

BAB 3

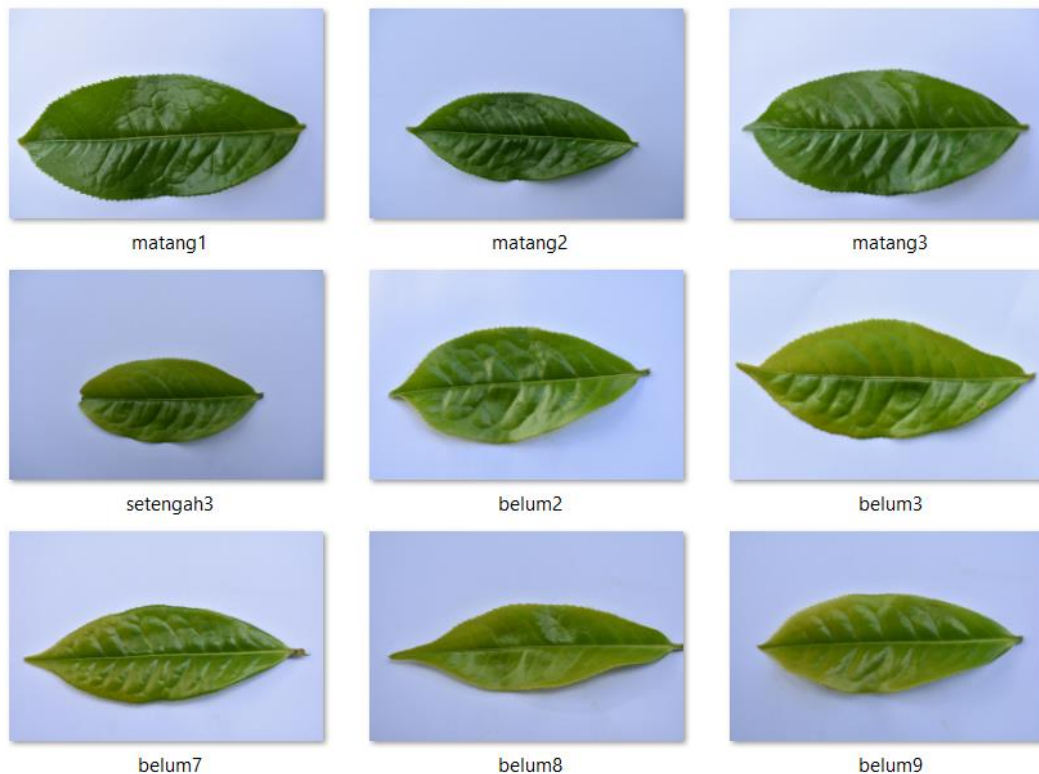
METODE PENELITIAN

1.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada Penelitian ini menggunakan dataset perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) seperti yang dijelaskan dibawah ini:

1.1.1 Dataset

Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 150 citra, yaitu 90 latih dan 60 uji. Sebanyak 90 latih terdiri dari 30 matang, 30 setengah matang, dan 30 belum matang. Sedangkan 60 citra uji terdiri dari 20 matang, 20 setengah matang, dan 20 belum matang.



Gambar 3. 1 Gambar Daun Teh

Berdasarkan *dataset* tersebut, maka peneliti akan menguji apakah sistem dapat mengenali daun yang belum matang, setengah matang dan juga yang sudah matang menggunakan metode *deep learning* dengan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN).

1.1.2 Perangkat Keras

Penelitian Perangkat keras atau *hardware* yang digunakan untuk mendukung penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. PC (*Personal Computer*) dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a) Laptop: LENOVO *ThinkBook* 15 G2 ARE
 - b) *Processor*: AMD *Ryzen* 7 4700U with *Radeon* *Graphics* @2.00 GHz
 - c) Layar: 15.6" IPS FHD, 250 Nits, *Anti-Glare*
 - d) *Memory*: 8GB DDR4 – 3200 *Soldered*.



Gambar 3.2 Laptop Lenovo ThinkBook 15G2 ARE

Gambar 3. 2 Laptop Lenovo ThinkBook 15G2 ARE

2. Smartphone Android dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) Android : Samsung A11
- b) Layar : 6.4 inches, 720 x 1560 pixels, 19.5:9 ratio
- c) RAM : 64GB 3GB RAM

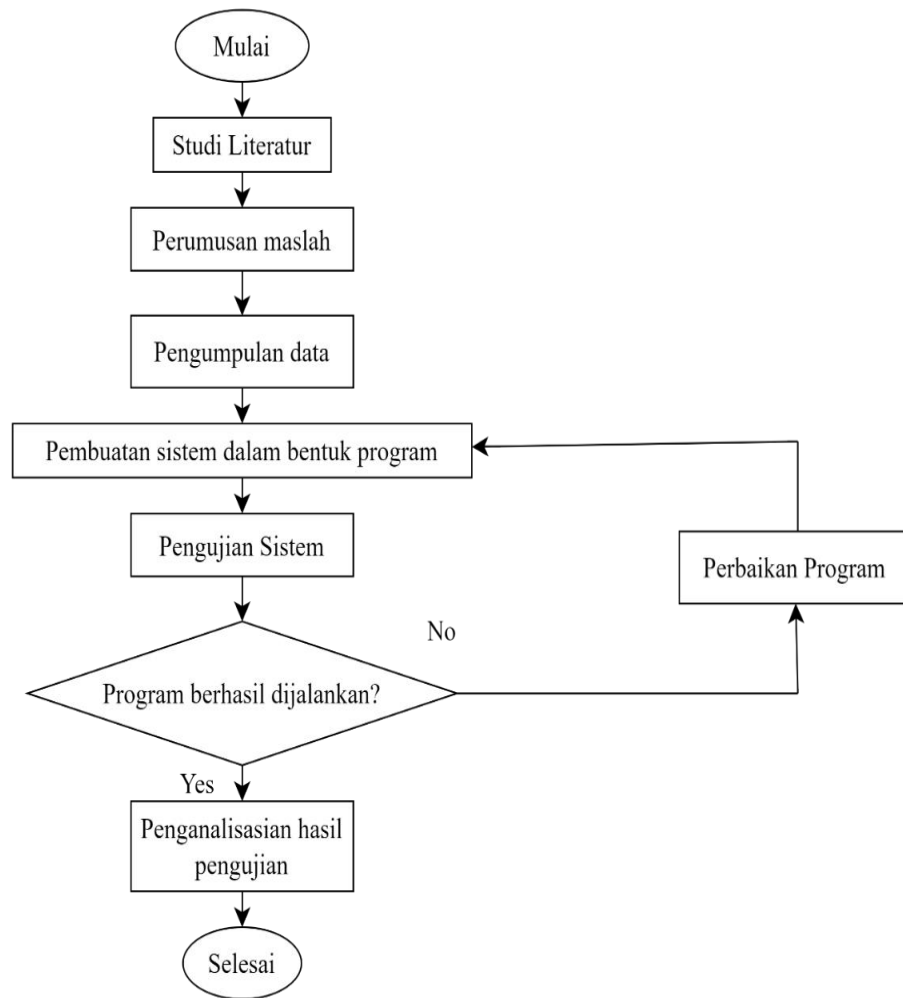
d) Kamera Depan : 8 MP, f/2.0

e) Kamera Belakang : 13 MP, f/1.8, 27mm (wide), AF

1.2 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian merupakan suatu metode untuk menggambarkan tahap-tahap dalam pemecahan masalah secara sederhana, terurai, dan jelas. Sistem yang dirancang adalah identifikasi kematangan daun teh dari beberapa blok tanam yang ada di PT. Perkebunan Nusantara VIII Unit Sinumbra. Secara umum kematangan daun teh dapat dilihat dari warna daun yang memiliki warna hijau muda hingga hijau tua. Namun perancangan sistem identifikasi kematangan daun teh ini bertujuan untuk menentukan akurasi kematangan menggunakan pengolahan citra digital.

Dalam perancangan sistem identifikasi kematangan daun teh ini, citra daun teh diambil dalam bentuk RGB lalu dilakukan transformasi ke fitur warna *Hue, Saturation, Intensity* (HSI) dan *Hue, Saturation, Value* (HSV). Setelah ditransformasi didapatkan nilai HSI dan HSV dari masing-masing data latih lalu dilakukan klasifikasi menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) yang kemudian dilakukan peningkatan akurasi menggunakan *Principal component analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Setelah diklasifikasi lalu dilakukan pengujian citra uji untuk melihat performansi dan akurasi sistem. Gambar 3.4 menunjukkan diagram blok sistem secara umum.



Gambar 3. 3 Flowchart Alur Penelitian

Sistematika alur penelitian diatas sebagai berikut:

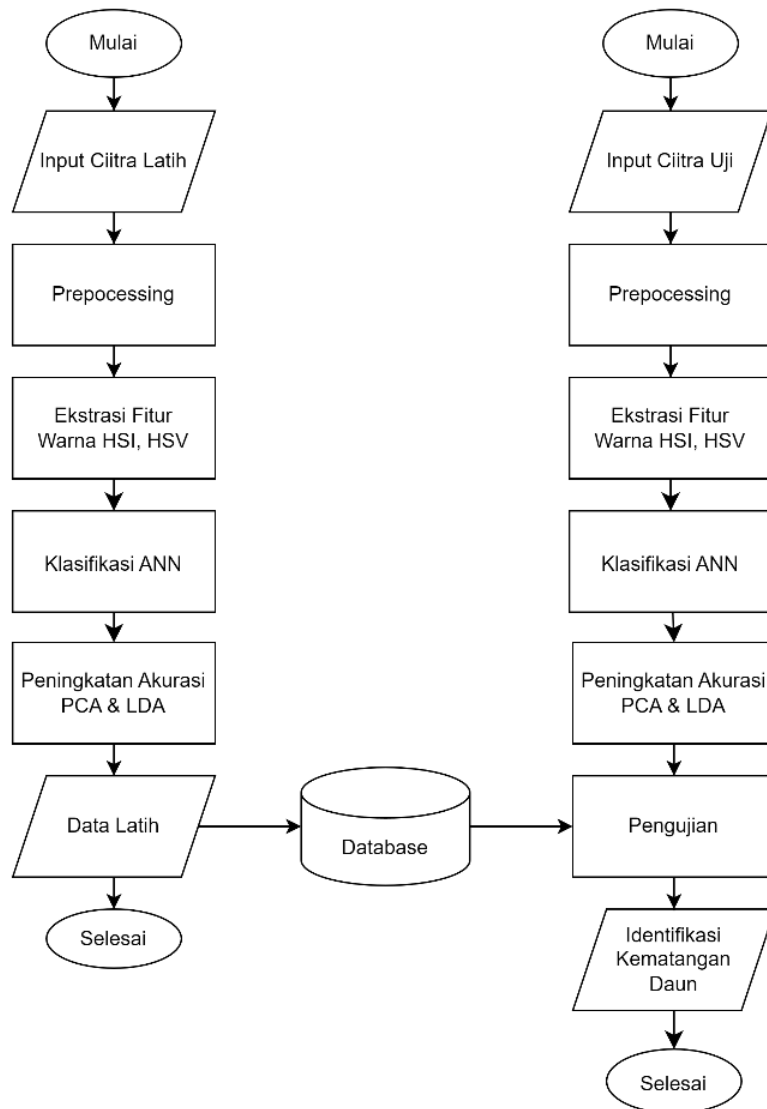
1. Pengambilan *dataset* citra daun teh pada *web dataverse* Telkom University: <https://dataverse.telkomuniversity.ac.id/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.34820/FK2/U7XF9W>.
2. Citra daun teh di *Pre-processing* meliputi *resize* dan *Cropping*.
3. Ekstraksi fitur warna menggunakan *Hue, Saturation, Intensity* (HSI) dan *Hue, Saturation, Value* (HSV).
4. Melihat nilai HSI dan HSV agar mendapatkan ciri pembeda untuk dilakukan klasifikasi menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN)
5. Peningkatan *Artificial Neural Network* (ANN) menggunakan metode *Principal component analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA).

1.3 PERMODELAN SISTEM

Pada penelitian ini terdapat permodelan *sistem* yang akan dijelaskan detailnya sebagai berikut:

1.3.1 Bentuk Desain Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model untuk mendeteksi kematangan daun teh dalam bentuk flowchart:



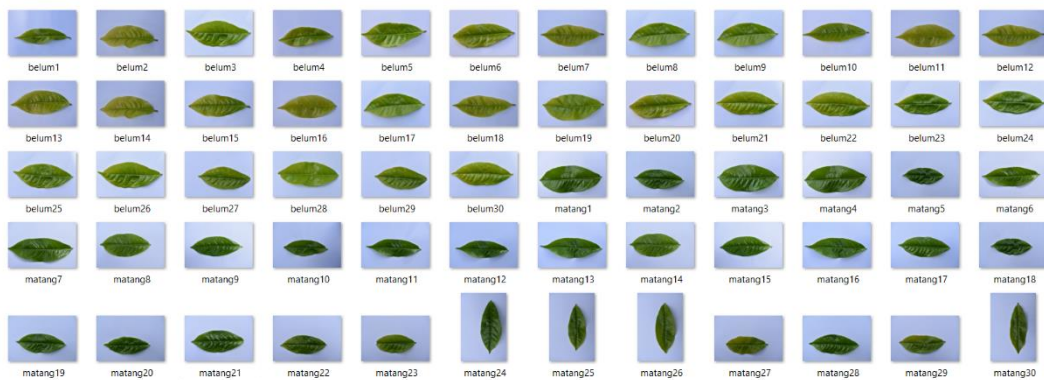
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem

1.3.2 Studi Literatur

Alur penelitian yang pertama dilakukan adalah studi literatur yang dilakukan dengan mencari informasi dan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Pada penelitian studi literatur dilakukan dengan membaca sumber mulai dari jurnal, buku-buku dan artikel dari *Website* mengenai materi yang terkait dengan klasifikasi citra ini. Beberapa *paper* yang menjadi acuan penelitian sebelumnya terdiri dari paper nasional dan internasional. Beberapa materi yang dipelajari untuk mendukung penelitian ini seperti daun teh, *Artificial Neural Network*, *Principal component analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA).

1.3.3 Akuisi Citra

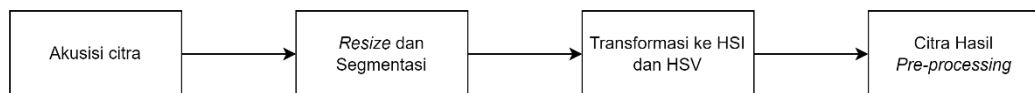
Dataset yang digunakan pada penelitian ini menggunakan gambar daun teh berupa data .csv didapatkan dari *web dataverse* Telkom University: <https://dataverse.telkomuniversity.ac.id/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.34820/FK2/U7XF9W> . Data daun teh diambil dari PT. Perkebunan Nusantara VIII Unit Sinumbra. Data yang digunakan sebanyak 150 citra, yaitu 90 latih dan 60 uji. Sebanyak 90 latih terdiri dari 30 matang, 30 setengah matang, dan 30 belum matang. Sedangkan 60 citra uji terdiri dari 20 matang, 20 setengah matang, dan 20 belum matang. Gambar 3.6 menunjukkan *dataset* daun teh.



Gambar 3. 5 *Dataset* daun the

1.3.4 Preprocessing

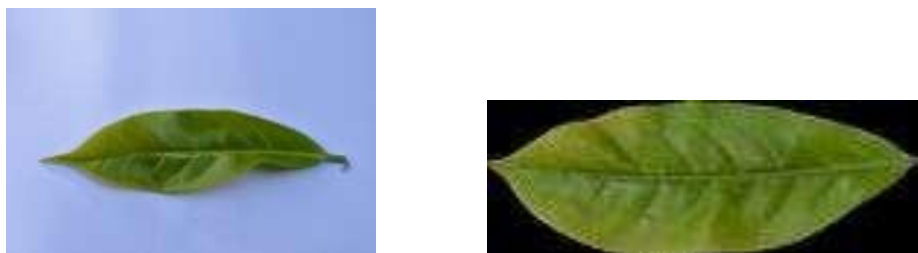
Setelah pengambilan data dilakukan *preprocessing* untuk menyamakan citra yang masuk ke *sistem* utama. Pada perancangan *sistem* identifikasi kematangan daun teh ini, *pre-processing* dilakukan berupa transformasi citra ke ruang warna HSI dan HSV lalu akan dilakukan perubahan bentuk (*resolusi*). Gambar 3.7 menunjukkan diagram alir tahapan *pre-processing*.



Gambar 3. 6 Diagram Blok Pre-Processing Sistem

1. Citra akuisisi, data yang digunakan merupakan citra daun teh yang diambil dari berbagai blok tanam sebanyak 20 sampel citra dari setiap blok dengan umur petik yang berbeda.
2. *Resize* dan *Segmentasi*, lalu citra daun teh yang sudah ditransformasi akan diseragamkan resolusinya dengan melakukan *resize* pada matrik citra daun tehnya.

Sebagai contoh diberikan suatu citra berukuran 5×5 piksel yang telah di *resize* ukuran pikselnya. Lalu citra tersebut akan dilakukan segmentasi untuk memisahkan objek daun teh dari *background* yang digunakan. Berikut citra asli yang disegmentasi.



(a)

(b)

Gambar 3. 7 Citra (a) Asli (b) Segmentasi

3. Transformasi HSI dan HSV, citra akuisisi ditransformasi keruang warna HSI dan HSV menggunakan (2.2) – (2.5) dan (2.7) – (2.10). Citra yang telah disegmentasi lalu dilakukan transformasi HSI dan HSV yang mana akan ditransformasikan dari ruang warna RGB ke ruang warna HSI dan HSV.

(a)					(b)				
R=222	R=223	R=224	R=223	R=215	R=0.8706	R=0.8745	R=0.8784	R=0.8745	R=0.843
G=223	G=225	G=224	G=220	G=215	G=0.8745	G=0.8824	G=0.8745	G=0.8627	G=0.8431
B=184	B=186	B=184	B=179	B=171	B=0.7216	B=0.7294	B=0.7216	B=0.7020	B=0.6706
R=223	R=224	R=220	R=221	R=218	R=0.8745	R=0.8784	R=0.8627	R=0.8667	R=0.8549
G=222	G=196	G=221	G=220	G=216	G=0.8706	G=0.7686	G=0.8667	G=0.8627	G=0.8471
B=183	B=167	B=172	B=178	B=173	B=0.7176	B=0.6549	B=0.6745	B=0.6980	B=0.6784
R=224	R=225	R=219	R=213	R=218	R=0.8784	R=0.8824	R=0.8588	R=0.8353	R=0.8549
G=223	G=208	G=218	G=220	G=217	G=0.8745	G=0.8157	G=0.8549	G=0.8627	G=0.8510
B=183	B=171	B=168	B=177	B=174	B=0.7176	B=0.6706	B=0.6588	B=0.6941	B=0.6824
R=225	R=199	R=184	R=175	R=215	R=0.8824	R=0.7804	R=0.7216	R=0.6863	R=0.8432
G=221	G=154	G=173	G=175	G=214	G=0.8667	G=0.6039	G=0.6784	G=0.6863	G=0.8392
B=182	B=127	B=135	B=151	B=171	B=0.7137	B=0.4980	B=0.5294	B=0.5922	B=0.6706
R=222	R=172	R=126	R=91	R=205	R=0.8706	R=0.6745	R=0.4941	R=0.3569	R=0.8039
G=214	G=118	G=138	G=130	G=206	G=0.8392	G=0.4627	G=0.5412	G=0.5098	G=0.8078
B=177	B=94	B=98	B=129	B=164	B=0.6941	B=0.3686	B=0.3843	B=0.5059	B=0.6431

Gambar 3. 8 Ilustrasi (a) Nilai RGB (b) Nilai Normalisasi

(a)					(b)				
H=1.0697	H=1.0927	H=1.0253	H=0.9861	H=1.0472	H=0.1709	H=0.1752	H=0.1625	H=0.1553	H=0.1667
S=0.1224	S=0.119	S=0.1252	S=0.1367	S=0.1464	S=0.1749	S=0.1833	S=0.1786	S=0.1973	S=0.2047
I=0.8222	I=0.8288	I=0.8248	I=0.8131	I=0.7856	V=0.8745	V=0.8824	V=0.878	V=0.8745	V=0.8431
H=1.0253	H=0.5337	H=1.0651	H=1.0268	H=1.0079	H=0.1625	H=0.0848	H=0.1701	H=0.1628	H=0.1593
S=0.1258	S=0.1465	S=0.1582	S=0.1373	S=0.1450	S=0.1794	S=0.2545	S=0.2217	S=0.1946	S=0.2064
I=0.8209	I=0.7673	I=0.8013	I=0.8092	I=0.7935	V=0.8874	V=0.8784	V=0.8667	V=0.8667	V=0.8549
H=1.0258	H=0.7343	H=1.0301	H=1.1995	H=1.0273	H=0.1626	H=0.1142	H=0.1634	H=0.1938	H=0.1629
S=0.1286	S=0.1507	S=0.1669	S=0.1295	S=0.1429	S=0.1830	S=0.2400	S=0.2329	S=0.1955	S=0.2018
I=0.8235	I=0.7895	I=0.7908	I=0.7974	I=0.7961	V=0.8784	V=0.8824	V=0.8588	V=0.8627	V=0.8549
H=0.9629	H=0.3803	H=0.8316	H=1.0472	H=1.0273	H=0.1512	H=0.0625	H=0.1293	H=0.1667	H=0.1629
S=0.1306	S=0.2063	S=0.1768	S=0.0958	S=0.1450	S=0.1911	S=0.3618	S=0.2663	S=0.1371	S=0.2047
I=0.8209	I=0.6275	I=0.6431	I=0.6549	I=0.7843	V=0.8824	V=0.7804	V=0.7216	V=0.6863	V=0.8431
H=0.8798	H=0.3051	H=1.3438	H=3.1188	H=1.0681	H=0.1370	H=0.513	H=0.2167	H=0.4957	H=0.1706
S=0.1338	S=0.2656	S=0.1878	S=0.2200	S=0.1443	S=0.2027	S=0.4535	S=0.2899	S=0.6863	S=0.8431
I=0.8013	I=0.5020	I=0.4732	I=0.4575	I=0.7516	V=0.8706	V=0.6745	V=0.5412	V=0.5098	V=0.8078

Gambar 3. 9 Ilustrasi Nilai HSI dan HSV (a) HSI (b) HSV

Perhatikan Gambar 3.9 (a) yang merupakan nilai RGB suatu citra yang mana akan dilakukan normalisasi dengan membagi terhadap bilangan biner (255). Misal pada Gambar 3.9 (a) baris 1 kolom 1 terdapat R=222, G=223, B= 184, maka akan diperoleh normalisasi dengan membagi nilai tersebut dengan 255. Sehingga RGB normalisasi akan diperoleh pada Gambar 3.9 (b) yakni R= 0.8706, G=0.8706, B=0.7216. Gambar 3.9 (b) merupakan nilai RGB yang telah dinormalisasi. Nilai normalisasi RGB tersebut akan ditransformasi kedalam ruang warna HSI menggunakan (2.2) – (2.5) dan HSV (2.7) – (2.10). Salah satu sampel piksel RGB citra pada Gambar 3.9 pada kolom 1 baris 1 (b) akan ditransformasi kedalam fitur

warna HSI dan warna HSV yang mana hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3.10 kolom baris 1 (a) dan kolom 1 baris 1 (b). Perhitungan transformasi untuk kedua fitur warna tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan HSI

$$R = 0.8706,$$

$$G = 0.8745,$$

$$B = 0.7216,$$

karena $G \geq B$ maka,

$$H = \begin{cases} \alpha, & \text{jika } G \geq B \\ 360^\circ, & \text{selain itu} \end{cases}$$

$$\alpha = \cos^{-1} \left(0,5 \times \frac{R - G + R - B}{\sqrt{(R - G)(R - G) + (R - B)(G - B)}} \right),$$

$$\alpha = \cos^{-1} \left(0,5 \times \frac{0.8706 - 0.8745 + 0.8706 - 0.8745}{\sqrt{(0.8706 - 0.8745)^2 + (0.8706 - 0.7216)(0.8706 - 0.7216)}} \right)$$

$$H = \alpha = 61.2688 \text{ radiant} = 1.0697 \text{ degree},$$

$$S = 1 - \left(3 \frac{\min R, G, B}{R + G + B} \right) = 1 - \left(3 \frac{0.7216}{2.4667} \right) = 1.2244$$

$$I = \frac{R + G + B}{3} = \frac{2.4667}{3} = 0.8222$$

2. Perhitungan HSV

$$V = \max(R, G, B) = 0.8745,$$

$$Vm = V - (\min R, G, B) = 0.8745 - 0.7216 = 0.1529,$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } V = 0 \\ \frac{Vm}{v}, & \text{jika } V > 0 \end{cases} = \frac{0.1529}{0.8745} =$$

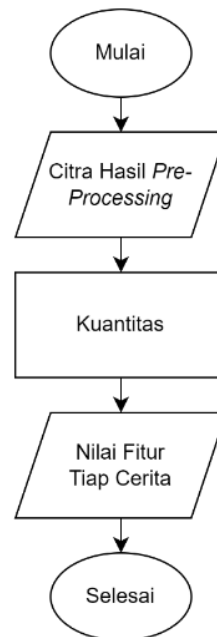
$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } S = 0 \\ 60^\circ \times \left(\frac{G - B}{Vm} \text{ mod } 6 \right), & \text{jika } V = R \\ 60^\circ \times \left(2 + \frac{B - R}{Vm} \right), & \text{jika } V = G \\ 60^\circ \times \left(4 + \frac{R - G}{Vm} \right), & \text{jika } V = B \end{cases}$$

Karena $V = G$ maka,

$$H = 60^\circ \times \left(2 + \frac{B - R}{Vm} \right) = 60^\circ \times \left(2 + \frac{0.7216 - 0.8706}{0.1529} \right) = 0.1709$$

1.3.5 Ekstraksi Fitur

Setelah dilakukan tahap *pre-processing*, data latih sudah berbentuk dalam ruang warna HSI dan HSV. Pada tahap ini, citra dari setiap kelas akan dikuantisasi nilainya, lalu akan diambil nilai-nilai fitur HSI dan HSV tiap citra untuk menjadi nilai pada tiap kelas matang, belum matang, dan setengah matang. Gambar 3.9 menunjukkan diagram alir tahapan ekstraksi fitur.



Gambar 3. 10 Diagram Alir Ekstraksi Fitur

1. Citra *preprocessing*, data yang digunakan telah melalui tahap *preprocessing* dimana telah ditransformasi ke ruang warna HSI dan HSV dan diatur rasio ukurannya.
2. Lalu dilakukan pengambilan nilai fitur setiap citra dengan cara melakukan kuantisasi citra pada setiap lapisan warna sesuai dengan kelasnya masing-masing [4]

dimana *H* adalah nilai *hue*, *S* adalah nilai *saturation*, *I* adalah nilai *intensity*, dan *V* adalah nilai *value*. Nilai fitur tersebut selanjutnya akan menjadi acuan pada database sistem untuk kemudian digunakan pada tahap klasifikasi data uji citra teh.

$H' = 8$	$H' = 8$	$H' = 8$	$H' = 7$	$H' = 8$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$
$H' = 8$	$H' = 4$	$H' = 8$	$H' = 8$	$H' = 8$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$
$H' = 8$	$H' = 5$	$H' = 8$	$H' = 9$	$H' = 8$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$	$I' = 2$
$H' = 7$	$H' = 3$	$H' = 6$	$H' = 8$	$H' = 8$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$I' = 2$	$I' = 1$	$I' = 1$	$I' = 1$	$I' = 2$
$H' = 7$	$H' = 2$	$H' = 10$	$H' = 4$	$H' = 8$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$I' = 2$	$I' = 1$	$I' = 1$	$I' = 1$	$I' = 2$

$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$
$H' = 1$	$H' = 0$	$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$
$H' = 1$	$H' = 0$	$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$
$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$
$H' = 1$	$H' = 0$	$H' = 1$	$H' = 1$	$H' = 1$
$S' = 0$	$S' = 1$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 2$
$H' = 1$	$H' = 0$	$H' = 1$	$H' = 3$	$H' = 1$
$S' = 0$	$S' = 1$	$S' = 0$	$S' = 0$	$S' = 0$
$V' = 2$	$V' = 2$	$V' = 1$	$V' = 1$	$V' = 2$

(a)

(b)

Gambar 3. 11 Ilustrasi Nilai Kuantitas (a) HSI (b) HSV

74	74	74	65	74
74	38	74	74	74
74	47	74	83	74
65	28	55	73	74
65	19	91	217	74

(a)

11	11	11	11	11
11	2	11	11	11
11	2	11	11	11
11	5	11	11	11
11	5	10	28	11

(b)

Gambar 3. 12 Ilustrasi Nilai Fitur (a) HSI (b) HVI

Dari hasil nilai hasil transformasi warna yang telah didapatkan pada tahap *pre-processing*, maka nilai warna tersebut akan dikuantisasi menggunakan rumus (3.1) – (3.2). Perhitungan nilai kuantisasi HSI dan HSV adalah sebagai berikut:

(rumus)

Setelah kuantisasi, maka nilai warna akan dijadikan satu buah fitur dengan menggunakan rumus (2.6) dan (2.10) untuk setiap fitur warna. Perhitungan fitur warna HSI dan HSV pada Gambar 3.8 sebagai berikut:

$$feature_{HSI} = 9 \times H' + 3 \times S' + I' = 9 \times 8 + 3 \times 0 + 2 = 74,$$

$$feature_{HSV} = 9 \times H' + 3 \times S' + V' = 9 \times 1 + 3 \times 0 + 2 = 11,$$

nilai fitur citra pada penelitian ini memiliki banyak variasi untuk setiap kelas daun teh. Nilai fitur daun teh dengan kelas matang akan berbeda dengan nilai fitur yang dimiliki oleh daun teh kelas lainnya. Nilai fitur yang digunakan tidak dicari ciri statistiknya dikarenakan akan mengurangi informasi warna tiap piksel. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan langsung nilai fitur hasil transformasi dan kuantisasi.

1.3.6 Data Uji dan Data Latih

Data yang telah dipraproses dibagi menjadi data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk membangun model *Neural Network* melalui proses pelatihan, sedangkan data uji digunakan untuk menguji model yang telah dibangun pada proses pelatihan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan dengan perbandingan 3:2. Pengukuran dan pengujian dilakukan menjadi 2 skenario, pada skenario pertama menggunakan data latih sebanyak 90 data, parameter lainnya menggunakan auto dari *mlpclassifier*, training data latih akan dilakukan sebanyak 5 kali. Skenario kedua digunakan untuk mendapatkan akurasi pengujian yang diambil dari data uji dengan jumlah data 60 data, parameter lainnya menggunakan auto dari *mlpclassifier*, akurasi pengujian dilakukan 5 kali.

1.3.7 Klasifikasi *Neural Network*

Yang digunakan untuk klasifikasi hipertensi ini adalah *Artificial Neural Network* (ANN). Proses pada *Artificial Neural Network* (ANN) dimulai dari input yang diterima oleh *neuron* beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap input yang ada. Setelah masuk ke dalam neuron, nilai input yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (*summing function*). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap neuron, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan *threshold* (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi *threshold*, maka aktivasi *neuron* akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai *threshold*, *neuron* akan diaktifkan. Setelah aktif, *neuron* akan mengirimkan nilai *output* melalui bobot-bobot *outputnya* ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada input-input selanjutnya.

1.3.8 Hasil Data Latih

Data latih digunakan untuk membangun model *Neural Network* melalui proses pelatihan. Pengujian ini dilakukan dengan perbandingan 3:2. Pengukuran dan pengujian dilakukan menjadi 2 skenario, pada skenario pertama menggunakan data latih sebanyak 90 data, parameter lainnya menggunakan auto dari *mlpclassifier*, training data latih akan dilakukan sebanyak 5 kali.

1.3.9 Pengujian Data

Pengujian (*testing*) untuk menentukan kondisi daun teh pada citra uji dimasukkan. Sistem klasifikasi pengujian yang diambil dari data uji dengan jumlah data 60 data, parameter lainnya menggunakan auto dari *mlpclassifier*, akurasi pengujian dilakukan 5 kali. Ketika nilai *threshold* tidak mencapai 75% maka akan dilakukan sampai mencapai nilai tersebut.

1.3.10 Implementasi

Implementasi ke dalam metode peningkatan akurasi *Artificial Neural Network* (ANN) yaitu menggunakan *Principal component analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA).

1.3.11 *Artificial Neural Network* (ANN)

Konsep dasar pembangunan *neural network* buatan (*Artificial Neural Network*) terbentuk. Ide mendasar dari *Artificial Neural Network* (ANN) adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah sistem atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan/*error*, dan juga *parallel processing*. *Neural network* dibangun dari banyak *node/unit* yang dihubungkan oleh link secara langsung. *Link* dari unit yang satu ke unit yang lainnya digunakan untuk melakukan propagasi aktivasi dari unit pertama ke unit selanjutnya. Setiap *link* memiliki bobot numerik. Bobot ini menentukan kekuatan serta penanda dari sebuah konektivitas. Proses pada *Artificial Neural Network* (ANN) dimulai dari input yang diterima oleh *neuron* beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap input yang ada. Setelah masuk ke dalam neuron, nilai input yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (*summing function*), yang bisa dilihat seperti pada di gambar dengan lambang sigma (Σ). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap *neuron*, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan *threshold* (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi *threshold*, maka aktivasi *neuron* akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai *threshold*, *neuron* akan diaktifkan. Setelah aktif, neuron akan mengirimkan nilai *output* melalui bobot-bobot outputnya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada input-input selanjutnya.

1.3.12 Principal Component Analysis (PCA)

Principal component analysis (PCA) adalah pelopor metode *subspace linear* pada reduksi dimensi. *Principal component analysis* (PCA) berusaha menemukan transformasi ortogonal yang memproyeksikan data ke suatu *subspace* yang meminimalkan korelasi hasil proyeksi. *Subspace* ini disebut sebagai *principal subspace*. *Principal component analysis* (PCA) merupakan suatu metode *unsupervised* dimana label pada data pelatihan tidak digunakan untuk melakukan pembelajaran. Dalam hal klasifikasi, proyeksi *Principal component analysis* (PCA) boleh jadi tidak optimal. Proyeksi *Principal component analysis* (PCA) selalu berusaha mempertahankan semua jenis variasi secara maksimal tanpa menghiraukan faktor-faktor yang memunculkan variasi tersebut.

1.3.13 Linear Discriminant Analysis (LDA)

Linear Discriminant Analysis (LDA) sendiri merupakan pengklasifikasi generatif yang mengasumsikan bahwa data di setiap kelas terdistribusi secara normal dengan struktur kovarian intra-kelas yang identik. Dalam *reduced rank Linear Discriminant Analysis* (LDA), model generatif tersebut dibatasi agar semua mean dari kelas-kelas yang ada terletak pada suatu *subspace linear* berdimensi rendah yang sama.

1.3.14 Analisis Uji Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk melakukan evaluasi terhadap model yang dihasilkan oleh *Artificial Neural Network* (ANN). Proses pada *Artificial Neural Network* (ANN) dimulai dari input yang diterima oleh *neuron* beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap input yang ada. Setelah masuk ke dalam neuron, nilai input yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (*summing function*). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap neuron, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan *threshold* (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi *threshold*, maka aktivasi *neuron* akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai *threshold*, *neuron* akan diaktifkan. Setelah aktif, neuron akan mengirimkan nilai output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada input-input

selanjutnya. Pengujian dilakukan menjadi 2 skenario, pada skenario pertama menggunakan data latih sebanyak 90 data, parameter lainnya menggunakan auto dari mlpclassifier, training data latih akan dilakukan sebanyak 5 kali. Skenario kedua digunakan untuk mendapatkan akurasi pengujian yang diambil dari data uji dengan jumlah data 60 data, parameter lainnya menggunakan auto dari mlpclassifier, akurasi pengujian dilakukan 5 kali. Akurasi *Neural Network* yaitu *Principal component analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui apakah model sudah menghasilkan performa yang baik dalam menganalisis kematangan daun teh sehingga mendapatkan bentuk model yang optimal. Ketika sistem berhasil maka akan dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan terhadap sistem yang di uji, sedangkan jika gagal maka akan dilakukan perbaikan sistem dengan dimulai kembali dari perancangan sistem.