menunjukkan performa klasifikasi objek berbasis visual [16]. Oleh karena

itu, tahapan augmentasi dan *preprocessing* dalam penelitian ini berperan penting untuk mendukung proses pelatihan model serta meningkatkan kemampuan sistem dalam mengidentifikasi citra kopra putih secara lebih akurat.

2.1.6 Dataset

Dataset merupakan kumpulan citra yang digunakan sebagai dasar dalam proses pelatihan, validasi, dan pengujian model klasifikasi. Kualitas, jumlah, dan variasi dataset sangat mempengaruhi performa model, sehingga proses pengambilan citra perlu memperhatikan beberapa aspek, seperti pencahayaan, resolusi gambar, posisi objek, serta konsistensi latar belakang. Dalam penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih, setiap citra diberi label sesuai dengan kategori tingkat kekeringannya, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Label tersebut berfungsi sebagai target bagi model selama proses pelatihan, sehingga model dapat mempelajari perbedaan karakteristik visual dari masing-masing kelas secara otomatis.

Selain itu, dataset dibagi ke dalam tiga subset, yaitu data *training*, data *validation*, dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk melatih model dalam mengenali pola dari citra kopra putih, data *validation* digunakan untuk memantau performa model selama proses pelatihan, sedangkan data *testing* digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru dan tidak hanya bekerja optimal pada data latih saja [17]. Dengan demikian, dataset dalam penelitian ini berupa sebagai komponen utama dalam proses pengembangan model identifikasi tingkat kekeringan kopra putih yang kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi Android.

2.1.7 Evaluasi Model

Evaluasi model merupakan tahap penting dalam pengembangan sistem klasifikasi citra untuk mengukur kinerja model setelah proses pelatihan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana model mampu mengklasifikasikan data dengan benar serta menilai kemampuan model dalam mengenali pola visual dari setiap kelas citra. Beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan dalam sistem klasifikasi citra meliputi *accuracy* (akurasi), *precision* (presisi), *recall*, dan *F1-score*. Selain itu, *confusion matrix* digunakan untuk menampilkan distribusi prediksi yang benar maupun salah pada setiap kelas, sehingga dapat diketahui kelas mana paling baik dikenali oleh model dan kelas mana yang masih sering mengalami kesalahan klasifikasi.

Dalam konteks identifikasi tingkat kekeringan kopra putih, metrik evaluasi tersebut digunakan untuk menilai sejauh mana model CNN dengan arsitektur VGG16 mampu membedakan tiga kategori kopra putih, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering, berdasarkan fitur visual yang diekstraksi dari citra digital. Evaluasi yang dilakukan secara sistematis sangat penting agar model tidak hanya memiliki performa yang baik pada data latih, tetapi juga mampu melakukan generalisasi terhadap data baru [18]. Dengan demikian, hasil evaluasi model dapat digunakan untuk menilai kinerja dan kelayakan sistem klasifikasi yang dikembangkan sebagai alat bantu dalam menentukan tingkat kekeringan kopra putih secara otomatis.

2.2 Studi Literatur

Berikut ini adalah tabel yang berisi ringkasan 10 artikel jurnal ilmiah yang relevan dengan penelitian ini, terutama dalam bidang identifikasi tingkat kekeringan

kopra putih menggunakan arsitektur *VGG16 berbasis Convolutional Neural Network (CNN)*.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Artikel	Penulis/Tahun	Temuan Utama
1.	Sistem Klasifikasi Kopra Berdasarkan Warna dan tekstur Menggunakan Metode Nearest Mean Classifier (NMC)	Abdullah, Usman, M.Efendi 2017	Sistem membantu petani menilai kualitas kopra secara objektif dengan menggunakan ciri warna dan tekstur[19].
2.	Sistem Prediksi Kualitas Kopra Putih Menggunakan K-Nearest Neighbor	Rosi Raahayu Marlis, Abdullah, Fitri Yunita 2021	Akurasi terbaik 93,3 pada K=1, menggunakan Euclidean Distance untuk mengukur kemiripan data[20].
3.	Implementasi Deep Learning VGG-16 Dengan Klasifikasi Tranfer Learning Pada Deteksi Penyakit Tanaman Singkong	Muhammad Fikri Syahid 2021	Model VGG-16 dengan fine-tuning dan dropout 54% mencapai akurasi 70% dalam klasifikasi penyakit tanaman singkong[21].

4.	Penentuan Kualitas Kopra Berbasis Citra Kontur Menggunakan Metode Canny Edge Detection	Chandra Wisnu Nugroho, Ingrid Nurtanio, Abdul Jalil 2025	Model C mencapai akurasi validasi 87,50% pada epoch ke-9, efektif untuk menentukan klasifikasi kualitas kopra menjadi basah, kering, dan berjamur[17].
5.	Modifikasi Arsitektur VGG16 Untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia	Evan Tanuwijaya, Angelica Roseanne 2021	Arsitektur VGG16 dimodifikasi untuk klasifikasi rempah-rempah dengan akurasi 98%[22].
6.	Peningkatan Performa Klasifikasi Jenis Kopra Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbour Berdasarkan Ekstraksi Fitur	Puspitasari 2023	Penelitian ini mengklasifikasikan tiga jenis (edible, regular, dan reject) menggunakan fitur warna, bentuk, dan tekstur. Model K-NN mencapai

			akurasi terbaik 84,33% dengan nilai K= 5[23].
7.	Klasifikasi Kualitas Kopra Menggunakan Transfer Learning MobileNetV1 dan MobileNet2	Ammar Sufyan 2024	Menggunakan dua arsitektur transfer learning (MobileNetV1 & V2) untuk mengklasifikasikan kualitas kopra menjadi tiga kelas: basah, setengah kering, dan kering. Model MobileNet2 dan memberikan hasil terbaik dengan akurasi 96% pada data uji[24].
8	Klasifikasi Kualitas Kopra Menggunakan Nearest Mean Classifier Berbasis Warna dan Tekstur Local Binary Pattern	Gamaria Mandar, Abdul Haris Muhammad, Santosa, Salsabila 2023	Sistem dengan 100 citra kopra memakai ekstraksi warna + tekstur (LBP) dan klasifikasi NMC; hasil akurasi 90% (20 data uji, 2 gagal) untuk kelas bagus vs kurang bagus[25].

9	Klasifikasi Tingkat Kematangan Kopra Menggunakan Metode Naïve Bayes	Yunaldi M.Z. Masi Adang, Abd. Rabi, Rahman Arifuddin 2020	Penelitian ini menggunakan fitur citra (warna R,G,B; tekstur entropi/homogenitas) untuk mengenali tiga tingkat kematangan kopra; akurasi rata-rata mencapai 91,12%[26].
10	Penentuan Grade Kopra Dengan Penerapan Metode Logika Fuzzy	Idham Halid Lahay, Jamal Darusalam Giu, Hasanuddin 2023	Sistem fuzzy berhasil menentukan mutu kopra grade A/B/C dengan akurasi 95%[27].

Berdasarkan **Tabel 2.1** Terlihat bahwa berbagai penelitian terdahulu telah menerapkan metode pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan dalam klasifikasi serta penentuan kualitas kopra. Pendekatan berbasis machine learning seperti *K-Nearest Neighbor (K-NN)*, *Naïve Bayes*, dan *Nearest Mean Classifier (NMC)* terbukti mampu mengklasifikasikan kualitas kopra berdasarkan ciri warna, bentuk, dan tekstur

dengan tingkat akurasi yang bervariasi antara 84% hingga 93%. Selain itu, metode logika fuzzy juga berhasil digunakan untuk menentukan grade mutu kopra (A, B, dan C) dengan akurasi mencapai 95%, yang menunjukkan bahwa metode berbasis aturan cukup efektif dalam pengambilan keputusan kualitas produk pertanian.

Sementara itu, penerapan teknologi *deep learning* seperti arsitektur VGG16 dan transfer learning menggunakan *MobileNetV1/V2* menunjukkan potensi yang lebih tinggi dengan tingkat akurasi mencapai 96%. Metode berbasis jaringan saraf konvolusional ini mampu mengekstraksi fitur visual secara lebih akurat dan konsisten dibandingkan metode konvensional. Secara keseluruhan, hasil-hasil penelitian dalam tabel ini menunjukkan bahwa integrasi antara pengolahan citra digital dan algoritma kecerdasan buatan dapat meningkatkan efisiensi serta objektivitas dalam proses penilaian dan klasifikasi kualitas kopra putih, sehingga mendukung pengembangan aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital dalam penelitian ini.

2.3 Kesimpulan

Berdasarkan kajian berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa metode klasifikasi kualitas kopra telah berkembang dari teknik berbasis fitur sederhana menuju penggunaan model deep learning yang lebih kompleks. Metode konvensional seperti *Nearest Mean Classifier*, *K-Nearest Neighbor*, ekstraksi fitur warna dan tekstur, Local Binary Pattern, serta pendekatan probabilistik dan deteksi kontur terbukti mampu memberikan akurasi yang cukup baik, yaitu antara 84% hingga 93% tergantung pada jenis fitur dan jumlah kelas yang diklasifikasikan.

Namun, seiring meningkatnya kebutuhan akan akurasi dan kemampuan generalisasi, penelitian mulai beralih menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan pendekatan transfer learning, seperti VGG16 dan *MobileNet*, yang menunjukkan performa lebih unggul dengan tingkat akurasi mencapai 96–98%. Oleh karena itu, arsitektur VGG16 dipilih sebagai metode utama yang diintegrasikan ke dalam aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital pada penelitian ini. Kesimpulan ini menjadi dasar dalam perancangan dan implementasi sistem aplikasi yang dibahas pada Bab III.

11

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

2

87

2

Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengevaluasi kinerja model *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pelatihan model, dan evaluasi hasil identifikasi.

138

3.1 Alur Penelitian

207

52

32

32

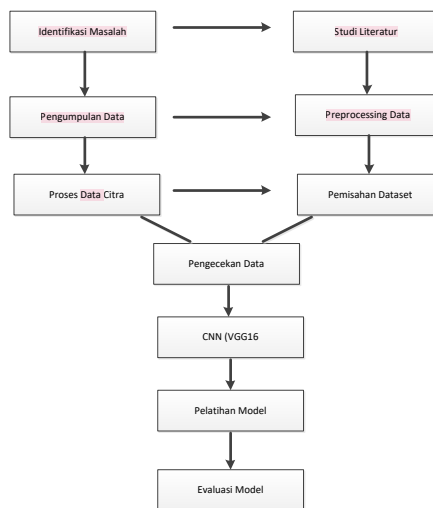
225

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Metode kuantitatif dipilih karena menghasilkan data numerik yang dapat diolah secara statistik untuk mengevaluasi performa model *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Pendekatan eksperimen digunakan untuk menguji pengaruh arsitektur model, parameter pelatihan, dan proses augmentasi terhadap hasil identifikasi. Menurut Nuriani et al.[28]. Penelitian eksperimental dalam bidang deep learning bertujuan untuk menemukan kombinasi parameter yang memberikan hasil akurasi optimal terhadap dataset tertentu. Dalam penelitian ini, proses eksperimen dilakukan dengan mengimplementasikan arsitektur CNN berbasis VGG16 yang dijalankan menggunakan platform Google Colab. Pemilihan VGG16 didasarkan pada kemampuannya dalam mengenali fitur visual yang kompleks dari citra bahan pertanian. Halim & Fajar.[29] menjelaskan bahwa arsitektur

VGG16 memiliki lapisan konvolusi bertingkat yang efektif serta terbukti memberikan akurasi pengujian 83,53% pada data citra pisang.

Analisis hasil dilakukan dengan mengukur metrik evaluasi seperti *akurasi*, *presisi*, *recall*, dan *F1-Score* untuk menilai performa model dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menentukan efektivitas model CNN VGG16 dalam mengenali citra kopra putih berdasarkan tingkat kekeringannya. Pendekatan serupa telah dilakukan oleh Oktafanda.[30], yang menunjukkan bahwa model CNN yang dijalankan pada platform Google Colab mampu memberikan hasil akurasi tinggi dalam mendeteksi kualitas bibit kelapa sawit. Dengan demikian, metode ini dinilai relevan dan efektif untuk diterapkan dalam penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Dalam penelitian ini, model CNN berbasis arsitektur VGG16 yang telah dilatih selanjutnya diimplementasikan ke dalam aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital. Aplikasi ini digunakan untuk menguji kemampuan model dalam mengidentifikasi citra kopra ke dalam tiga kelas, yaitu basah, kering, dan sangat kering, berdasarkan input citra dari pengguna.

Gambar 3.1 menunjukkan alur penelitian yang dimulai dari pengumpulan data citra hingga implementasi model ke dalam aplikasi identifikasi. Setiap tahapan dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan memiliki kinerja yang baik serta dapat digunakan dalam bentuk aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian pada Gambar 3.1, dapat disimpulkan bahwa proses identifikasi tingkat kekeringan kopra putih menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur VGG16 dilakukan secara bertahap, mulai dari pengumpulan dan pengolahan data citra hingga evaluasi hasil identifikasi. Setiap tahapan memiliki peran penting, khususnya pada tahap preprocessing data citra dan pelatihan model yang sangat menentukan kualitas prediksi. Pemanfaatan arsitektur VGG16 membantu model dalam mengenali fitur visual kopra putih secara lebih detail, seperti warna, tekstur, dan pola bentuk, sehingga model mampu mengidentifikasi citra kopra ke dalam tiga kelas, yaitu basah, kering, dan sangat kering, secara lebih optimal. Selanjutnya, model yang telah dilatih diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi klasifikasi berbasis citra digital untuk menguji kemampuan model dalam melakukan klasifikasi berdasarkan input citra dari pengguna. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik akurasi, *presisi*, *recall*, dan *F1-score* guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja sistem. Secara keseluruhan, penelitian ini

diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi klasifikasi citra di bidang pertanian, khususnya dalam menentukan tingkat kekeringan kopra putih secara objektif, konsisten, dan efisien melalui pemanfaatan aplikasi berbasis kecerdasan buatan.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam penelitian untuk menentukan fokus utama yang akan dikaji. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan terhadap kondisi lapangan, menelaah kebutuhan penelitian, serta mengidentifikasi kendala atau fenomena yang terjadi terkait kualitas kopra putih. Proses ini bertujuan untuk menemukan permasalahan yang relevan dan layak diteliti sehingga penelitian memiliki arah yang jelas. Hasil dari tahap ini berupa rumusan masalah yang spesifik dan menjadi dasar dalam perumusan tujuan penelitian.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Melalui studi literatur, peneliti memperoleh landasan teoritis yang kuat, memahami perkembangan metode yang telah digunakan sebelumnya, serta menghindari terjadinya pengulangan kajian. Tahap ini juga membantu peneliti dalam menyusun kerangka berpikir dan menentukan metode penelitian yang tepat berdasarkan referensi ilmiah yang relevan dan valid.

3.1.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Pada tahap ini digunakan

beberapa teknik, seperti observasi, wawancara, dan studi pustaka. Data yang diperoleh akan menjadi dasar dalam proses analisis sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Tahap ini memastikan bahwa kesimpulan yang dihasilkan benar-benar didasarkan pada data dan fakta, bukan sekadar asumsi.

3.1.4 Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan tahap awal dalam menyiapkan data citra mentah agar dapat digunakan pada proses selanjutnya. Pada tahap ini dilakukan pengecekan format file citra, penyamaan ukuran awal, penamaan file secara konsisten, serta penataan struktur folder dataset. Langkah ini penting karena data mentah umumnya berasal dari berbagai sumber dan memiliki format yang beragam sehingga perlu dilakukan penyeragaman. Selain itu, tahap preprocessing juga memastikan bahwa citra tidak rusak, dapat dibaca oleh perangkat lunak, dan memenuhi standar dasar sebelum masuk ke tahap pengolahan citra dan pemodelan menggunakan CNN.

3.1.5 Proses Data Citra

Pada tahap proses data citra, gambar yang telah dikumpulkan mengalami serangkaian proses teknis untuk menyesuaikan kualitas dan struktur citra agar optimal digunakan oleh model CNN. Proses ini meliputi perubahan ukuran citra (*resize*), normalisasi nilai piksel, serta penyesuaian format dan resolusi citra. Pada penelitian ini, seluruh citra kopra putih diubah ukurannya menjadi 224×224 piksel sesuai dengan standar input arsitektur VGG16. Penyeragaman ukuran dan format citra bertujuan agar seluruh data kompatibel dengan struktur jaringan dan memudahkan proses ekstraksi fitur oleh lapisan convolutional.

3.1.6 Pemisahan Dataset Citra

Pemisahan dataset citra dilakukan untuk membagi data ke dalam beberapa kelompok, yaitu data pelatihan (*training*), validasi (*validation*), dan pengujian (*testing*). Pembagian ini bertujuan agar model dapat belajar dari data pelatihan dan diuji menggunakan data yang berbeda sehingga hasil evaluasi lebih objektif. Pada umumnya, pembagian dataset dilakukan dengan komposisi 70% data *training*, 20% data *validation*, dan 10% data *testing* [31]. Selain itu, data juga dikelompokkan berdasarkan kelas tertentu, seperti kategori A, B, dan C. Pemisahan dataset yang tepat dapat meningkatkan performa model dan mengurangi risiko overfitting.

3.1.7 Pengecekan Data

Tahap pengecekan data merupakan proses pengendalian kualitas (*quality control*) untuk memastikan bahwa seluruh dataset yang digunakan telah memenuhi standar. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap citra yang rusak, buram, ukuran tidak sesuai, serta kesalahan pelabelan. Selain itu, pengecekan keseimbangan jumlah data pada setiap kelas juga dilakukan untuk mencegah bias model terhadap kelas tertentu. Tahap ini memastikan dataset benar-benar siap digunakan sebelum masuk ke tahap pemodelan CNN.

3.1.8 CNN (VGG16)

Pada tahap ini, dataset yang telah melalui proses pengecekan dimasukkan ke dalam arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan model VGG16 [32]. VGG16 merupakan salah satu model deep learning yang memiliki 16 lapisan dan mampu mengekstraksi fitur citra secara efektif. Citra akan diproses melalui lapisan

convolutional dan pooling untuk mengekstraksi fitur penting seperti tepi, tekstur, pola, warna, dan bentuk. Hasil ekstraksi fitur ini digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi citra kopra putih.

3.1.9 Pelatihan Model

Pelatihan model dilakukan menggunakan data training yang telah disiapkan sebelumnya. Pada tahap ini, model CNN melakukan proses pembelajaran melalui mekanisme backpropagation untuk meminimalkan kesalahan prediksi. Parameter pelatihan seperti jumlah *epoch*, *batch size*, *optimizer* (misalnya Adam), dan *learning rate* digunakan untuk mengoptimalkan kinerja model. Proses pelatihan bertujuan agar model mampu mengenali pola citra secara optimal dan menghasilkan prediksi yang akurat.

3.1.10 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan setelah proses pelatihan selesai untuk menilai performa model dalam mengklasifikasikan citra kopra putih. Data yang digunakan pada tahap ini adalah data testing yang tidak digunakan selama proses pelatihan. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat kesalahan klasifikasi pada setiap kelas. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk menentukan apakah model telah layak diimplementasikan ke dalam aplikasi identifikasi atau masih memerlukan perbaikan lebih lanjut.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan system merupakan tahap yang bertujuan untuk menggambarkan bagaimana sistem aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih akan dibangun dan bekerja. Pada tahap ini dijelaskan alur kerja sistem, interaksi antara pengguna dengan aplikasi, serta proses dilakukan sistem dalam mengolah citra hingga menghasilkan output berupa tingkat kekeringan kopra putih. Sistem yang dirancang berupa aplikasi berbasis Android yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih menjadi tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Aplikasi ini memanfaatkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 sebagai model utama dalam proses identifikasi citra.

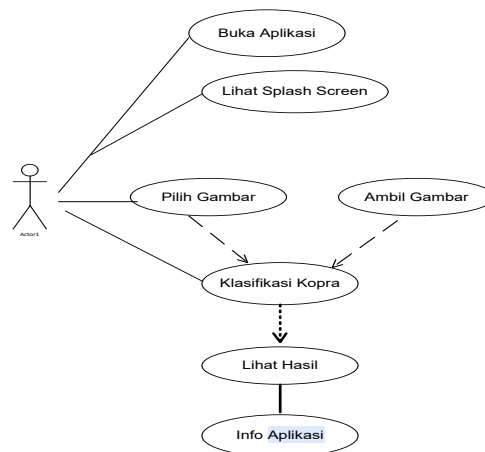
Secara umum, alur kerja sistem dimulai Ketika pengguna membuka aplikasi selanjutnya, pengguna dapat memasukkan citra kopra melalui dua cara, yaitu mengambil gambar secara langsung menggunakan kamera atau memilih gambar dari galeri perangkat. Setelah citra diperoleh, Sistem akan melakukan proses pengolahan citra menggunakan model CNN VGG16 yang telah dilatih sebelumnya. Proses klasifikasi dilakukan dengan mengekstraksi fitur-fitur penting dari citra, seperti warna, tekstur, dan pola visual lainnya. Berdasarkan hasil ekstraksi fitur tersebut, sistem akan menentukan kategori tingkat kekeringan kopra dan menghasilkan output berupa label kelas yang sesuai.

Hasil identifikasi kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering, yang dapat disertai dengan nilai kepercayaan (confidence). Selain fitur identifikasi, sistem juga menyediakan halaman informasi aplikasi yang berisi penjelasan mengenai tujuan dan

fungsi aplikasi. Perancangan sistem ini diharapkan dapat menghasilkan aplikasi yang mudah digunakan, efisien, serta mampu memberikan hasil identifikasi yang akurat dan konsisten. Untuk memperjelas interaksi antara pengguna dengan sistem, perancangan ini dilengkapi dengan Use Case Diagram dan Activity Diagram yang menggambarkan alur pengguna aplikasi secara keseluruhan.

3.2.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Diagram ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem serta hubungan antara pengguna dengan fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi. Pada sistem ini terdapat satu actor, yaitu pengguna (user) yang berperan sebagai pihak yang menjalankan aplikasi. Pengguna dapat mengakses berbagai fitur yang disediakan oleh sistem untuk melakukan proses identifikasi citra kopra secara otomatis. Gambar 3.5 menunjukkan Use Case Diagram dari aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih.



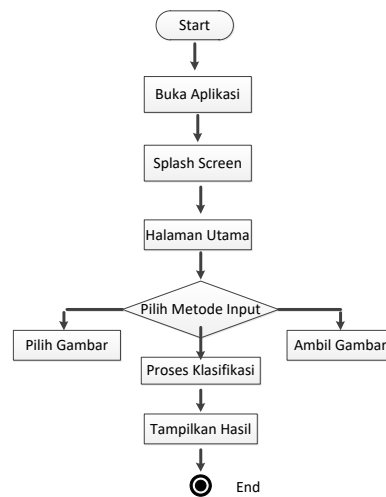
Gambar 3. 2 Use Case Diagram

Berdasarkan gambar tersebut, pengguna dapat memulai dengan membuka aplikasi yang kemudian menampilkan halaman awal berupa splash screen. Selanjutnya, pengguna dapat melakukan proses identifikasi citra kopra dengan dua cara, yaitu memilih gambar dari galeri atau mengambil gambar secara langsung menggunakan kamera. Setelah gambar diperoleh, sistem akan melakukan proses identifikasi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur (VGG16) untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra.

Hasil dari proses identifikasi kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur informasi aplikasi yang dapat diakses oleh pengguna untuk melihat deskripsi serta tujuan pengembangan aplikasi. Hubungan antar use case dalam sistem ini menggunakan relasi include, yang menunjukkan bahwa proses pemilihan atau pengambilan gambar akan selalu diikuti oleh proses identifikasi dan penampilan hasil. Dengan demikian, use Case Diagram ini menggambarkan alur interaksi pengguna dengan sistem secara keseluruhan.

3.2.2 Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses kerja sistem dalam aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra. Diagram ini menunjukkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna serta respons sistem dari awal hingga akhir proses klasifikasi. Gambar 3.3 menunjukkan Activity Diagram aplikasi klasifikasi kopra.



Gambar 3. 3 Activity Diagram

Berdasarkan Gambar tersebut, proses dimulai ketika pengguna membuka aplikasi dan langsung masuk ke halaman utama. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih metode untuk memasukkan gambar kopra, yaitu melalui galeri atau menggunakan kamera. Setelah gambar berhasil dipilih, sistem akan melanjutkan ke tahap proses identifikasi. Pada tahap ini, citra kopra yang telah diperoleh akan diproses menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 untuk menentukan tingkat kekeringan kopra. Hasil dari proses identifikasi kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering, yang dapat disertai dengan nilai kepercayaan. Setelah hasil ditampilkan, proses berakhir. Dengan demikian, Activity Diagram ini menggambarkan alur sistem secara sederhana mulai dari pengguna membuka aplikasi hingga memperoleh hasil identifikasi.

3.2.3 Rancangan Antarmuka Aplikasi

Rancangan antarmuka aplikasi bertujuan untuk memberikan gambaran tampilan sistem yang akan digunakan oleh pengguna. Antarmuka dirancang sederhana dan mudah digunakan agar pengguna dapat melakukan proses identifikasi citra kopra dengan cepat dan efisien. Aplikasi ini terdiri dari tampilan splash screen dan tampilan utama yang digunakan untuk melakukan proses identifikasi citra kopra.



Gambar 3. 4 Splash Screen

Berdasarkan **Gambar 3.4**, rancangan splash screen merupakan tampilan awal yang muncul ketika dijalankan. Tampilan ini menampilkan identitas aplikasi berupa nama aplikasi dan ilustrasi pendukung. Splash screen berfungsi sebagai halaman pembuka sebelum pengguna masuk ke halaman utama aplikasi.



Gambar 3. 5 Tampilan Utama Aplikasi

Berdasarkan Gambar 3.5, tampilan utama aplikasi terdiri dari area tampilan gambar, tombol galeri, tombol kamera, tombol klasifikasi sekarang, hasil klasifikasi, nilai confidence, serta tips pengambilan gambar. Pengguna dapat memilih atau mengambil citra kopra, kemudian melakukan proses klasifikasi menggunakan model CNN VGG16. Hasil klasifikasi akan ditampilkan dalam bentuk kategori tingkat kekeringan kopra beserta tingkat kepercayaan prediksi. Dengan rancangan antarmuka yang sederhana, aplikasi diharapkan mudah digunakan oleh pengguna.

3.3 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun kebutuhan yang diperlukan dalam identifikasi tingkat kekeringan kopra putih menggunakan CNN berbasis arsitektur VGG16 ini terdiri dari:

1. Kebutuhan Hardware, adapun perangkat keras tersebut digunakan untuk mendukung proses pelatihan model, pengolahan data citra, serta evaluasi kinerja model.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Kebutuhan	Hardware
1.	Komputer/Laptop	CPU processor intel Celeron N4020 GHz RAM 4 Gb SSD 256 Gb Mouse
2.	Kamera Smartphone	Samsung Galaxy A16 resolusi 50 MP, digunakan untuk pengambilan citra kopra putih.

2. Kebutuhan Software, adapun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk penelitian identifikasi tingkat kekeringan kopra putih ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Kebutuhan	Software
1.	Sistem Operasi (OS)	Windows 10 64 Bit
2.	Pemrograman	Google Colab
3.	Bahasa Pemrograman	Python 3.10
4.	Library	TensorFlow, Keras, NumPy, Matplotlib, Scikit-learn
5.	Pengolahan Data & Dokumentasi	Microsoft Word
6.	Web Browser	Google Chrome

Library TensorFlow dan keras digunakan untuk membangun serta melatih model *Convolutional Neural Network* (CNN), sedangkan *Scikit-learn* digunakan untuk

menghitung metrik evaluasi performa model seperti akurasi, presisi, dan F1-score.

Google Colab dipilih karena menyediakan fasilitas GPU (*Graphics Processing Unit*) gratis yang sangat membantu dalam mempercepat proses komputasi *deep learning*.

3.4 Data

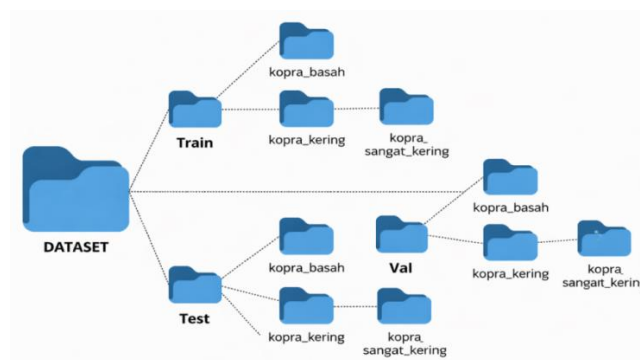
Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra kopra putih yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat kekeringan, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Dataset diperoleh melalui proses pengambilan gambar secara langsung terhadap objek kopra putih, kemudian dilakukan proses seleksi dan pelabelan berdasarkan karakteristik visual masing-masing kelas. Pelabelan dilakukan agar setiap citra dapat digunakan sebagai data masukan dalam proses pelatihan dan pengujian model CNN. Dalam penelitian ini, dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu data *training*, data *validation*, dan data *testing*. Pembagian dataset dilakukan agar model dapat dilatih dengan baik, validasi selama proses pelatihan, serta diuji performanya secara objektif pada data yang belum pernah dikenali sebelumnya.

Tabel 3. 3 Distribusi Dataset Citra Kopra Putih

No	Kelas	Data Training	Data Validation	Data Testing	Total
1	Kopra basah	700	200	100	1000
2	Kopra kering	700	200	100	1000
3	Kopra sangat kering	700	200	100	1000
	Total	2100	600	300	3000

Berdasarkan Tabel 3.3, total dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3000 citra kopra putih yang terbagi ke dalam tiga kelas yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Masing-masing kelas terdiri atas 1000 citra. Dataset kemudian dibagi ke dalam data training, data validation, dan data testing dengan perbandingan 70:20:10. Data training digunakan untuk melatih model agar mampu mengenali pola citra kopra, data validation digunakan untuk memantau performa model selama proses pelatihan, sedangkan data testing digunakan untuk mengevaluasi kinerja model setelah proses pelatihan selesai.

Struktur pembagian dataset ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Struktur Pembagian Dataset

Berdasarkan Gambar 3.6, data training digunakan untuk melatih model CNN agar mampu mengenali pola citra kopra sesuai dengan kategori tingkat kekeringannya. Data validation digunakan untuk mengevaluasi performa model selama proses pelatihan berlangsung, sedangkan data testing digunakan untuk menguji kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra kopra putih setelah proses pelatihan selesai.

3.4.1 Kriteria Identifikasi Tingkat Kekeringan Kopra

Dalam penelitian ini, proses pelabelan citra kopra putih dilakukan berdasarkan karakteristik visual yang mencerminkan tingkat kekeringan. Data citra dibagi menjadi tiga kelas, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Penentuan kelas dilakukan berdasarkan karakteristik visual yang meliputi warna, tekstur, dan kondisi permukaan kopra.

Adapun kriteria masing-masing kelas adalah sebagai berikut:

1. Kopra Basah

Kopra memiliki warna putih cerah hingga kekuningan, permukaan terlihat mengkilap, dan tekstur tampak lebih lembab.

2. Kopra Kering

Kopra kering berwarna putih agak kusam. Memiliki tekstur lebih padat, dan permukaan tidak terlalu mengkilap.

3. Kopra Sangat Kering

Kopra berwarna putih kecoklatan atau kusam, memiliki tekstur keras, serta permukaan terlihat sangat kering tanpa adanya kilap. kriteria ini digunakan sebagai acuan dalam proses pelabelan dataset sebelum dilakukan pelatihan model *Convolutional Neural Network* (CNN).

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh dataset citra kopra serta informasi pendukung yang diperlukan dalam proses identifikasi tingkat kekeringan kopra putih menggunakan metode *Convolutional*

3 *Neural Network* (CNN). Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka.

1. Observasi (Pengamatan)

190 Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian, yaitu kopra putih. Melalui metode ini, peneliti memperoleh data citra kopra dengan
21 cara mengambil gambar secara langsung menggunakan perangkat kamera. Data yang diperoleh digunakan sebagai dataset dalam proses pelatihan dan pengujian model CNN.

2. Wawancara (Interview)

204 Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tambahan dari narasumber yang berkaitan dengan proses pengolahan kopra, serta tingkat kekeringan dan karakteristik kopra. Informasi ini digunakan sebagai referensi dalam memahami perbedaan kategori kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering.

3. Studi Pustaka

122 Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang relevan. Teknik ini bertujuan untuk memperoleh
71 landasan teori mengenai pengolahan citra, metode CNN, serta klasifikasi tingkat kekeringan kopra.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari penelitian, implementasi, dan pengujian sistem identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16. Hasil yang disajikan meliputi proses pelatihan model, implementasi sistem dalam bentuk aplikasi Android, serta pengujian kinerja model dalam mengklasifikasikan citra kopra ke dalam tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Pembahasan pada bab ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi model serta mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan citra secara otomatis berdasarkan karakteristik visual yang dimiliki oleh setiap kelas kopra.

4.1 Proses Pelatihan Model CNN

Pada penelitian ini, proses pelatihan model dilakukan menggunakan platform Google Colaboratory dengan memanfaatkan GPU untuk mempercepat proses komputasi. Model yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 yang dikenal efektif dalam pengolahan citra. Dataset yang digunakan berupa citra kopra putih yang telah dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Sebelum dilakukan proses pelatihan, citra terlebih dahulu melalui tahap preprocessing seperti *resize* dan normalisasi agar sesuai dengan kebutuhan input model. Proses ini bertujuan untuk

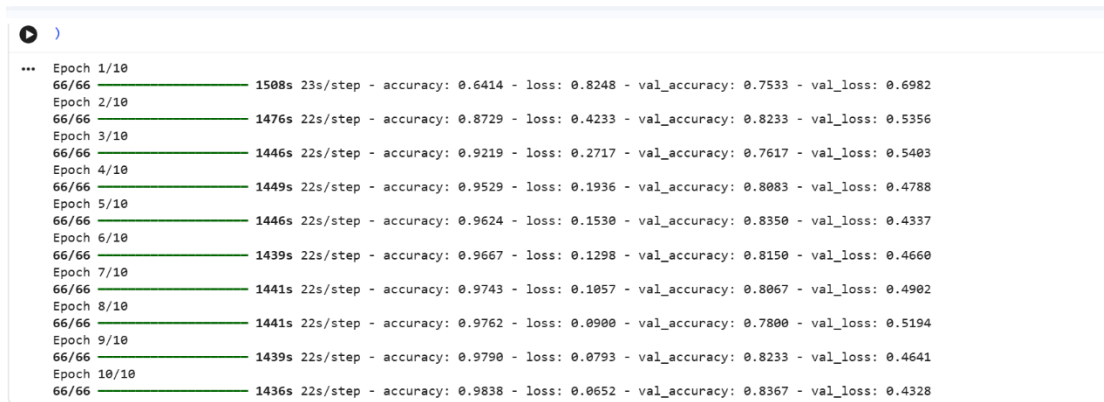
meningkatkan kualitas data sehingga model dapat belajar dengan lebih optimal selama proses pelatihan berlangsung. Untuk memperjelas proses pelatihan model yang digunakan, parameter pelatihan disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Parameter Pelatihan Model CNN VGG16

No	Parameter	Nilai
1	Arsitektur model	CNN VGG16
2	Ukuran input citra	224 X 224 piksel
3	Jumlah kelas	Tiga kelas
4	Kelas output	Kopra basah, kopra kering, kopra sangat kering
5	Jumlah epoch	10
6	Optimizer	Adam
7	Fungsi loss	Categorical Crossentropy
8	Fungsi aktivasi output	softmax
9	Platform pelatihan	Google Colab
10	Bahasa pemrograman	Python

Berdasarkan Tabel 4.1, proses pelatihan model dilakukan menggunakan arsitektur CNN VGG16 dengan ukuran input citra sebesar 224 x 224 piksel. Model digunakan untuk mengklasifikasikan citra kopra putih ke dalam tiga kelas, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Proses pelatihan dilakukan selama 10 *epoch* dengan optimizer Adam dan fungsi *loss* categorical crossentropy. Aktivasi pada lapisan output menggunakan *softmax* karena penelitian ini merupakan klasifikasi multikelas.

Hasil pelatihan model pada setiap *epoch* ditunjukkan pada gambar 4.1



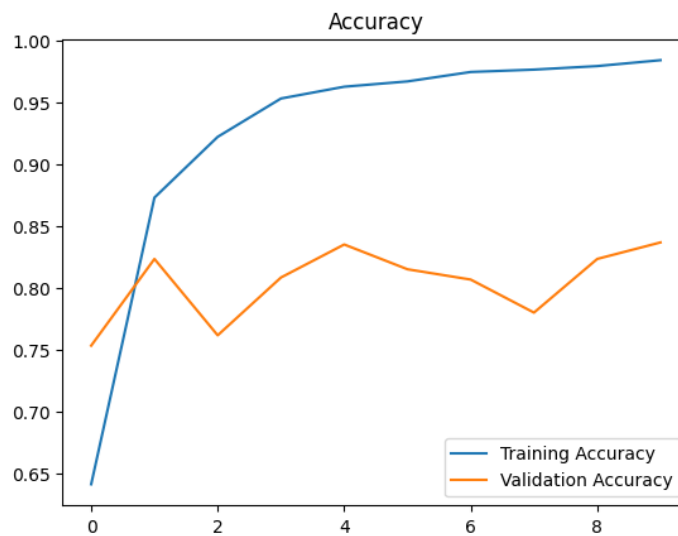
Epoch	Time	Step	Accuracy	Loss	Val Accuracy	Val Loss
1/10	1508s	23s/step	0.6414	0.8248	0.7533	0.6982
2/10	1476s	22s/step	0.8729	0.4233	0.8233	0.5356
3/10	1446s	22s/step	0.9219	0.2717	0.7617	0.5403
4/10	1449s	22s/step	0.9529	0.1936	0.8083	0.4788
5/10	1446s	22s/step	0.9624	0.1530	0.8350	0.4337
6/10	1439s	22s/step	0.9667	0.1298	0.8150	0.4660
7/10	1441s	22s/step	0.9743	0.1057	0.8067	0.4902
8/10	1441s	22s/step	0.9762	0.0900	0.7800	0.5194
9/10	1439s	22s/step	0.9790	0.0793	0.8233	0.4641
10/10	1436s	22s/step	0.9838	0.0652	0.8367	0.4328

Gambar 4. 1 Hasil Pelatihan Model Per Epoch

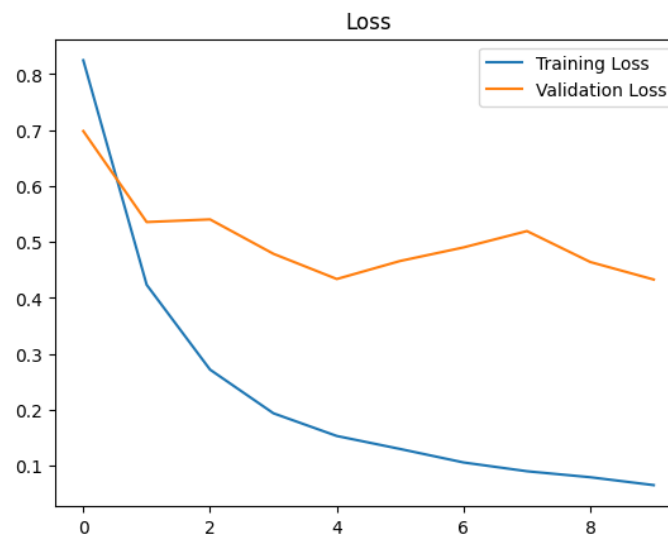
Berdasarkan Gambar 4.1, proses pelatihan model dilakukan selama 10 epoch dengan menunjukkan peningkatan performa yang cukup signifikan. Pada epoch pertama, model memiliki nilai akurasi sebesar 0,6414 dengan loss sebesar 0,8248, Seiring bertambahnya epoch, performa model terus meningkat hingga mencapai akurasi sebesar 0,9838 pada epoch ke-10 dengan loss sebesar 0,0652. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola citra kopra putih dengan baik selama proses pelatihan berlangsung.

Nilai akurasi validasi juga menunjukkan peningkatan yang cukup baik, meskipun mengalami sedikit fluktuasi pada beberapa epoch. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola data citra kopra dengan cukup baik dan tidak hanya menyesuaikan diri pada data pelatihan. Penurunan nilai loss yang konsisten serta peningkatan akurasi mengindikasikan bahwa model memiliki performa pembelajaran yang baik dan kemampuan generalisasi yang cukup memadai terhadap data validasi.

Perkembangan nilai akurasi dan loss selama proses pelatihan pada setiap epoch juga disajikan dalam bentuk grafik untuk memberikan gambaran visual mengenai performa model selama pembelajaran.



Gambar 4. 2 Grafik Akurasi Model



Gambar 4. 3 Grafik Loss Model

Berdasarkan Gambar 4.2, nilai akurasi pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring bertambahnya jumlah *epoch*, dimulai dari sekitar 0,64 hingga mencapai lebih dari 0,98 pada akhir pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola data citra kopra putih dengan sangat baik. Sementara itu

akurasi validasi juga mengalami peningkatan, meskipun terdapat fluktuasi pada beberapa *epoch* dengan nilai berkisar antara 0,75 hingga 0,84.

Berdasarkan Gambar 4.3, nilai loss pelatihan mengalami penurunan secara konsisten dari sekitar 0,82 hingga mendekati 0,06 yang menunjukkan bahwa tingkat kesalahan model terhadap data pelatihan semakin kecil. Namun, nilai loss pada data validasi cenderung mengalami fluktuasi dan tidak menurun secara stabil, yang mengindikasikan adanya kecenderungan overfitting ringan. Meskipun demikian, perbedaan antara data pelatihan dan validasi masih dalam batas yang wajar sehingga model tetap memiliki kemampuan generalisasi yang cukup baik.

4.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan model CNN yang telah dilatih ke dalam aplikasi berbasis Android. Model VGG16 yang telah dilatih kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi sehingga dapat digunakan untuk melakukan identifikasi citra kopra secara langsung. Pada tahap ini, sistem dirancang agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. Pengguna cukup memasukkan citra melalui kamera atau galeri, kemudian sistem akan memproses citra tersebut menggunakan model CNN dan menampilkan hasil identifikasi berupa kategori tingkat kekeringan kopra beserta nilai confidence sebagai tingkat kepercayaan hasil prediksi yang diberikan oleh sistem.

4.2.1 Tampilan Splash Screen

Tampilan Splash Screen merupakan halaman pertama yang muncul saat aplikasi dijalankan. Halaman ini berfungsi sebagai tampilan pembuka yang menampilkan identitas aplikasi sebelum pengguna masuk ke halaman utama. Pada tampilan ini ditampilkan logo aplikasi, nama aplikasi, serta informasi singkat mengenai tujuan aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Selain sebagai identitas aplikasi, splash screen juga memberikan kesan awal yang lebih menarik dan profesional bagi pengguna.



Gambar 4. 4 Tampilan Splash Screen Aplikasi

Berdasarkan Gambar 4.4, splash screen menampilkan logo yang merepresentasikan objek kelapa dan teknologi kecerdasan buatan, yang menunjukkan bahwa aplikasi digunakan untuk proses identifikasi kopra secara otomatis. Selain itu, terdapat judul aplikasi “Klasifikasi Kopra Kering” serta deskripsi singkat mengenai fungsi aplikasi. Setelah splash screen ditampilkan selama beberapa detik, sistem secara

otomatis mengarahkan pengguna ke halaman utama aplikasi untuk melakukan proses identifikasi citra kopra.

4.2.2 Tampilan Aplikasi

Tampilan aplikasi identifikasi kopra merupakan halaman utama yang digunakan pengguna untuk melakukan proses identifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Pada halaman ini pengguna dapat memilih citra melalui galeri maupun kamera, kemudian sistem akan memproses citra menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16. Hasil identifikasi akan ditampilkan dalam bentuk kategori tingkat kekeringan kopra beserta nilai confidence sebagai tingkat kepercayaan model terhadap hasil prediksi.



Gambar 4. 5 Tampilan Awal Aplikasi



Gambar 4. 6 Tampilan Hasil Klasifikasi

Berdasarkan Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, aplikasi memiliki beberapa komponen utama yang mendukung proses identifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Pada bagian atas terdapat area tampilan gambar yang digunakan untuk menampilkan citra kopra yang dipilih pengguna. Selanjutnya tersedia tombol Galeri dan Kamera untuk memasukkan citra ke dalam sistem, serta tombol Klasifikasi Sekarang yang digunakan untuk memulai proses identifikasi menggunakan model CNN. Setelah proses identifikasi selesai dilakukan, sistem akan menampilkan hasil prediksi berupa kategori tingkat kekeringan kopra, yaitu kopra basah, kopra kering, atau kopra sangat kering. Selain itu, sistem juga menampilkan nilai confidence yang menunjukkan tingkat kepercayaan model terhadap hasil prediksi yang dihasilkan. Pada bagian bawah aplikasi terdapat fitur tips pengambilan gambar yang berisi panduan bagi pengguna

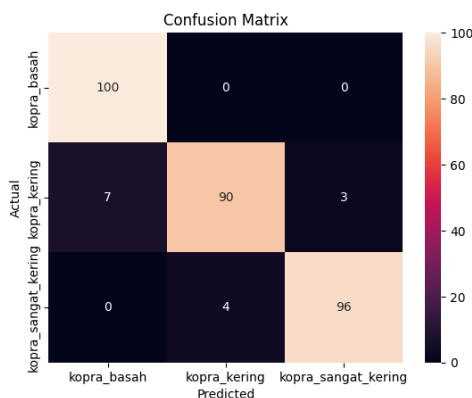
agar memperoleh citra yang lebih baik sehingga hasil identifikasi dapat menjadi lebih akurat.

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra kopra putih ke dalam tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa model setelah diimplementasikan ke dalam aplikasi Android. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan harapan. Hasil dari pengujian ini digunakan sebagai dasar dalam menilai kemampuan sistem dalam mengenali karakteristik citra kopra berdasarkan tingkat kekeringannya.

4.3.1 Confusion Matrix

Confusion matrix digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dalam mengklasifikasikan data uji ke dalam beberapa kelas. Matrix ini menampilkan jumlah prediksi benar dan salah untuk setiap kelas, sehingga dapat diketahui Tingkat akurasi dan kesalahan model secara lebih rinci.



Gambar 4. 7 Confusion Matrix

Berdasarkan Gambar 47, terlihat bahwa model mampu mengklasifikasikan sebagai besar data dengan benar pada setiap kelas. Pada kelas kopra basah, seluruh data berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 100 citra. Pada kelas kopra kering, terdapat 90 citra yang berhasil diklasifikasikan dengan benar, dengan beberapa kesalahan klasifikasi ke kelas lain. Sedangkan pada kelas kopra sangat kering, model mampu mengklasifikasikan 96 citra dengan benar, dengan sedikit kesalahan ke kelas kopra kering. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki performa yang baik dalam membedakan masing-masing kelas tingkat kekeringan kopra putih.

4.3.2 Akurasi Model

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 dalam mengklasifikasikan citra kopra putih ke dalam tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Proses pengujian dilakukan menggunakan data testing yang sebelumnya tidak digunakan pada proses pelatihan model. Hasil evaluasi model menggunakan Google Colaboratory ditampilkan pada Gambar 4.8.

```
[ ] loss, acc = model.evaluate(test_data)
    print("Akurasi Test:", acc)

v 10/10 ————— 158s 16s/step - accuracy: 0.9533 - loss: 0.1190
    Akurasi Test: 0.953333331823349
```

Gambar 4. 8 Hasil Evaluasi Akurasi Model

Nilai test accuracy yang diperoleh dari hasil pengujian sebesar 0,9533 atau sekitar 95,33%. Selain itu, model juga menghasilkan nilai loss sebesar 0,1190 pada

data testing. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model memiliki performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan citra kopra putih berdasarkan tingkat kekeringannya. Tingginya nilai akurasi menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola visual pada citra kopra dengan baik, seperti warna, tekstur, dan tingkat kekeringan. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada data tertentu yang memiliki karakteristik visual yang hamper serupa antar kelas.

4.3.3 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui performa model secara lebih rinci pada setiap kelas klasifikasi. Selain menggunakan *confusion matrix* dan akurasi, penelitian ini juga menggunakan metrix *precision*, *recall*, dan *F1-score*. *Precision* digunakan untuk mengukur ketepatan prediksi model pada setiap kelas, *recall* digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam mengenali seluruh data yang benar pada masing-masing kelas, sedangkan *F1-score* merupakan rata-rata harmonis antara *precision* dan *recall*. Hasil evaluasi model ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Model

Kelas	Precision	Recall	F1-Score
Kopra basah	0,93	1,00	0,97
Kopra kering	0,97	0,86	0,91
Kopra sangat kering	0,93	0,97	0,95
Accuracy	0,94 (94%)		

Berdasarkan Tabel 4.2, model CNN VGG16 menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan citra kopra putih pada setiap kelas. Pada kelas kopra basah,

model memperoleh nilai *precision* sebesar 0,93, *recall* sebesar 1,00, dan *F1-score* sebesar 0,97. Hal ini menunjukkan bahwa model sangat baik dalam mengenali seluruh data kopra basah pada data uji. Pada kelas kopra kering model memperoleh *precision* sebesar 0,97, *recall* sebesar 0,86, dan *F1-score* sebesar 0,91. Nilai *recall* yang lebih rendah pada kelas ini menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa data kopra kering yang salah diklasifikasikan ke kelas lain. Sementara itu, pada kelas kopra sangat kering, model memperoleh *precision* sebesar 0,93, *recall* sebesar 0,97, dan *F1-score* sebesar 0,95, yang menunjukkan bahwa model juga memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali kelas tersebut. Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa model CNN dengan arsitektur VGG16 memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dan stabil dalam membedakan tiga tingkat kekeringan kopra putih. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *accuracy* sebesar 94% serta nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang tinggi pada masing-masing kelas.

4.3.4 Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh fungsi pada aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menguji setiap fitur aplikasi tanpa melihat kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada aplikasi, seperti splash screen, galeri, kamera, proses identifikasi, penampilan hasil, nilai confidence, tips pengambilan gambar dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan sistem.

Tabel 4. 3 Pengujian Black Box

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Splash Screen	Membuka aplikasi	Splash screen tampil	Berhasil
2	Tombol Galeri	Klik tombol Galeri	Galeri terbuka dan gambar dapat dipilih	Berhasil
3	Tombol Kamera	Klik tombol kamera	Kamera terbuka dan dapat mengambil foto	Berhasil
4	Preview	Memilih/mengambil gambar	Gambar tampil pada area preview	Berhasil
5	Tombol klasifikasi sekarang	Klik tombol klasifikasi	Sistem melakukan klasifikasi	Berhasil
6.	Hasil klasifikasi	Proses selesai	Kategori kopra tampil pada kolom hasil	Berhasil
7	Confidence	Proses selesai	Nilai confidence tampil	Berhasil
8	Tips pengambilan Gambar	Membuka halaman utama	Tips tampil dengan benar	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian Black Box pada Tabel 4.3, seluruh fungsi pada aplikasi klasifikasi tingkat kekeringan kopra putih dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Fitur galeri, kamera, klasifikasi, penampilan hasil, confidence, dan splash screen, dan tips pengambilan gambar berhasil dijalankan tanpa mengalami kesalahan.

4.3.5 Pembahasan

Pembahasan dilakukan untuk menganalisis hasil pelatihan dan pengujian model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 dalam mengidentifikasi tingkat kekeringan kopra putih. Berdasarkan hasil pelatihan yang telah dilakukan, model menunjukkan peningkatan performa pada setiap *epoch* yang ditandai dengan meningkatnya nilai akurasi dan menurunnya nilai loss selama proses pelatihan berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola dari dataset citra kopra putih dengan baik.

Hasil pengujian menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sebagian besar data berhasil diklasifikasikan dengan benar ke dalam kategori kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Selain itu, nilai test accuracy sebesar 95,33% menunjukkan bahwa model memiliki performa yang sangat baik dalam mengenali tingkat kekeringan kopra berdasarkan citra digital. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada beberapa data uji. Kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh kemiripan karakteristik visual antar kelas, terutama pada kategori kopra kering dan kopra sangat kering yang memiliki warna dan tekstur yang hampir serupa. Selain itu, faktor pencahayaan kualitas gambar, dan posisi pengambilan citra juga dapat mempengaruhi hasil prediksi model.

Implementasi model ke dalam aplikasi Android juga berjalan dengan baik. Pengguna dapat melakukan proses identifikasi dengan memilih gambar melalui galeri maupun menggunakan kamera secara langsung. Sistem kemudian memproses citra dan menampilkan hasil identifikasi beserta nilai confidence sebagai tingkat kepercayaan model terhadap hasil prediksi. Secara keseluruhan, sistem identifikasi tingkat

182 kekeringan kopra putih berbasis Android yang dikembangkan pada penelitian ini telah
84 mampu bekerja dengan baik dan dapat membantu proses klasifikasi secara otomatis
dengan hasil yang cukup akurat dan efisien dibandingkan pengamatan manual.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem identifikasi tingkat kekeringan kopra putih berbasis Android menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu mengidentifikasi citra kopra putih ke dalam tiga kategori, yaitu kopra basah, kopra kering, dan kopra sangat kering. Hasil pengujian menggunakan data testing menunjukkan bahwa model memperoleh test accuracy sebesar 95,33%, sehingga menunjukkan performa yang baik dalam mengenali pola visual pada citra kopra putih. Selain itu, implementasi model ke dalam aplikasi Android juga berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk melakukan identifikasi citra secara otomatis melalui kamera maupun galeri. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu proses identifikasi tingkat kekeringan kopra putih secara lebih cepat, praktis, dan efisien dibandingkan pengamatan secara manual.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan performa sistem. Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan jumlah dan variasi dataset citra kopra putih agar model dapat mempelajari lebih banyak karakteristik data. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat membandingkan arsitektur VGG16 dengan

arsitektur CNN lainnya atau menerapkan teknik *preprocessing* citra yang lebih optimal untuk meningkatkan performa identifikasi. Pengembangan fitur aplikasi juga dapat dilakukan agar sistem menjadi lebih interaktif, mudah digunakan, dan memiliki fungsionalitas yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Tooy, M. Edison, and N. Islam, “Machine Translated by Google Sistem Kecerdasan Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Konvolusional untuk Machine Translated by Google,” vol. 8, no. September, pp. 1381–1389, 2024.
- [2] M. Krichen, “Convolutional Neural Networks : A Survey,” pp. 1–41, 2023.
- [3] A. Informatics, H. Noprisson, M. Buana, and A. Info, “Fine-Tuning Model Transfer Learning VGG16 Untuk Klasifikasi Citra Penyakit Tanaman Padi,” vol. 5, no. 3, pp. 244–249, 2022.
- [4] J. J. Hidayat, C. Setyowati, and A. P. Werdana, “Analisis Penyakit pada Daun Padi Menggunakan VGG- 16 Transfer Learning dan Teknik Segmentasi K-Mean,” vol. 21, no. 1, pp. 98–104, 2025.
- [5] A. Dan *et al.*, “No Title,” vol. 2, pp. 216–226, 2024.
- [6] K. Kualitas, B. Salak, and L. Arsitektur, “VGG16 Transfer Learning Architecture for Salak Fruit Quality Classification,” vol. 18, no. 1, pp. 37–48, 2021, doi: 10.31515/telematika.v18i1.4025.
- [7] M. Iqbal, F. Rozi, N. O. Adiwijaya, and D. I. Swasono, “Identifikasi Kinerja Arsitektur Transfer Learning VGG16 , ResNet-50 , dan Inception-V3 Dalam Pengklasifikasian Citra Penyakit Daun Tomat Identification of VGG16 , ResNet-50 , and Inception-V3 Transfer Architecture Performance in Image Classification of To,” vol. 5, no. 2, pp. 145–154, 2023.
- [8] M. I. Mustajib, “PENINGKATAN ADDED VALUE KOPRA PUTIH DENGAN METODA,” vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [9] S. Ashillah, S. A. Gulo, Y. Rahmi, and D. Y. Niska, “Implementasi Algoritma

Pengolahan Citra Digital untuk Perbaikan Kualitas Gambar,” 2025.

- [10] D. A. Salim, Y. B. Roza, A. Ramadhanu, U. Putra, and I. Yptk, “Evaluasi Kualitas dan Kematangan Mangga Menggunakan Analisis Citra Digital dengan Euclidean Distance Fokus pada Buah Hijau dan Kuning,” vol. 3, no. 2, pp. 57–64, 2024.
- [11] M. Fajar *et al.*, “Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Alpukat Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik,” vol. 5, pp. 37–46, 2022.
- [12] K. M. Harahap, D. Pangestu, D. Alfarizdi, and F. Iqbal, “Penerapan Pengolahan Citra Digital Berbasis MATLAB untuk Sortasi Ukuran dan Warna Buah Alpukat,” vol. 5, no. 1, pp. 22–26, 2025.
- [13] G. W. Intyanto, “Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning : CNN (Convolution Neural Network),” pp. 80–83.
- [14] K. Simonyan and A. Zisserman, “Very deep convolutional networks for large-scale image recognition,” *3rd Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2015 - Conf. Track Proc.*, pp. 1–14, 2015.
- [15] N. Zakaria and Y. M. Mohmad Hassim, “A Review Study of the Visual Geometry Group Approaches for Image Classification,” *J. Appl. Sci. Technol. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–28, 2024, doi: 10.30880/jastec.2024.01.01.003.
- [16] D. Mirwansyah, A. Solichin, R. Hardi, N. Wanti, and W. Sari, “Augmentasi Citra Pohon Kelapa Sawit untuk Deteksi Objek Berbasis Deep Learning,” 2025, doi: 10.47002/metik.v9i1.1001.
- [17] C. W. Nugroho, I. Nurtanio, and A. Jalil, “Determination of Copra Quality

Based on Contour Image Using the Canny Edge Detection Method Penentuan Kualitas Kopra Berbasis Citra Kontur Menggunakan Metode Canny Edge Detection,” vol. 5, no. January, pp. 436–450, 2025.

- [18] C. Davito, P. Hertadi, and B. Nugroho, “KLASIFIKASI KUALITAS HASIL PRODUKSI TAHU PUTIH,” vol. 27, no. 2, pp. 642–648, 2024, doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2401.
- [19] M. Efendi, “SISTEM KLASIFIKASI KUALITAS KOPRA BERDASARKAN WARNA DAN TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE NEAREST MEAN CLASSIFIER (NMC),” vol. 4, no. 4, pp. 297–303, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201744479.
- [20] R. R. Marlis and F. Yunita, “Sistem Prediksi Kualitas Kopra Putih Menggunakan k - Nearest Neighbor (k - NN),” vol. 10, 2021.
- [21] P. Studi, T. Informatika, F. Sains, D. A. N. Teknologi, U. Islam, and N. Syarif, *IMPLEMENTASI DEEP LEARNING VGG16 DENGAN TRANSFER LEARNING PADA DETEKSI PENYAKIT IMPLEMENTASI DEEP LEARNING VGG16 DENGAN TRANSFER LEARNING PADA DETEKSI PENYAKIT*. 2021.
- [22] E. Tanuwijaya and A. Roseanne, “Modifikasi Arsitektur VGG16 untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia Classification of Indonesian Spices Digital Image using Modified VGG 16 Architecture,” vol. 21, no. 1, pp. 189–196, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1492.
- [23] P. Studi, T. Informatika, F. Sains, D. A. N. Teknologi, U. Islam, and N. Syarif, *KOPRA MENGGUNAKAN ALGORITMA K- NEAREST NEIGHBOUR BERDASARKAN*. 2023.

- [24] P. Studi, T. Informatika, F. Sains, D. A. N. Teknologi, U. Islam, and N. Syarif, “KLASIFIKASI KUALITAS KOPRA MENGGUNAKAN TRANSFER LEARNING MOBILENETV1 DAN MOBILENETV2 SKRIPSI KLASIFIKASI KUALITAS KOPRA MENGGUNAKAN TRANSFER LEARNING MOBILENETV1 DAN MOBILENETV2,” 2024.
- [25] I. I. Journal, “IJIS Indonesian Journal on Information System e- ISSN 2548-6438 p-ISSN 2614-7173,” vol. 8, no. September, pp. 164–173, 2023.
- [26] Y. M. Z. M. Adang, A. Rabi, M. Kom, and R. Arifuddin, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Kopra Menggunakan Metode naïve bayes,” vol. 3, 2020.
- [27] I. H. Lahay, “Penentuan Grade Kopra Dengan Penerapan Metode Logika Fuzzy,” vol. 5, pp. 122–129, 2023.
- [28] M. Ulfi, T. Savira, and P. Ayu, “Implementasi Deep Learning dengan Convolutional Neural Network untuk Tingkat Akurasi Citra Image Hama Sawi Hijau Menggunakan Google Colab,” vol. 10, no. 2, pp. 116–125, 2024.
- [29] J. Informatika and S. Informasi, “INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Volume 15 No.1 / Mei / 2023,” vol. 15, no. 1, pp. 1–17, 2023.
- [30] J. Informatika and E. Bisnis, “Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis Klasifikasi Citra Kualitas Bibit dalam Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN),” vol. 4, no. 3, pp. 72–77, 2022, doi: 10.37034/infeb.v4i3.143.
- [31] S. O. Oprea, “A Review on Deep Learning Techniques Applied to Semantic Segmentation,” pp. 1–23.
- [32] F. O. R. L. Arge and C. I. Mage, “V d c n l -s i r,” pp. 1–14, 2015.

LAMPIRAN



Dokumentasi Pengambilan Sampel Kopra Putih



Dokumentasi Sampel Kopra Putih