

BAB II

LANDASAN TEORI

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya, nilai akurasi yang dihasilkan menggunakan metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA) pada pengenalan citra cukup baik dengan akurasi yang tinggi. Penelitian yang akan dilakukan ini mengenai identifikasi ikan hias predator menggunakan algoritma *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk mengukur performa akurasi. Pada penelitian sebelumnya penggunaan metode LDA ini belum ada yang mengidentifikasi mengenai identifikasi ikan hias predator.

2.1. Citra

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra juga bisa diartikan dengan sebuah gambar yang memiliki nilai informasi. Secara harfiah, citra yaitu gambar pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagai dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner), dan sebagainya. Sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terakam (Yuda Permadi, 2015).

Citra ikan predator merupakan gambar ikan predator yang menjadi objek pada sebuah penelitian ini. Menurut (Kevin, 2017) ikan predator adalah ikan hias yang seperti pada umumnya yang hidup di air tawar. Yang membedakan adalah ikan ini memangsa hewan lain atau ikan yang lebih kecil untuk menjadi

makanannya. Banyak orang menyukai ikan predator dikarenakan tingkah laku ikan

tersebut yang banyak bergerak diam atau santai namun tiba-tiba dapat berubah menjadi sangat gesit pada saat memangsa makanannya. Selain itu ikan predator merupakan ikan eksotis yang mempunyai corak atau bentuk unik pada bagian tubuhnya. Ikan predator mempunyai beragam jenis dan ukuran yang tersebar di beberapa tempat hidup.

2.2. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan metode yang digunakan untuk mengolah atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2D. Pengolahan citra biasanya digunakan untuk operasi citra dengan cara menganalisa, mengubah, atau memperbaiki suatu gambar digital. Citra digital adalah fungsi dua variabel x dan y yang koordinat nilai dari $f(x,y)$ koordinat pada intensitas citra (Purwandar, 2014). Dalam citra digital ini biasanya menampilkan warna yang merupakan kombinasi dari 3 warna dasar yang sering disebut dengan RGB (Red, Green, Blue). Proses agar citra diubah ke dalam bentuk digital dilakukan dengan beberapa perangkat digital, misalnya handycam, kamera digital, dan scanner. Hasil dari sebuah citra yang diubah ke dalam bentuk digital ini dinamakan citra digital.

2.2.1 Format Citra Digital

Secara umum, format yang sering digunakan dalam pengolahan citra antara lain sebagai berikut :

1. BMP

format gambar yang file nya tidak terkompresi yang digunakan untuk menyimpan gambar digital dalam bitmap.

2. PNG (*Portable Network Graphics*)

Format penyimpanan citra yang digunakan tidak menghilangkan bagian dari citranya (*lossless compression*) serta menggunakan metode pemadatan.

3. JPG atau JPEG (*Joint Photographic Experts Group*)

Format JPG dikembangkan oleh JPEG penyimpanan gambar ini berupa file gambar yang terkompresi. JPG mengompresi gambar digital dengan mengurangi bagian-bagian dari gambar yang digunakan untuk memblok pixel yang terdapat didalam gambar. format file ini digunakan dalam penelitian ini.

2.2.2 Teknik Pengolahan Citra

Menurut (Thunder, 2018) dalam pengolahan citra terdapat beberapa teknik yang diimplementasikan untuk pre-processing dataset, antara lain :

1. *Resize*

Resize digunakan untuk mengurangi penggunaan memori yang berlebihan agar ketika citra di proses tidak menggunakan waktu terlalu lama, proses *resize* ini tanpa menghilangkan kualitas dari gambar semula.

2. *Crop*

Crop digunakan untuk menghilangkan background pada citra digital, sehingga komposisi citra ini menentukan bagaimana parameter bisa digunakan untuk acuan.

3. *Grayscale*

Grayscale digunakan untuk perubahan gambar berwarna hitam putih. Penggunaan *greyscale* ini agar gambar yang diolah tidak terlalu lama dieksekusi

karena apabila menggunakan citra RGB maka proses terbagi menjadi beberapa layer.

4. *Remove Outer Circle*

Remove Outer circle digunakan untuk menghilangkan sisi lingkaran yang bertujuan untuk proses training dan mengurangi kesalahan parameter serta kesalahan deteksi.

5. *Center Placing*

Proses ini digunakan pada citra untuk memastikan agar semua citra posisinya di tengah agar proses *training* lebih mudah.

2.3. Machine Learning

Machine Learning (Pembelajaran Mesin) merupakan cabang ilmu komputer dengan fokus pada pengembangan sebuah sistem yang mampu belajar sendiri tanpa harus berulang kali di program oleh manusia. Namun, sebelum menghasilkan sebuah hasil data dari perilaku objek, *Machine Learning* membutuhkan data awal sebagai bahan yang akan dipelajarinya. Peran awal data sangat penting sebagai langkah awal pada *Machine Learning* untuk menghasilkan *output*. Hal ini digunakan sebagai latihan atau uji coba awal dari *Machine Learning*. Setelah melewati uji coba awal, *Machine Learning* akan dapat menyelesaikan masalah tanpa diprogram secara eksplisit. Salah satu metode dari *Machine Learning* adalah *Linear Discriminant Analysis* (LDA) (Mahesh, 2020).

Ada beberapa teknik yang dimiliki oleh machine learning, namun secara luas ML memiliki dua teknik dasar belajar, yaitu supervised dan unsupervised.

2.3.1 Supervised learning

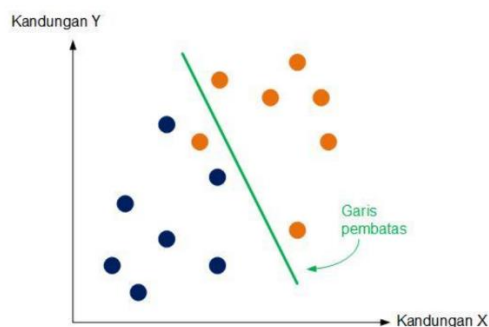
Teknik *supervised learning* adalah teknik yang dapat diterapkan pada pembelajaran mesin untuk menerima informasi yang sudah ada dalam data dengan memberinya label tertentu. Diharapkan teknik ini dapat memberikan target *output* yang dihasilkan dengan membandingkan pengalaman belajar masa lalu melalui proses training (dicoding, 2020)

2.3.2 Unsupervised Learning

Teknik *unsupervised learning* adalah teknik yang dapat diterapkan pada pembelajaran mesin pada data yang tidak ada informasi yang dapat diterapkan secara langsung. Diharapkan teknik ini dapat membantu menemukan struktur atau pola tersembunyi pada data yang tidak berlabel (dicoding, 2020).

2.4. Linear Discriminant Analysis (LDA)

Linear Discriminant Analysis (LDA) merupakan metode atau algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi citra, metode ini juga menggunakan teori statistik untuk *machine learning*, pengolahan data, dan pengolahan citra (Widi Astuti, 2019). Metode LDA adalah Metode untuk mengekstraksi fitur ke dalam kelas berbeda. Ekstraksi fitur adalah ekstraksi fitur dari tabel nilai yang akan dianalisa nanti untuk proses selanjutnya yaitu proses klasifikasi. metode LDA bekerja menganalisis berdasarkan matriks pencar (scatter matrix) bertujuan untuk menemukan proyeksi terbaik (Melinda, 2015).



Gambar 2.1 LDA (Herlambang, 2019)

Analisis Diskriminan Linier menggunakan kedua sumbu (X dan Y) untuk membuat sumbu baru dan memproyeksikan data ke sumbu baru dengan cara memaksimalkan pemisahan dua kategori dan karenanya, mengurangi grafik 2D menjadi grafik 1D. Dua kriteria digunakan oleh LDA untuk membuat sumbu baru yaitu : memaksimalkan jarak antara rata-rata dari dua kelas dan meminimalkan variasi dalam setiap kelas. Tujuan metode LDA adalah mencari proyeksi linier (yang biasa disebut dengan ‘*fisherimage*’) untuk memaksimalkan matriks kovarian antar kelas (*between-class covariance matrix*) sekaligus meminimumkan matriks kovarian dalam kelas (*withinclass covariance matrix*), agar anggota di dalam kelas lebih terkumpul penyebarannya dan pada akhirnya dapat meningkatkan keberhasilan pengenalan (Asep Sholahuddin, 2010). Untuk menguji akurasi gunakan persamaan berikut:

$$Accuracy = \frac{TP}{CP} \times 100\%$$

Dimana, CP adalah jumlah prediksi yang benar, yaitu jumlah record data uji yang diprediksi oleh kelas dengan menggunakan metode identifikasi dan hasilnya sama dengan kelas sebenarnya. Sedangkan TP adalah jumlah total prediksi, dimana

jumlah total diprediksi oleh kelas (Bangyal et al., 2021). Tahap awal dalam klasifikasi yang akan dilakukan melalui proses berikut :

2.4.1 Transformasi Citra L*a*b

Transformasi dalam ruang warna L*a*b dimaksudkan untuk mengidentifikasi kandungan dari warna secara digital. Roda warna menghasilkan 12 warna yaitu : merah, kuning, hijau, cyan, biru, dan magenta. Langkah yang dilakukan adalah mengubah ruang warna citra dari RGB ke XYZ. Selain itu, nilai warna RGB yang dihasilkan digunakan sebagai nilai untuk menghitung nilai L*, a*, dan b*. Gambar L*a*b adalah model warna yang mirip dengan penglihatan manusia. Artinya, sesuaikan kontras pencahayaan dengan L sebagai luminance, lalu a dan b sebagai koreksi keseimbangan warna yang lebih akurat untuk mengatur kontras pencahayaan yang sulit dilakukan oleh citra RGB (Laksono, 2022).

1.4.2 Image Segmentation

Segmentasi citra merupakan Teknik membagi atau memisahkan suatu citra menjadi beberapa daerah (region) berdasarkan kesamaan atribut disebut segmentasi. Segmentasi disebut juga proses membagi suatu citra menjadi beberapa bagian atau objek. Langkah segmentasi mengambil objek untuk memproses ke langkah berikutnya. Pada metode segmentasi ini terdapat dua sifat nilai luminansi citra yaitu diskontinuitas dan kemiripan. Diskontinuitas memisahkan gambar berdasarkan perubahan signifikan dalam tingkat kecerahan. Hal ini biasanya diterapkan untuk mendeteksi tepi, garis, wajah dan sisi gambar. Pemisahan kesamaan gambar didasarkan pada ambang batas, pertumbuhan

wilayah, dan pemisahan dan penggabungan wilayah, yang biasanya diterapkan pada gambar statis dan dinamis (Orisa, 2019). *Output* dari proses ini adalah citra biner dengan nilai 1 (putih) untuk objek yang diinginkan dan nilai 0 (hitam) untuk background. Segmentasi citra pada artikel ini menggunakan teknik thresholding yang bertujuan untuk mencari threshold yang baik untuk memisahkan objek dari background. Proses konversi citra menjadi citra biner untuk memudahkan proses ekstraksi ciri.

2.4.3 Ekstraksi Fitur Dengan HSV

HSV (Hue, Saturation, Value) adalah satu dari beberapa sistem warna yang digunakan orang dalam pemilihan warna. Model warna yang umum digunakan dalam model RGB karena untuk meningkatkan informasi dalam ekstraksi fitur dan memudahkan proses identifikasi. HSV memiliki koordinat silinder yang terdiri dari tiga saluran warna: hue, saturation, dan lightness (value). Warna dikuantisasi sebagai proses pengurangan jumlah warna yang membentuk gambar. Dalam penelitian ini, ekstraksi fitur dihitung dari rata-rata hue dan saturation yang dihasilkan pada gambar (Sari, 2020).

2.5. Matlab

Matlab singkatan dari Matrix Laboratory yang merupakan salahsatu program analisis dan komputasi numerik yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks dari suatu pemograman matematika lanjutan (Cahyono, 2016). Matlab dikembangkan menggunakan Bahasa FORTAN yang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. Perkembangan matlab selanjutnya dikembangkan menggunakan Bahasa C++ dan assembler.

Matlab banyak digunakan untuk matematika dan komputansi, pengembangan dan algoritma, pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan prototype, analisa data , eksplorasi dan visualisasi, analisis numerik dan statistic, dan pengembangan aplikasi teknik.

Ada beberapa karakteristik matlab menurut (Nisa Amalia, 2020), diantaranya :

- a. Matrik (baris dan kolom) menjadi dasar Bahasa pemrogramannya
- b. Dibandingkan dengan fortran atau C bahasanya langsung diartikan sehingga lambat.
- c. Automatic memory management
- d. Tersusun rapi
- e. Dibandingkan dengan FORTRAN atau C waktu pengembangannya lebih cepat
- f. Bahasa pemrograman diubah ke bahasa C dengan menggunakan *MATLAB compiler*
- g. Tersedia banyak *toolbox* untuk aplikasi-aplikasi khusus

2.6. State Of The Art

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka dibuatlah *literature review* dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan LDA. Tabel 2.1 merupakan matriks penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 2.1 matriks penelitian

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1	(Raharjo, 2016)	Analisa Klasifikasi Jenis Pohon Mangga Berdasarkan Tekstur Daun	Dalam penelitiannya menerapkan metode Logistic Regression(LR) dan Linear Discriminant Analysis (LDA), dapat diambil kesimpulan bahwa, hasil akurasi dari proses ekstraksi daun yang tertinggi terdapat pada metode LR 90.83% dan LDA 94.17% yang keduanya terdapat pada fitur data GLCM900
2	(Rizal & Usman, 2010) (Rizal, 2010)	Pendeteksian Kanker Paru-Paru Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet dan Metode Linear	Saksono melakukan penelitian bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem aplikasi yang dapat mendiagnosa citra paru-paru dan mengklasifikasikan paru-paru ke dalam tipe kanker,

		Discriminant Analysis	normal atau efusi serta menganalisa performansi sistem yang digunakan dalam proses pengenalan citra paru-paru, yang menggabungkan metode transformasi wavelet dan metode LDA untuk mendeteksi kanker paru-paru. Penelitian ini bisa menghasilkan akurasi sebesar 95%
3	(Intan, 2022)	Aplikasi Pengenalan Pola Penyakit Kulit Menggunakan Algoritma Linear Discriminant Analysis	Penelitiannya menganalisis hasil pengujian pada kategori kulit Abses, Ezcema, Ringworm, Urtikaria menyimpulkan bahwa sistem deteksi penyakit kulit menggunakan metode analisis diskriminan linier dan jarak Euclidean pada penelitian ini sangat optimal untuk melakukan deteksi kulit dengan akurasi 80%
4	(Fandiansyah, 2017)(Fandiansyah et al., 2017)	Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor	Dalam penelitian ini, dibangun sistem pengenalan wajah menggunakan metode Linear Discriminant Analysis dan k nearest neighbor. Metode Linear Discriminant Analysis

			<p>digunakan untuk mengekstraksi fitur citra wajah sedangkan metode k nearest neighbor digunakan untuk mencocokkan fitur citra wajah pada tahap pengenalan. Sistem telah diuji menggunakan 66 citra wajah dari 22 individu. Pengujian menggunakan citra wajah dalam keadaan normal menghasilkan rata-rata akurasi pengenalan sebesar 98.33% sedangkan pengujian menggunakan citra wajah dengan gangguan noise menghasilkan rata-rata akurasi pengenalan sebesar 86,66%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan wajah yang dibangun menggunakan metode Linear Discriminant Analysis dan k nearest neighbor mampu melakukan pengenalan wajah dengan akurasi pengenalan yang baik, yaitu mencapai 98.33%.</p>
5	(Sari R. P., 2020)	Implementasi Metode Linear	Pada penelitian ini terdapat 210 sampel data yang digunakan

		Discriminant Analysis Untuk Deteksi Kematangan Pada Buah Stroberi	untuk pengujian. Dengan 70 data dengan kategori grade A, 70 data dengan kategori grade B, dan 70 data dengan kategori grade C. Pada grade A dari 70 data hasil pengujian menunjukkan 60 data benar dan 10 salah dengan akurasi 85,71 %. Pada grade B dari 70 data hasil pengujian menunjukkan 59 data benar dan 21 salah dengan akurasi 84,28 %. Pada grade C dari 70 data hasil pengujian menunjukkan 58 data benar dan 12 salah dengan akurasi 97,14 %. Sehingga dari keseluruhan dataset dari 210 dataset hasilnya adalah 177 benar dan 43 salah dengan tingkat akurasi 84,28%.
6	(Laksono A. T., 2022)	Pengolahan Citra Digital Buah Murbei Dengan Algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis)	Penelitian ini mengimplementasikan metode Algoritma LDA pada klasifikasi kematangan buah murbei. Klasifikasi tersebut berdasarkan karakteristik warna dan ciri khusus dengan menggunakan aplikasi Matlab. Klasifikasi yang dilakukan

			<p>pada penelitian ini dibagi menjadi 3 kelas keluaran, yaitu mentah, setengah matang dan matang. Dan terdapat 3 proses utama dalam penelitian ini yaitu proses segmentasi, proses ekstraksi ciri dan proses klasifikasi. Hasil data training dari 30 citra terdapat 24 citra yang benar dan presentase nilai akurasi yaitu 80%. Hasil data uji dari 12 citra terdapat 11 citra yang benar dan presentase nilai akurasi yaitu 91,6% dan hasil pengujian mendapatkan nilai tingkat akurasi 85,8%. LDA mampu mengidentifikasi dari proyeksi yang optimal untuk dapat memasuki ruang-ruang dengan dimensi yang lebih kecil. Jarak antar kelas diperbesar dengan cara kelas yang diisolasi. Sedangkan adanya jarak penyiapan informasi dalam satu kelas akan semakin berkurang. Jumlah kelas dan jumlah pose sangat berpengaruh dengan banyaknya fitur oleh LDA.</p>
--	--	--	--

7	(Whidhiasih, 2013)	Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra RED-GREEN-BLUE menggunakan KNN dan LDA	Berdasarkan penelitiannya Klasifikasi buah belimbing ke dalam tingkat manis, sedang, asam dengan teknik KNN 2 variabel R-G menghasilkan akurasi 80 %. KNN dengan 3 variabel R-G-B menghasilkan akurasi 91 %. Dengan teknik LDA linier maupun Mahalanobis menghasilkan akurasi 91 %. Teknik klasifikasi menggunakan KNN dan LDA kurang mampu membedakan antar kelas sedang dan kelas manis.
8	(R U Fauzia, 2019)	Deteksi Citra Sidik Bibir Suku Sunda dan Suku Minangkabau dengan Metode Histogram Of Oriented Gradient (Hog) Dan Linear Discriminant Analysis (Lda) Pada Populasi Mahasiswa Universitas Telkom	Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada simulasi pengklasifikasian suku minangkabau dan sunda dengan menggunakan pola sidik bibir pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa Sistem yang dihasilkan mampu mengidentifikasi suku Sunda dan suku Minangkabau menggunakan metode Metode ekstraksi Ciri Histogram of Oriented Gradient (HOG) dan klasifikasi Linear Discriminant

			<p>Analysis (LDA) menggunakan aplikasi MATLAB, tingkat akurasi terbaik yang diperoleh sebesar 79.66% dengan menggunakan jenis cell 2 x 2, block size 2 x 2, bin numbers 9 dan parameter mean dan variance. Waktu komputasi pada sistem ini adalah sebesar 250.0025 detik.</p>
9	(Budiman, 2017)	<p>Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)</p>	<p>Berdasarkan hasil dari penelitiannya Metode LDA dapat digunakan untuk mendeteksi jenis autis dengan menggunakan instrumen yaitu 38 pertanyaan yang telah didefinisikan sebelumnya, dengan hasil keluaran tidak autis, autis ringan, autis sedang, dan autis berat. Akurasi Maksimum dari sistem adalah 88% didapatkan dari pengujian dengan menggunakan jumlah data latih terbanyak daripada pengujian lainnya. Hasil akurasi terbesar dipengaruhi dari jumlah data latih yang digunakan dan nilai dari data latih yang digunakan.</p>

10	(Nauli, 2018)	Identifikasi Tekstur dan Warna Mineral Untuk Klasifikasi Batuan Beku dengan Menggunakan Metode Histogram Of Oriented Gradient dan Linear Discriminant Analysis	Setelah penelitian yang dilakukannya, pengujian terhadap pengaruh banyak data pada setiap kelas saat proses pembangunan model LDA, akurasi tertinggi adalah 73.9% untuk data cross dan 79.1% untuk data parallel. Sehingga disimpulkan banyak data dan komposisi pada data latih sangat mempengaruhi kinerja dari proses klasifikasi LDA
----	---------------	--	--

