

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra ialah suatu pemrosesan gambar untuk mendapatkan citra yang kualitasnya lebih baik, dengan menggunakan komputer[5]. Secara matematis pengolahan citra bisa diartikan sebagai pemrosesan dua dimensi gambar oleh komputer yaitu, gambar didefinisikan sebagai fungsi dari dua variabel nyata, seperti $t(x, y)$ dengan amplitudo seperti kecerahan gambar pada titik koordinat (a, b) [6]. Citra digital dinyatakan sebagai matrik dengan jumlah komponen yang terbatas. Tiap komponen memiliki titik koordinat (x, y) , dan terdapat suatu nilai. Umumnya *image processing* adalah representasi *pixel* yang menyatakan bentuk *matrix* berukuran M kolom dan N baris dalam ruang 2D bisa dilihat pada **gambar 2.1**, elemen – elemen *matrix* tersebut dinamakan dengan *pixel (image element, picture element* atau pel). *pixel* f yang memiliki nilai pada koordinat (x, y) menggambarkan intensitas warna dan dapat dikodekan dalam 1bit untuk *image* biner, 8 bit untuk citra abu-abu atau *gray-scale* atau 24bit sebagai citra berwarna (dengan 3 warna pokok yaitu RGB: R sebagai *red*, G sebagai *green*, B sebagai *blue*).

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

Gambar 2.1 Persamaan Matriks Citra

Pada *image processing* terdapat metode-metode yang digunakan seperti histogram, *filtering*, segmentasi, morfologi dan lainnya.

2.2 Kopi

Kopi merupakan minuman yang sering disantap oleh masyarakat umum khususnya masyarakat Indonesia. *Coffee* juga digunakan untuk barang dagangan di sektor perkebunan [7]. Tidak hanya di Indonesia, bahkan masyarakat di dunia juga mengolah kopi menjadi berbagai macam minuman, dan juga makanan berkualitas yang memiliki nilai jual tinggi. Ini adalah penjelasan dari Shibamoto dan Fujioka [8] bahwa *coffee* merupakan unggulan dari semua produk makanan yang disantap

dan diperdagangkan di seluruh dunia. Menurut data dari International Coffee Organization (ICO), kebutuhan akan kopi di dunia diperkirakan hingga mencapai 10,05 juta ton dalam tahun 2019/2020. Dan untuk di Indonesia produksi kopi dalam tahun 2019 mencapai 671,1 ribu ton, yang mana menjadikan Indonesia peringkat kedua setelah Vietnam sebagai pengeksport kopi terbesar di Asia. Kepopuleran dan daya tarik dunia akan kopi, yang utama dikarenakan rasa kopi yang unik dan didukung oleh faktor sejarah dari kopi, tradisi meminum kopi, social dan ekonomi [9].

Di Indonesia jenis kopi arabika dan robusta adalah jenis kopi paling digemari. Setiap jenis kopi memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing. Kopi arabika memiliki keunggulan dari segi rasa dan aroma yang lebih harum dibandingkan dengan kopi robusta yang mempunyai rasa lebih pahit, Dua jenis kopi ini mempunyai perbedaan diantaranya yaitu untuk tempat tumbuhnya, dari segi bentuknya, dan kandungan kimia [10].

2.2.1 Arabika (*Coffea Arabica*)

Kopi Arabika ialah jenis kopi yang cocok ditanam pada ketinggian minimum 800 mdpl, dan untuk kisaran suhu pada 16-20o. Apabila kopi arabika ditanam pada daerah dataran yang rendah (yaitu di bawah 600 mdpl), maka produktivitas dari kopi arabika ini tidak akan maksimal dan akan rentan terserang penyakit HV.

Kopi arabika ialah kopi mempunyai produksi terbesar dari industry di seluruh dunia, yang diperkirakan mencapai 70 %. Karena kopi *arabica* merupakan kopi yang dianggap sebagai jenis biji kopi dengan rasa terbaik, diantara jenis biji kopi lainnya, sehingga relatif aman untuk orang-orang yang memiliki penyakit asam lambung.

Kopi arabika juga sangat mudah untuk menyerap aroma dari tanaman disekitarnya. Akhirnya banyak para penikmat kopi arabika yang merasakan sensasi aroma buah atau tanaman lain disaat sedang menikmati secangkir *arabica coffee*. Lokasi penanaman kopi arabika yang berbeda juga akan menghasilkan cita rasa kopi arabika yang berbeda. Bahkan, pada radius penanaman yang tidak terlalu jauh, misalkan hanya berbeda jarak sejauh 5 km, tanaman kopi yang sama dapat

menghasilkan cita rasa yang berbeda. Tergantung pada pH tanah, karakter tanah, dan tumbuhan yang ada disekitarnya.[11]

2.2.2 Robusta (*Coffea Canephora*)

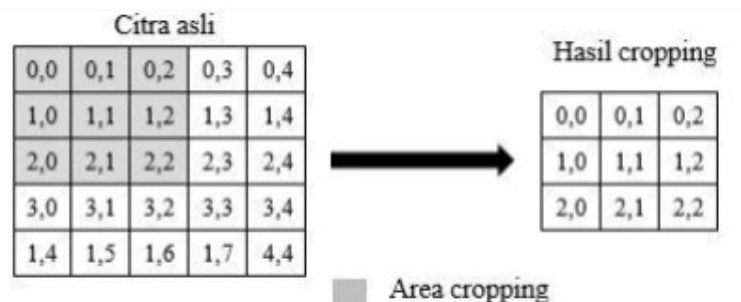
Bebeda dengan *arabica coffee*, kopi robusta dapat ditanam di dataran rendah, berkisaran 400-800 mdpl. Salah satu keunggulan robusta ialah tahan terhadap penyakit karat dauh yang menyerang tanaman kopi di dataran rendah, *robusta coffee* sendiri memiliki rasa pahit yang kuat dan kandungan *caffeine* tinggi.

Daya cipta robsuta sekitar 30 % total dari daya cipta kopi di dunia. Rasanya dianggap lebih rendah daripada *arabica coffee* membuat *coffee* ini jarang ditemukan di kedai-kedai kopi dibandingkan *arabica coffee*.

Robusta lebih banayk diperuntukkan sebagai pembuat sajian *espresso*, *americano coffee*, ataupun *caffè latte*. *Robusta Coffee* juga kerap dicampurkan dengan biji *arabica coffee* untuk mendapatkan rasa *coffee* yang lebih beragam. Jenis *robusta coffee* dalam negeri memilik rasanya kopi robusta Lampung, Flores, Toraja, Karangplosom, dan Dampit.[12]

2.3 Cropping

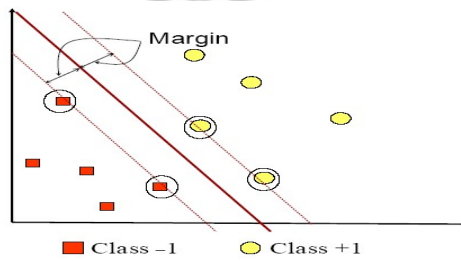
Cropping ialah suatu cara pemotongan gambar pada titik koordinat yang ditentukan dalam gambar. Proses pemotongan gambar menggunakan 2 koordinat, yakni koordinat pertama yang menjadi titik permulaan koordinat bagi gambar hasil pemotongan dan koordinat terakhir yang menjadi titik koordinat terakhir dari gambar hasil pemotongan. Dari hasil tersebut terbentuk segi empat setiap pixel nya ada pada koordinat tertentu dan disimpan dalam gambar yang baru. Berikut ialah gambar menunjukkan cara pemotongan citra [6]



2.2 Gambar Matriks Proses *Cropping*

2.4 SupportVectorMachine (SVM)

SupportVectorMachine (SVM) merupakan klasifikasi yang menentukan hyperplane paling baik untuk masukan prinsip dasar *SupportVectorMachine* adalah klasifikasi linier kemudian diperkembangkan lebih lanjut agar dapat digunakan pada permasalahan tidak linier dengan memasukkan gagasan *kernel trick* dengan *work space* yang *high demension*. Kini *SupportVectorMachine* berhasil diimplementasikan pada permasalahan dunia riil, keseluruhan memberikan solusi lebih bagus dibandingkan metode umumnya seperti contohnya *ANN* [13]



Gambarr 2.3 SVM menentukan *Hyperplane* terbaik

Gambar diatas dapat dilihat ada beberapa pola yang merupakan bagian dari 2 class : +1 dan -1. Pola terhubung kepada class - 1 dilambangkan sebagai red (square), sementara pola kepada class + 1, dilambangkan sebagai yellow (circle).

Classification diartikan menentukan garis (*hyperplane*) yang mana memisahkan kedua class tersebut. Dari data yang ada diketahui sebagai $\vec{x}_i \in R^d$ kemudian label-label dinotasikan $i = 1, 2, 3, \dots, \ell$. Dengan ℓ ialah banyaknya data. Dijelaskan ke-2 class +1 dan -1 terpisah secara lengkap oleh *hyperplane* bedimensi d , yang didefinisikan:

$$\vec{w} \times \vec{x} + b = 0 \quad (1)$$

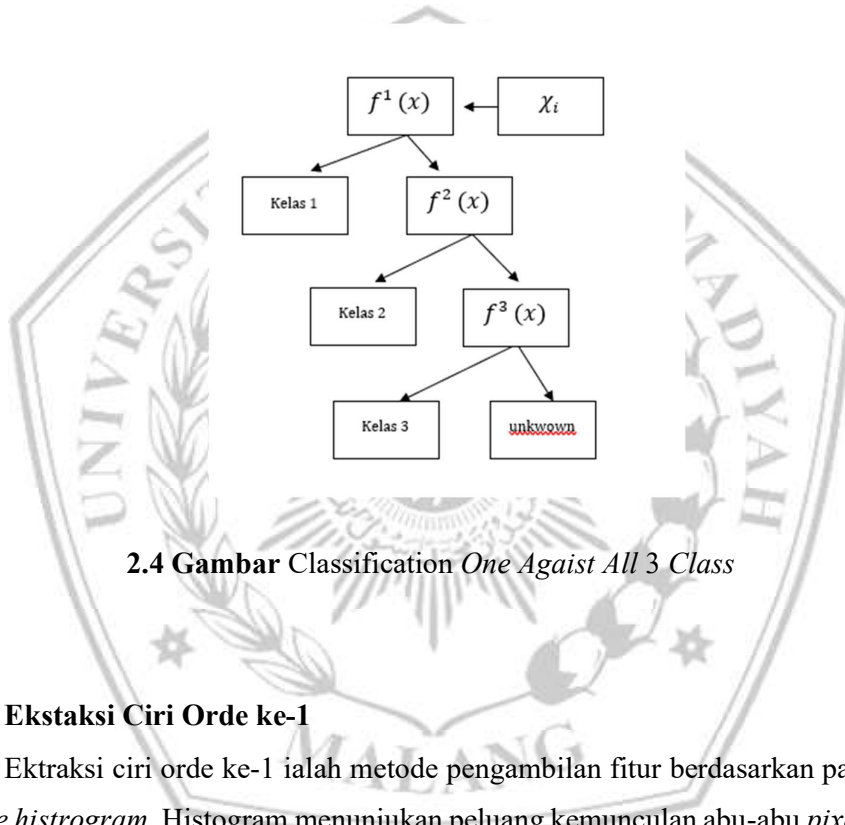
Untuk mencari *hyperplane* menggunakan persamaan 1 terdiri dari variable koordinat *supporvector* (x), *wight* (w), dan bias (b).

2.4.1 Multi Class SVM

Saat diperkenalkan dan digunakan vapnik, hanya dapat mengklasifikasikan bentuk 2 class (*binary classification*). Akan tetapi, penelitian lebih jauh mengembangkan *Support Vector Machine* jadi bisa mengklasifikasikan data lebih dari 2 class. Ada 2 pilihan agar implementasi *multi-class Support Vector Machine* yakni dengan mengkombinasikan beberapa biner *Support Vector Machine*

atau menyatukan seluruh data terdiri dari macam-macam *class* ke sebuah bentuk permasalahan *optimization*.

Berikut ialah cara yang sering dipakai implementasi *multi-class SupportVectorMachine* menggunakan cara *one-agaist-all*, dengan mempergunakan cara ini, dibangun k buah model *binary SVM* (k ialah jumlah *class*) . Tiap model klasifikasi ke-I ditrain menggunakan seluruh data, untuk mencari solusi permasalahan. Sebagai contoh, ada permasalahan *classification* dengan 3 *class*. Untuk *training* digunakan *binary SVM*[14].



2.4 Gambar Classification *One Agaist All 3 Class*

2.5 Ekstaksi Ciri Orde ke-1

Ekstraksi ciri orde ke-1 ialah metode pengambilan fitur berdasarkan pada ciri *Image histogram*. Histogram menunjukkan peluang kemunculan abu-abu *pixel* pada suatu *image*. Dari nilai didapatkan dari histogram, dapat kalkulasikan untuk parameter-parameter ekstraksi ciri orde ke-1, diantaranya ialah *skewness*, *variance*, *mean*, *entropy* dan *kurtosis* [15]

a. *Mean* (μ)

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n) \tag{2}$$

Dimana :

f_n = Nilai intensitas keabuan.

$p(f_n)$ = Probabilitas kemunculan nilai intensitas tersebut.

b. *Variance* (σ^2)

$$\sigma^2 = \sum_n (f_n - \mu)^2 p(f_n) \quad (3)$$

Dimana :

f_n = Nilai intensitas keabuan.

$P(f_n)$ = Probabilitas kemunculan nilai intensitas tersebut.

μ = Mean.

c. *Skewness* (α_3)

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n) \quad (4)$$

Dimana :

f_n = Nilai intensitas keabuan.

$p(f_n)$ = Probabilitas kemunculan nilai intensitas tersebut.

μ = Mean.

d. *Kurtosis* (α_4)

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3 \quad (5)$$

Dimana :

f_n = Nilai intensitas keabuan.

$p(f_n)$ = Probabilitas kemunculan nilai intensitas tersebut.

μ = Mean.

σ^2 = Variance pangkat 2

e. *Entropy* (H)

$$H = \sum_n p(f_n) \cdot \log_2 p(f_n)$$

(6)

Dimana :

$P(f_n)$ = Probabilitas kemunculan nilai intensitas tersebut.

2.6 *Image Histogram*

Image histogram bisa dianalogikan dengan banyaknya jumlah nilai *pixel* dalam suatu *image* yang mempunyai intensitas nilai yang sama tanpa memperdulikan letak *pixel* itu berada. Histogram tidak menunjukkan setiap objek dalam citra maupun informasi letak spasial setiap piksel, tapi lebih pada uraian informasi statistik, seperti distribusi warna dan juga distribusi intensitas citra. Histogram dapat digambarkan dalam bentuk kurva (grafik) 1 dimensi atau 3 dimensi. Kurva histogram adalah suatu citra yang dapat menggambarkan keseluruhan dari level kecerahan citra tersebut, yang biasanya dibagi empat tipe.

Pada citra grayscale, kurva histogram mengarah pada distribusi level keabuan atau kecerahan citra dimulai dari yang gelap sampai yang paling terang[16]

Histogram juga menggambarkan hal-hal yang berkaitan dengan kontras (*contrass*) dan kecerahan (*brightness*) dari suatu gambar. Oleh sebab itu histogram merupakan alat bantu yang bernilai untuk pengolahan citra secara kumulatif maupun kuantitatif.

2.7 *Grayscale*

Greyscale biasa disebut citra skala abu-abu dikarenakan pada dasarnya warna digunakan ialah warna hitam bernilai (0) sebagai nilai warna minimal & warna putih bernilai (255) sebagai nilai warna maksimalnya. *Image* biji kopi yang didapat berupa *image* yang berwarna (*RGB*), langkah pertama diperlukan proses *grayscale* untuk mengubah *image* berwarna menjadi *image* abu-abu. Jumlah dari warna *image* keabuan ialah 256, dikarenakan *image* keabuan memiliki total jumlah 8 bit, sehingga total jumlah warnanya ialah $2^8 = 256$, nilainya berada pada jangkauan skala 0-255. Untuk persamaanya sebagai berikut.

$$I = \alpha.R + \beta.G + \gamma.B$$

(7)

I merupakan skala dari keabuan dari koordinat yang didapatkan, dengan menyesuaikan konfigurasi R sebagai (*Red*), G sebagai (*Green*), B sebagai (*Blue*) yang ditunjukkan dari nilai-nilai parameter α , β & γ . secara keseluruhan α , β dan γ merupakan 0.33. Nilai lain dapat dipertimbangkan untuk ketiga parameter ini apabila nilai total keseluruhan ialah 1.[17]

