

perhitungan jarak terdekat antara data yang diujicobakan dengan data *training* untuk menemukan tetangga yang paling sesuai.

4. *Decision Tree*

Decision Tree atau pohon keputusan adalah struktur yang mirip dengan pohon, di mana setiap titik (*node*) merepresentasikan atribut yang akan diuji, dan setiap cabang menunjukkan hasil dari pemeriksaan tersebut. Ujung dari struktur tersebut, yaitu daun, menunjukkan kelas atau kategori dari data yang sedang dianalisis. Pohon keputusan berfungsi sebagai alat bantuan dalam proses mengambil keputusan, dengan menampilkan berbagai kemungkinan hasil, kebutuhan sumber daya yang diperlukan, manfaat yang bisa diperoleh, serta risiko yang mungkin terjadi. Metode ini adalah salah satu teknik yang sering digunakan dalam proses *data mining*, dan dikembangkan berdasarkan prinsip dari *machine learning*. Keunggulan utama dari pohon keputusan meliputi kemampuan dalam memberikan prediksi yang akurat, kemudahan dalam interpretasi hasil, serta ketangguhan dalam menghadapi berbagai jenis data. Selain itu, metode ini juga sangat efektif dalam menganalisis hubungan yang rumit atau bersifat nonlinier, serta dapat digunakan baik untuk masalah klasifikasi maupun regresi [32].

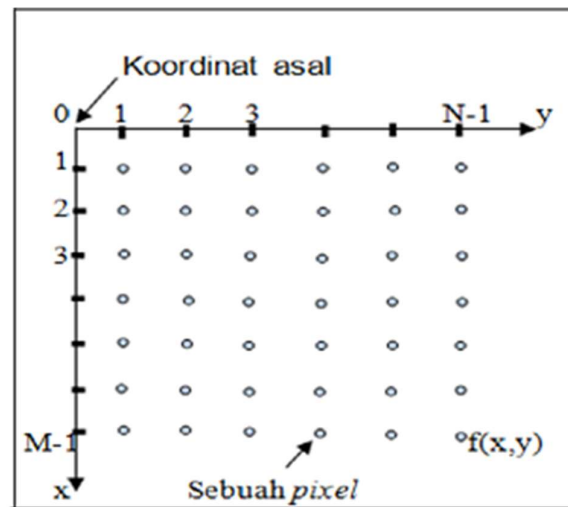
5. *Support Vector Machine (SVM)*

Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu metode *machine learning* yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi linier dalam ruang fitur yang memiliki dimensi tinggi. Proses pelatihan model ini dilakukan dengan menerapkan algoritma yang berlandaskan pada prinsip teori optimasi. Tingkat akurasi yang dicapai oleh SVM sangat tergantung pada jenis fungsi kernel yang dipilih dan pada parameter-parameter yang ditentukan saat proses pelatihan dilakukan. Berdasarkan pada sifatnya, SVM dapat dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu SVM berbasis linear dan SVM berbasis non-linear. SVM linier digunakan ketika data dapat dipisahkan secara linier, yaitu dengan membagi dua kelas menggunakan *hyperplane* yang membentuk *soft margin*. Sementara itu, SVM Non-Linier menggunakan metode *kernel trick* untuk mengubah data ke dalam ruang berdimensi lebih tinggi sehingga dapat dipisahkan secara lebih efektif.

2.10 Citra

Citra adalah bentuk informasi berupa gambar yang digunakan sebagai media komunikasi antara manusia dan mesin, selain teks, suara, dan video. Informasi dalam citra bersifat subjektif, seperti dalam menentukan kualitas buah cabai menggunakan metode transformasi warna di dalam koordinat warna tertentu. Citra digital radiografi dengan format DICOM digunakan pada komputer di luar sistem CR untuk melakukan GC resolusi spasial dalam mengevaluasi kualitas pesawat CR [30].

Citra adalah gambar yang terdapat pada bidang dua dimensi, yang dibuat dari gambar analog dua dimensi dan kontinu, lalu diubah menjadi gambar diskrit melalui proses pengambilan sampel. Dalam proses ini, gambar analog dibagi menjadi M baris dan N kolom, sehingga menghasilkan gambar diskrit. Gambar 2.6 menunjukkan koordinat dari citra digital yang dilihat melalui sumbu (x, y) pada sebuah bidang dua dimensi [33].



Gambar 2.6 Sistem Koordinat Citra[33]

Artinya, sebuah citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks berikut :

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Berdasarkan gambaran di atas, maka secara matematis citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas $f(x,y)$, di mana harga x (baris) dan y (kolom)

merupakan koordinat dan $f(x, y)$ adalah nilai fungsi pada setiap titik (x, y) yang menyatakan besar intensitas citra atau tingkat keabuan atau dari piksel di titik tersebut [33].

Fungsi $f(x, y)$ dapat dibagi menjadi dua komponen, yaitu [33]:

1. $i(x, y)$ adalah jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (illumination).
2. $f(x, y)$ adalah derajat kemampuan objek memantulkan cahaya (reflection).

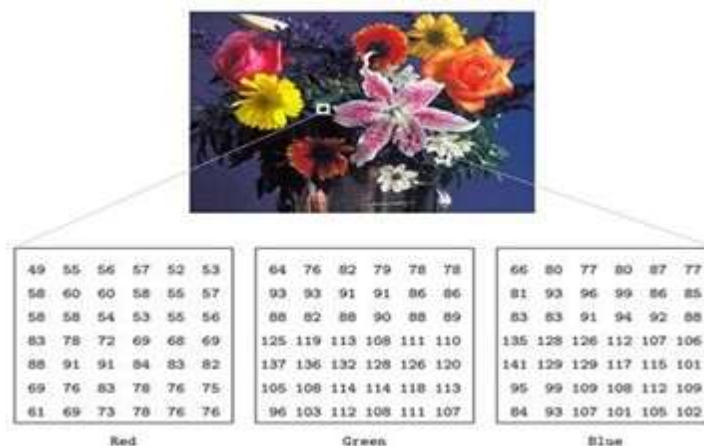
Besar $f(x, y) = i(x, y) r(x, y)$, dimana : $0 < i(x, y) < \infty$ dan $0 < r(x, y) < 1$

2.10.1 Fine-tuning

Beberapa tipe citra yang biasanya digunakan dalam penelitian, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Citra Warna

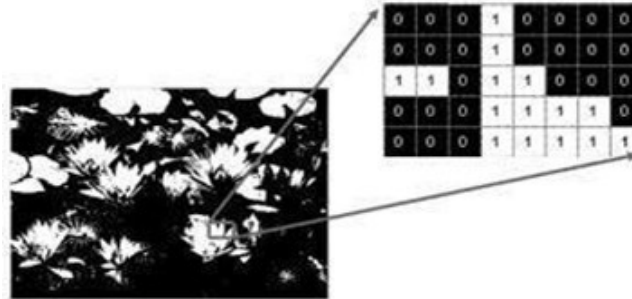
Citra warna adalah citra yang terdiri dari tiga komponen warna, yaitu merah, hijau, dan biru, yang masing-masing terdapat di setiap piksel. Ketiga elemen tersebut disimpan dalam bidang warna di lokasi piksel dan bekerja bersama-sama untuk menentukan warna setiap piksel. Format file grafis umumnya menyimpan citra warna dengan 24 bit, yang terdiri dari 8 bit untuk setiap komponen merah, hijau, dan biru. Konfigurasi ini bisa menghasilkan hingga 24 juta variasi warna yang berbeda [34]. Berikut ini adalah gambar yang menampilkan citra berwarna dengan penjelasan detail mengenai nilai intensitas piksel yang terlihat secara dekat.



Gambar 2.7 Citra Warna[35]

2. Citra Biner

Dalam citra biner, setiap piksel hanya memerlukan 1 bit memori. Sehingga setiap piksel hanya bisa memiliki dua nilai intensitas, yaitu 1 atau 0. Gambar di bawah ini menampilkan citra biner yang diperbesar, sehingga terlihat beberapa nilai intensitas pikselnya [34].



Gambar 2.8 Citra Biner[36]

3. Citra *Grayscale*

Grayscale adalah cara yang digunakan untuk mengatur tingkat terang dan kontras gambar dengan terus-menerus mengulang proses antara gambar *grayscale* asli dan gambar yang telah disesuaikan tingkat terang dan kontrasnya. Teknik ini bisa digunakan dengan algoritma atau perangkat lunak pengeditan gambar yang mampu mengubah tingkat terang dan kontras [37]. Secara umum, untuk mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale* dapat menggunakan Persamaan 2.1 yang menghasilkan nilai keabuan untuk setiap piksel pada citra *grayscale* seperti berikut:

$$Gray = 1 = 0.2989 \times R + 0.5870 \times G + 0.1140 \times B \quad (2.2)$$

Dilihat dari I adalah tingkat abu-abu di suatu titik koordinat yang didapat dengan membagi tiga komponen warna yaitu R (merah), G (hijau), dan B (biru). Citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sampel piksel, yang memungkinkan terdapat 256 intensitas. Citra yang ditampilkan dari jenis citra ini menggunakan warna abu-abu dengan variasi, di mana bagian yang memiliki intensitas terlemah terlihat gelap berwarna hitam dan bagian dengan intensitas terkuat tampak terang berwarna putih. Nilai koefisien 0.2989, 0.5870, dan 0.1140 tersebut berasal dari bobot yang ditetapkan oleh ITU-R BT.601 untuk mengubah

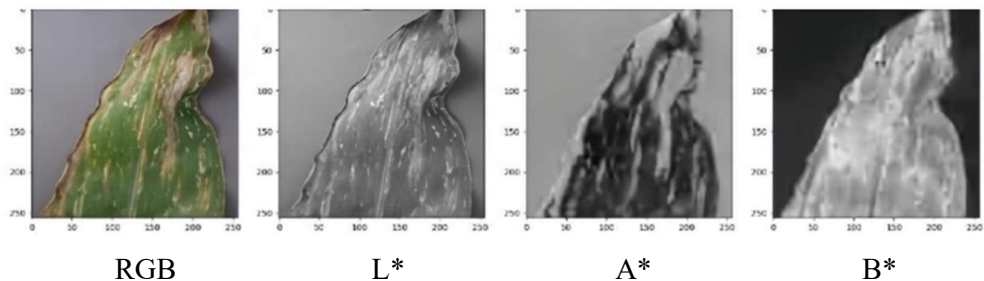
warna RGB menjadi standar luma atau tingkat keabuan.



Gambar 2.9 Citra Hasil Konversi RGB menjadi *Grayscale*[28]

4. Lab

Ruang warna Lab adalah model tiga dimensi yang digunakan untuk menunjukkan warna dengan mempertimbangkan kecerahan (L^*), warna hijau atau merah (a^*), serta warna biru atau kuning (b^*). Komponen L^* menunjukkan tingkat kecerahan, a^* mewakili warna hijau atau merah yang dominan, dan b^* menunjukkan warna biru atau kuning yang dominan. Model ini lebih mendekati cara manusia melihat warna dengan memisahkan informasi terang gelap dan warna, sehingga sangat membantu dalam memproses gambar untuk menganalisis warna dan mengklasifikasikan objek berdasarkan warna yang mereka miliki. Contoh gambar RGB daun jagung yang dikonversi ke gambar $L^*a^*b^*$ ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 2.10 Ekstraksi Fitur dari RGB ke Lab