



## 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 pembandingan 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.

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



### 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

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang Universitas Islam Indragiri

satu karakteristik utama VGG16 adalah penggunaan kernel kecil ini berukuran 3x3 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 layer yang berfungsi untuk mengurangi dimensi fitur sehingga proses komputasi menjadi lebih efisien tanpa menghilangkan informasi penting dari citra.

Secara umum, arsitektur VGG16 terdiri atas lima blok *convolutional layer* yang masing-masing diikuti oleh max pooling layer, kemudian dilanjutkan dengan *fully 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 visual citra secara lebih mendalam, sehingga sesuai digunakan pada tugas klasifikasi citra, termasuk klasifikasi tingkat kekeringan kopra putih [14].

Pemilihan arsitektur VGG16 pada penelitian ini didasarkan pada kemampuannya dalam mengekstraksi fitur citra secara mendalam melalui susunan *convolution layer* 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 diintegrasikan ke dalam aplikasi identifikasi tingkat kekeringan kopra putih karena



dinilai mampu mengenali pola-pola visual tersebut secara akurat dan stabil. Selain itu, 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 secara buatan melalui berbagai transformasi pada citra asli tanpa mengubah makna atau label objeknya. Teknik augmentasi yang umum digunakan antara lain rotasi, *flipping* (pembalikan gambar), *zooming*, *cropping*, serta perubahan tingkat kecerahan dan kontras. Tujuan dari augmentasi adalah untuk meningkatkan keragaman data citra sehingga model tidak mudah mengalami overfitting dan mampu melakukan generalisasi dengan lebih baik terhadap data baru. Dalam konteks identifikasi tingkat kekeringan kopra putih, augmentasi membantu memperkuat kemampuan model dalam mengenali variasi visual citra kopra pada berbagai kondisi pencahayaan maupun sudut pengambilan gambar.

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 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 modal 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.

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



### 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

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



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]. |

Hak Cipta Dindinggi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
  2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
  3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
- Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Judul Artikel                                                                                                      | Penulis/Tahun                                               | Temuan Utama                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Penentuan Kualitas Kopra Berbasis Citra Kontur Menggunakan Metode Canny Edge Detection                             | Chandra Wisnu Nugroho, Ingrid Nurtanio, Abdul Jalil<br>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<br>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<br>2023                                         | Penelitian ini mengklasifikasikan tiga jenis (edible, regular, dan reject) menggunakan fitur                                                           |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Judul Artikel                                                                                                  | Penulis/Tahun                                  | Temuan Utama                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                |                                                | 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<br>Mandar, Abdul<br>Haris<br>Muhammad, | Sistem dengan 100 citra kopra memakai ekstraksi warna + tekstur (LBP) dan klasifikasi NMC; hasil akurasi 90% (20 data uji, 2                                                                                                                        |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Lanjutan

| No | Judul Artikel                                                             | Penulis/Tahun                                                            | Temuan Utama                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                           | Santosa,<br>Salsabila<br>2023                                            | gagal) untuk kelas bagus<br>vs kurang bagus[25].                                                                                                                                             |
| 9  | Klasifikasi Tingkat Kematangan<br>Kopra Menggunakan Metode<br>Naïve Bayes | Yunaldi M.Z.<br>Masi Adang,<br>Abd. Rabi,<br>Rahman<br>Arifuddin<br>2020 | Penelitian ini<br>menggunakan fitur citra<br>(warna R,G,B; tekstur<br>entropi/homogenitas)<br>untuk mengenali tiga<br>tingkat kematangan kopra;<br>akurasi rata-rata mencapai<br>91,12%[26]. |
| 10 | Penentuan Grade Kopra Dengan<br>Penerapan Metode Logika Fuzzy             | Idham Halid<br>Lahay, Jamal<br>Darusalam Giu,<br>Hasanuddin<br>2023      | Sistem fuzzy berhasil<br>menentukan mutu kopra<br>grade A/B/C dengan<br>akurasi 95%[27].                                                                                                     |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.