

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Buah Naga**

##### **2.1.1 Sejarah Buah Naga**

Tanaman Buah Naga adalah tanaman dari beberapa jenis kaktus dari marga *Hylocereus* dan *seleneceri*. Buah ini berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Namun sekarang juga dibudidayakan di Asia seperti Taiwan, Vietnam, Filipina, Indonesia, dan Malaysia. Buah ini juga ditemukan di Okinawa, Israel, Amerika Utara, dan Tiongkok Selatan. *Hylocereus* hanya mekar pada malam hari.

Pada tahun 1870 tanaman ini dibawa orang Perancis dari Guyana ke Vietnam sebagai tanaman hias. Oleh orang Vietnam dan orang Cina buahnya dianggap membawa berkah. Oleh sebab itu, buah ini selalu diletakkan di antara dua ekor patung naga berwarna hijau di atas meja altar. Warna merah buah terlihat mencolok di antara warna naga-naga yang hijau. Dari kebiasaan inilah buah itu di kalangan orang Vietnam yang sangat terpengaruh budaya Cina dikenal sebagai *thang loy* (buah naga). Istilah *Thang loy* kemudian diterjemahkan di Eropa dan negara lain yang berbahasa Inggris sebagai *dragon fruit* (buah naga). [1].

##### **2.1.2 Morfologi dari Buah Naga**

Morfologi tanaman buah naga terdiri dari akar, batang, duri, akar buah naga hanyalah akar serabut yang berkembang dalam tanah pada batang atas hanyalah sebagai akar gantung. Akar tumbuh di sepanjang batang pada bagian punggung sirip di sudut batang.

Pada bagian duri, akan tumbuh bunga mirip bunga wijaya kusuma. Bunga yang tidak rontok berkembang menjadi buah. Buah naga berbentuk bulat agak lonjong seukuran dengan buah alpukat. Kulitnya berwarna merah menyala untuk jenis putih dan

merah. Berwana merah gelap untuk buah naga hitam. Dan berwarna kuning untuk buah naga kuning. Di sekujur kulit dienuhi dengan jumbai-jumbai yang di analogikan sebagai sisik naga. Oleh sebab itu, buah ini disebut buah naga.

Batangnya berbentuk segitiga, durinya sangat pendek dan tidak mencolok, sehingga sering dianggap "kaktus tak berduri". Bunganya mekar pada awal senja jika kuncup bunga sudah berukuran sekitar 30 cm. Mahkota bunga bagian luar yang berwarna krem, mekar sekitar pukul sembilan malam, lalu disusul mahkota bagian dalam yang putih bersih, meliputi sejumlah benang sari yang berwarna kuning. Bunga seperti corong itu akhirnya terbuka penuh pada tengah malam, karena itu buah naga dikenal sebagai night blooming cereus. Saat mekar penuh, buah naga menyebar bau yang harum. Aroma ini untuk memikat kelelawar, agar menyerbuki bunga buah naga.[2]

### **2.1.3 Manfaat pada Buah Naga**

Buah naga merah akhir akhir ini sering disorot sebagai salah satu buah yang memiliki banyak manfaat untuk membantu mengatasi dan membantu menyembuhkan berbagai penyakit. Mulai dari batang buah naga, daging buah naga, sampai dengan kulit buah naga juga memiliki banyak kandungan vitamin dan zat yang sangat bermanfaat. Dokter juga sangat merekomendasikan buah naga merah, sebagai buah konsumsi yang bisa di gunakan untuk terapi dalam penyembuhan suatu penyakit.

- Berikut ini beberapa manfaat dari buah naga:
- Buah naga merah membantu menyembuhkan penyakit kanker, kandungan vitamin kompleksnya, sudah direkomendasikan oleh dokter sebagai buah terapi penyembuhan kanker.

- Mempercantik penampilan, dengan kandungan vitamin C nya yang tinggi, buah naga merah membantu menjaga kesehatan kulit, bahkan buah dan kulitnya juga bisa digunakan sebagai bahan lulur.
- Karena rasa manis buah naga merah bukan berasal dari glukosa, maka buah naga merah juga bisa untuk membantu menyembuhkan penyakit diabetes.
- Menjaga kesehatan dan stamina, dengan kandungan antioksidan dan vitaminnya.
- Mencegah penyakit osteoporosis atau pengapuran tulang, karena buah naga merah mengandung banyak kalsium organik. [3]

#### **2.1.4 Macam-macam Buah Naga**

Nama buah naga merujuk pada buah-buah yang dapat dimakan dari tumbuhan jenis:

- *Hylocereus undatus*, yang buahnya berwarna merah dengan daging buah putih.
- *Hylocereus polyrhizus*, yang buahnya berwarna merah muda dengan daging buah merah.
- *Selenicereus megalanthus* dengan kulit buah kuning dan daging buah putih.
- *Hylocereus costaricensis*, buah naga dengan warna buah yang sangat merah.[4]

##### **2.1.4.1 Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**

Buah naga merah yang memiliki nama latin *hylocereus polyrhizus* lebih banyak di sukai dari pada jenis buah naga varietas lainnya. Buah ini berbentuk oval dengan kulitnya di dominasi warna merah dengan di kelilingi sisik berwarna hijau. Jika di belah daging buahnya berwarna merah cerah dengan di dominasi biji hitam

kecil. Daging buahnya memiliki rasa manis dan agak sedikit hambar. Buah ini termasuk buah musiman yang artinya kita tidak dapat memetikinya setiap tahun melainkan hanya pada musim panen saja. Tumbuhan ini dapat tumbuh di iklim tropis dan semua jenis tanah. Di Indonesia sendiri sudah banyak petani yang mulai membudidayakan buah naga jenis ini karena selain memiliki nilai ekonomis tinggi, buah ini juga tidak memerlukan perawatan khusus dalam pembudidayaanya.[5]



**Gambar 2.1** Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

#### **2.1.4.1.1 Manfaat dan Kandungan Kimia**

Kandungan dari buah naga merah pada umumnya mengandung karotin, kalsium, protein, serat, vitamin B1, vitamin B2, Vitamin B3, Vitamin C, dan zat besi. Dengan kekayaan kandungan pada buah naga ini, membuat banyak orang mencari karena manfaatnya yang beragam.

Manfaat buah naga merah ini antara lain sebagai penghilang dahaga, karena kandungan air pada buah Naga sangat tinggi, dan mencapai 90% dari berat buah Naga tersebut. Selain itu dapat dimanfaatkan juga sebagai penyeimbang kadar gula dalam darah,

mampu mencegah potensi kanker, menjaga kesehatan pada mulut, mengurangi kolesterol yang jahat pada tubuh, dan mampu mencegah pendarahan sebagai penghalau penyakit keputihan pada wanita, dan masih banyak lainnya seperti jantung, stroke dan lain sebagainya.[6]

#### **2.1.4.2 Buah Naga Putih (*Hylocereus Undatus*)**

Buah naga merah yang memiliki nama latin *hylocereus undatus* adalah buah naga yang kulitnya berwarna merah dan daging berwarna putih. Berat buah rata-rata antara 400-650gram dan di banding jenis lain kadar kemanisanya tergolong rendah yaitu 10-13% briks dalam pembudidayaanya.[puspita,2011]



**Gambar 2.2** Buah Naga Putih (*Hylocereus Undatus*)

#### 2.1.4.2.1 Manfaat dan Kandungan Kimia

Kandungan dari buah naga putih pada umumnya sama dengan jenis buah naga yang lain mengandung karotin, kalsium, protein, serat, betakaroten, provitaminA, fosfor, kalsium, karbohidrat, vitaminB1, vitaminB2, VitaminB3, VitaminC, dan zat besi. Dengan kekayaan kandungan pada buah naga ini, membuat banyak orang mencari karena manfaatnya yang beragam.

Manfaat buah naga putih ini antara lain sebagai menjaga fleksibilitas pembuluh darah, mereduksi gula darah. Menurunkan kolesterol, menyumbang mineral bagi tubuh, memperbaiki kecerahan pada mata. Mencegah dan mengobati anemia. Menghambat pertumbuhan kanker. Selain itu dapat dimanfaatkan juga menghaluskan kulit dan masih banyak lainnya.[7]

## 2.2 Computer Vision

Computer Vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data multi-dimensi dari scanner medis. Sedangkan sebagai disiplin teknologi, computer vision berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem computer vision.[8]

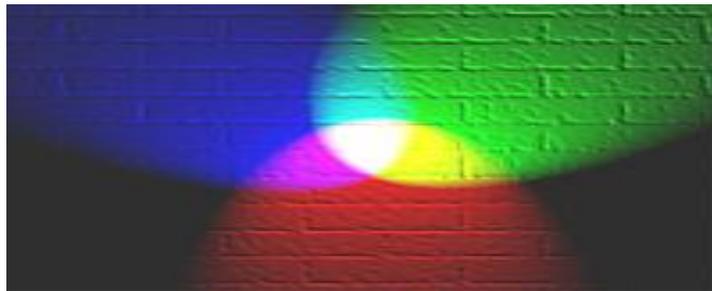
Computer Vision didefinisikan sebagai ilmu dan metode aplikasi dalam menggunakan computer untuk memahami isi citra (*image conten*). Area permasalahan dalam computer vision adalah pengukuran dan pemrosesan, yang dapat dilakukan dengan berbagai metode. Beberapa area permasalahan computer vision adalah recognition bertujuan mengenali objek data citra,

motion bertujuan mengenali data citra bergerak. Restorasi bertujuan mendapatkan data citra tanpa noise,[10]

## 2.3 Jenis Citra

Citra merupakan istilah lain dari gambar yang merupakan informasi lain berbentuk visual. Pada bidang dua dimensi, maka sebuah citra merupakan dimensi spasial atau bidang yang berisi informasi warna yang tidak bergantung waktu. Di tinjau dari sudut pandang matematis, merupakan fungsi menerus atas intensitas cahaya pada bidang dua dimensi.[kiswanto,2012]

### 2.3.1 Citra RGB



**Gambar 2.3** model warna RGB

Model warna RGB adalah model warna yang terdiri dari tiga warna yaitu merah(Red), hijau(Green) dan biru(Blue) yang di tambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan berbagai macam-macam warna. Kegunaan utama model warna RGB adalah untuk menampilkan citra / gambar dalam perangkat elektronik. Sebelum era elektronik, model warna RGB telah memiliki landasan yang kuat berdasarkan pemahaman manusia terhadap teori trikromatik. Kelebihan model warna ini adalah gambar mudah disalin / dipindah ke alat lain tanpa harus di-convert ke mode warna lain, karena cukup banyak peralatan yang memakai mode warna ini.

Kelemahannya adalah tidak bisa dicetak sempurna dengan printer, karena printer menggunakan mode warna CMYK, sehingga harus diubah terlebih dahulu. RGB merupakan model warna aditif, yaitu ketiga berkas cahaya yang ditambahkan bersama-sama, dengan menambahkan panjang gelombang, untuk membuat spektrum warna akhir.[11]

### 2.3.2 Citra Biner

Citra Biner (binary image) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan: hitam dan putih. Meskipun saat ini citra berwarna lebih disukai karena memberi kesan yang lebih kaya daripada citra biner, namun tidak membuat citra biner mati. Pada beberapa aplikasi citra biner masih tetap dibutuhkan, misalnya citra logo instansi (yang hanya terdiri atas warna hitam dan putih), citra kode batang (bar code) yang tertera pada label barang, citra hasil pemindaian dokumen teks, dan sebagainya.[12]



Gambar 2.4 Citra Biner

### 2.3.3 Citra Grayscale (*gray*)

Secara digital suatu grayscale image dapat direpresentasikan dalam bentuk array dua dimensi. Tiap elemen dalam array menunjukkan intensitas (greylevel) dari image pada posisi koordinat yang bersesuaian. Apabila suatu citra direpresentasikan dalam 8 bit maka berarti pada citra terdapat 28 atau 256 level grayscale, (biasanya bernilai 0 – 255), dimana 0 menunjukkan level intensitas paling gelap dan 255 menunjukkan intensitas paling terang.[13]

Dalam citra ini tidak lagi warna, yang ada hanyalah derajat keabuan. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing  $r$ ,  $g$ , dan  $b$ . menjadi citra grayscale dengan nilai  $s$ . maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai  $r$ ,  $g$ , dan  $b$ . [santi,2011]



**Gambar 2.5** Citra Grayscale

## 2.4 Pemrosesan Data Awal

### 2.4.1 *Image Enhancement* (Perbaikan Kualitas Citra)

Perbaikan kualitas citra (*Image Enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra. Perbaikan kualitas diperlukan karena sering kali citra yang di uji mempunyai kualitas yang buruk. Misalnya citra mengalami derau (*noise*) pada saat pengiriman melalui transmisi, citra terlalu gelap atau terang, citra kurang tajam, kabur, dan sebagainya. [umah,2009]

Yang dimaksud dengan perbaikan kualitas citra adalah proses memperjelas dan mempertajam ciri/fitur dari citra agar citra lebih mudah di persepsi maupun di analisis secara lebih teliti. [umah,2009]

### 2.4.2 Pencerahan Citra (*image brightening*)

Merubah nilai warna dari gelap menuju terang atau sebaliknya merubah citra yang terlalu cemerlang/pucat menjadi gelap. Nilai brightness satu pixel dalam suatu citra, yang menunjukkan tingkat kecerahannya dari hitam sampai putih. Tingkat kecerahan biasanya dinilai dari 0 (hitam) hingga 255 (putih).

## 2.5 Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan yang tertentu antara tingkat keabuan suatu pixel dengan tingkat keabuan pixel-pixel tetangganya. [widodo,2004]

Segmentasi citra adalah pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu citra atau antara objek dengan latar dalam sebuah citra. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing objek pada citra dapat di ambil secara individu sehingga dapat di gunakan sebagai input proses lain. Ada dua macam segmentasi, yaitu *full segmentation*, dan *partial segmentation*. *Full segmentation* adalah pemisahan objek secara individu dari *background* dan diberi Id(label) pada tiap-tiap segment. *partial segmentation* adalah pemisahan sejumlah data dari background di mana data

yang di simpan hanya data yang di pisahkan saja hanya untuk mempercepat proses selanjutnya. [cahyan,2013]

Terdapat dua pendekatan utama dalam segmentasi citra yaitu didasarkan pada tepi (*edge-based*) dan didasarkan pada wilayah (*region-based*). Segmentasi didasarkan pada tepi membagi citra berdasarkan diskontinuitas di antara sub-wilayah (*sub-region*), sedangkan segmentasi yang didasarkan pada wilayah bekerjanya berdasarkan keseragaman yang ada pada sub-wilayah tersebut. Hasil dari segmentasi citra adalah sekumpulan wilayah yang melingkupi citra tersebut, atau sekumpulan kontur yang diekstrak dari citra (pada deteksi tepi). Contoh segmentasi dapat dilihat dalam gambar 2.8. Tiap piksel dalam suatu wilayah mempunyai kesamaan karakteristik atau propeti yang dapat dihitung (*computed property*), seperti : warna (*color*), intensitas (*intensity*), dan tekstur (*texture*).



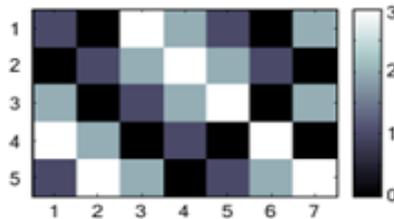
**Gambar 2.6** Citra asliRGB dan Hasil Segmentasi

## 2.6 *Co-occurrence Matrix*

*Co-occurrence* berarti kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak ( $d$ ) dan orientasi sudut ( $\theta$ ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut  $45^\circ$ , yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel.

*Co-occurrence Matrix* merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas piksel pada citra. Setiap titik ( $p,q$ ) pada *co-occurrence matrix* berorientasi  $\theta$  berisi peluang

kejadian piksel bernilai  $p$  bertetangga dengan piksel bernilai  $q$  pada jarak  $d$  serta orientasi  $\theta$  dan  $(180-\theta)$  [DNE12].



Berikut contoh perhitungan co-occurrence matrix :

Citra dengan intensitas 0,1,2,3 seperti yang terlihat pada tabel 2.1 :

**Tabel 2.1** Citra dengan intensitas 0,1,2,3

1	0	3	2	1	0	2
0	1	2	3	2	1	0
2	0	1	2	3	0	2
3	2	0	1	0	3	0
1	3	2	0	1	2	3

Menghitung arah sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$

- Sudut  $0^\circ$   $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada sudut  $0^\circ$ . Seperti yang terlihat pada tabel 2.2 :

**Tabel 2.2** Pasangan piksel sudut  $0^\circ$  dan hasil transpose sudut  $0^\circ$

	0	1	2	3		0	1	2	3	
0	0	4	2	2	Di Transpose →	0	0	4	3	2
1	4	0	3	1		1	4	0	2	0
2	3	2	0	3		2	2	3	0	4
3	2	0	4	0		3	2	1	3	0

Penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matrik transpose. Seperti yang terlihat pada tabel 2.3 :

**Tabel 2.3** Penjumlahan matriks sudut  $0^\circ$  dengan matriks hasil transpose

0	8	5	4
8	0	5	1
5	5	0	7
4	1	7	0

**Jumlah seluruh piksel = 60**

Matrik yang telah simetris selanjutnya harus di normalisasi, elemenya-elemenya dinyatakan dengan probabilitas. nilai elemen untuk masing-masing sel di bagi dengan jumlah seluruh elemen spasial. Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel. Seperti yang terlihat pada tabel 2.4 :

Contoh :

$$P(1,1) = \frac{\text{pixel}}{\text{jumlah pixel}}$$

$$P(1,1) = \frac{0}{60}$$

$$P(1,1) = 0$$

**Tabel 2.4** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel sudut  $0^\circ$ 

	1	2	3	4
1	0	0,13333	0,08333	0,066667
2	0,13333	0	0,08333	0,01667
3	0,08333	0,08333	0	0,116667
4	0,066667	0,01667	0,116667	0

- Sudut  $45^\circ$   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel sudut  $45^\circ$ . Dan hasil penjumlahan

antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matriks transpose. Seperti yang terlihat pada tabel 2.5 dan tabel 2.6 :

**Tabel 2.5** Pasangan piksel sudut 45°

	1	2	3	4
1	4	0	2	0
2	0	0	2	4
3	2	3	2	0
4	2	2	1	0

Di Transpose  
→

	1	2	3	4
1	4	0	2	2
2	0	0	3	2
3	2	2	2	1
4	0	4	0	0

**Tabel 2.6** Penjumlahan matriks sudut 45° dan hasil transpose

	1	2	3	4
1	8	0	4	2
2	0	0	5	6
3	4	5	4	1
4	2	6	1	0

**Jumlah seluruh piksel = 48**

Matrik yang telah simetris selanjutnya harus di normalisasi, elemennya-elemennya dinyatakan dengan probabilitas. nilai elemen untuk masing-masing sel di bagi dengan jumlah seluruh elemen spasial. Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel. Seperti yang terlihat pada tabel 2.7 :

**Tabel 2.7** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel sudut 45°

	1	2	3	4
1	0.1666667	0	0.08333333	0.0416667
2	0	0	0.1041667	0.125
3	0.08333333	0.1041667	0.08333333	0.0208333
4	0.0416667	0.125	0.0208333	0

- Sudut 90°  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada sudut 90° dan hasil penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matriks transpose. Seperti yang terlihat pada tabel 2.8 dan tabel 2.9 :

**Tabel 2.8** Pasangan piksel sudut 90°

	1	2	3	4
1	0	3	4	2
2	5	0	1	0
3	2	2	0	4
4	1	1	3	0

→

	1	2	3	4
1	0	5	2	1
2	3	0	2	1
3	4	1	0	3
4	2	0	4	0

**Tabel 2.9** Hasil penjumlahan pasangan piksel sudut 90° dengan piksel hasil transpose

	1	2	3	4
1	0	8	6	3
2	8	0	3	1
3	6	3	0	7
4	3	1	7	0

**Jumlah seluruh piksel = 56**

Matrik yang telah simetris selanjutnya harus di normalisasi, elemennya-elemennya dinyatakan dengan probabilitas. nilai elemen untuk masing-masing sel di bagi dengan jumlah seluruh elemen spasial. Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel. Seperti yang terlihat pada tabel 2.10 :

**Tabel 2.10** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel sudut piksel sudut 90°

	1	2	3	4
1	0	0.142857	0.107143	0.053571
2	0.142857	0	0.053571	0.017857
3	0.107143	0.053571	0	0.125
4	0.053571	0.017857	0.125	0

- Sudut  $135^\circ$   $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel sudut  $135^\circ$  dan hasil penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matriks transpose. Seperti yang terlihat pada tabel 2.11 dan tabel 2.12 :

**Tabel 2.11** Pasangan piksel sudut  $135^\circ$

	1	2	3	4		1	2	3	4	
1	5	0	2	0	di transpose →	1	5	0	2	0
2	0	5	0	0		2	0	5	1	0
3	2	1	4	0		3	2	0	4	0
4	0	0	0	5		4	0	0	0	5

**Tabel 2.12** Hasil jumlah pasangan piksel sudut  $135^\circ$  dan hasil transpose

	1	2	3	4	
1	10	0	4	0	Jumlah seluruh piksel = <b>48</b>
2	0	10	1	0	
3	4	1	8	0	
4	0	0	0	10	

Matrik yang telah simetris selanjutnya harus di normalisasi, elemennya-elemennya dinyatakan dengan probabilitas. nilai elemen untuk masing-masing sel di bagi dengan jumlah seluruh elemen spasial. Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel. Seperti yang terlihat pada tabel 2.13 :

**Tabel 2.13** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel sudut  $135^\circ$

	1	2	3	4
1	0.208333	0	0.083333	0
2	0	0.208333	0.020833	0
3	0.083333	0.020833	0.166667	0
4	0	0	0	0.208333

Hasil perhitungan arah sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Seperti yang terlihat pada tabel 2.28, 2.29, 2.30. dan 2.31 :

**Tabel 2.14** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel Sudut  $0^\circ$

	1	2	3	4
1	0	0.13333	0.08333	0.06667
2	0.13333	0	0.08333	0.01667
3	0.08333	0.08333	0	0.11667
4	0.06667	0.01667	0.11667	0

**Tabel 2.15** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel Sudut  $45^\circ$

	1	2	3	4
1	0.16667	0	0.08333	0.04167
2	0	0	0.10417	0.125
3	0.08333	0.10417	0.08333	0.02083
4	0.04167	0.125	0.02083	0

**Tabel 2.16** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel Sudut  $90^\circ$

	1	2	3	4
1	0	0.14286	0.10714	0.05357
2	0.14286	0	0.05357	0.01786
3	0.10714	0.05357	0	0.125
4	0.05357	0.01786	0.125	0

**Tabel 2.17** Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel Sudut  $135^\circ$

	1	2	3	4
1	0.20833	0	0.08333	0
2	0	0.20833	0.02083	0
3	0.08333	0.02083	0.16667	0
4	0	0	0	0.20833

Normalisasi mean (Jumlah tiap piksel sudut derajat dibagi 4).

Seperti yang terlihat pada Tabel 2.18 :

Contoh :

$$P(1,1) = 0 + 0.16667 + 0 + 0.20833$$

$$P(1,1) = 0.09375$$

**Tabel 2.18** Normalisasi mean sudut derajat

	1	2	3	4
1	0.09375	0.069048	0.089286	0.040476
2	0.069048	0.052083	0.065476	0.039881
3	0.089286	0.065476	0.0625	0.065625
4	0.040476	0.039881	0.065625	0.052083

Setelah memperoleh nilai matriks normalisasi mean, selanjutnya dapat menghitung ciri statistik orde dua yang mempresentasikan citra yang diamati. Haralick et al mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi matriks Co Occurrence. Dalam skripsi ini dicontohkan perhitungan 6 ciri statistik orde dua, yaitu Angular Second Moment, Contrast, Correlation, Variance, Inverse Difference Moment, dan Entropy. Menghitung fitur Co Occurrence Matriks (**ASM, CON, VAR, IDM, dan ENT**)

**1. Menghitung nilai ASM ( Angular Second Moment )**

Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra. Dimana  $p(i,j)$  menyatakan nilai pada baris  $i$  dan kolom  $j$  pada matriks co-occurrence. Berikut adalah perhitungan nilai ASM. Hasil pangkat 2 dari masing-masing piksel pada matriks normalisasi mean. Seperti yang terlihat pada Tabel 2.19:

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p(i,j)\}^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Contoh :

$$p = 0.09375^2$$

$$p = 0.00879$$

**Tabel 2.19** Hasil pangkat2 dari piksel matriks normalisasi mean

0.00879	0.00477	0.00797	0.00164
0.00477	0.00271	0.00429	0.00159
0.00797	0.00429	0.00391	0.00431
0.00164	0.00159	0.00431	0.00271

Jumlah Seluruh Matriks  
**ASM = 0.067244854**

**2. Menghitung Nilai CON (Contrast)**

Menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$CON = \sum_i k^2 [\sum_i \sum_j p(i, j)] \dots \dots \dots (2.2)$$

$$|i - j| = k \dots \dots \dots (2.3)$$

**Tabel 2.20** matrikvariable *i* dan matrik variable *j*

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

*(j)*

1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

*(i)*

Contoh perhitungan nilai *k* yang di dapat dari pengurangan matrik variable *i* dan matrik variable *j* :

$$p = 1 - 1$$

$$p = 0$$

**Tabel 2.21** matrik nilai  $k=i-j$

0	-1	-2	-3
1	0	-1	-2
2	1	0	-1
3	2	1	0

Contoh perhitungan nilai  $k^2$  yang di dapat dari matrik  $k$  yang di pangkat dua :

$$k^2 = 0^2$$

$$k^2 = 0$$

**Tabel 2.22** matrik nilai  $k^2$

0	1	4	9
1	0	1	4
4	1	0	1
9	4	1	0

Contoh perhitungan nilai  $k^2$  \* matriks normalisasi meanyang di dapat dari matrik  $k^2$  dikali matriks normalisasi mean pada tabel 2.18 :

$$k^2[p(i, j)] = 0 \times 0.09375$$

$$k^2[p(i, j)] = 0$$

**Tabel 2.23**  $k^2$  \* matriks normalisasi mean

0	0.06905	0.35714	0.36429	Jumlah Seluruh matriks  <b>CON = 2.162202381</b>
0.06905	0	0.06548	0.15952	
0.35714	0.06548	0	0.06563	
0.36429	0.15952	0.06563	0	

### 3. Menghitung Nilai COR (Correlation)

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$COR = \frac{\sum_i \sum_j (i,j) p(i,j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

- $\mu_x$  : adalah nilai rata-rata elemen kolom pada matriks  $p(i,j)$
- $\mu_y$  : adalah nilai rata-rata elemen baris pada matriks  $p(i,j)$
- $\sigma_x$  : adalah nilai standar deviasi elemen pada kolom  $p(i,j)$
- $\sigma_y$  : adalah nilai standar deviasi elemen pada baris  $p(i,j)$

Jumlah Normalisasi mean pada matrik  $p(i,j)$ . seperti yang terlihat pada tabel 2.24.

contoh:

$$\Sigma p(i, j) = 0.09375 + 0.06905 + 0.08929 + 0.04048$$

$$\Sigma p(i, j) = 0.29256$$

**Tabel 2.24** jumlah Normalisasi mean matrik  $p(i,j)$ 

1	0.09375	0.069048	0.089286	0.040476
2	0.06905	0.052083	0.065476	0.039881
3	0.08929	0.065476	0.0625	0.065625
4	0.04048	0.039881	0.065625	0.052083
<b>Jumlah</b>	<b>0.29256</b>	<b>0.226488</b>	<b>0.282887</b>	<b>0.198065</b>

Berikut proses perhitungan nilai *Correlation*. Seperti yang terlihat pada beberapa tabel dibawah ini :

Contoh:

- Mencaari  $\mu$ 
  - Menghitung  $\mu_x$ 

$$(0,29256 \times 1) + (0,226488 \times 2) + (0,282887 \times 3) + (0,198065 \times 4) = 2,386458$$
  - Menghitung  $\mu_y$ 

$$(0,29256 \times 1) + (0,226488 \times 2) + (0,282887 \times 3) + (0,198065 \times 4) = 2,386458$$
  - Menghitung  $\mu_x * \mu_y$ 

$$2,386458 + 2,386458 = 5,695183$$
- Mencari Standart Devisian
  - Menghitung  $\sigma_x$

$$\sqrt{\{(1 - 2,386458)^2 \times 0,29256\} + \{(2 - 2,386458)^2 \times 0,226488\} + \{(3 - 2,386458)^2 \times 0,282887\} + \{(4 - 2,386458)^2 \times 0,198065\}} = 1,103793$$

-Menghitung  $\sigma_y$

$$\sqrt{\{(1 - 2,386458)^2 \times 0,29256\} + \{(2 - 2,386458)^2 \times 0,226488\} + \{(3 - 2,386458)^2 \times 0,282887\} + \{(4 - 2,386458)^2 \times 0,198065\}} = 1,103793$$

-Menghitung  $\sigma_x \sigma_y$

$$1,103793 \times 1,103793 = 1,218358$$

**Tabel 2.25** Perkalian nilai rata-rata (x,y) dan nilai deviasi (x,y)

Nilai $\mu_x * \mu_y$ dan Nilai $\sigma_x * \sigma_y$				
<i>l</i>	1	2	3	4
<b><i>i*Jumlah</i></b>	0.29256	0.452976	0.848661	0.792262
$\mu_x$		2.386458	$\sigma_x$	1.103793
$\mu_y$		2.386458	$\sigma_y$	1.103793
<b><math>\mu_x * \mu_y</math></b>		<b>5.695182</b>	<b><math>\sigma_x * \sigma_y</math></b>	<b>1.218359</b>

contoh matrik  $i*j$ :

$$i * j = 1 \times 1$$

$$i * j = 1$$

**Tabel 2.26** matrik  $i*j$

Perkalian matriks <i>i*j</i>			
1	2	3	4
2	4	6	8
3	6	9	12
4	8	12	16

Contoh perkalian matrik  $i*j$  dengan normalisasi mean:

$$(i * j) * c = 1 \times 0.0938$$

$$(i * j) * c = 0.0938$$

**Tabel 2.27** Hasil perkalian matriks  $(i*j)$ \*normalisasi mean

Hasil perkalian matriks $(i*j)$ *normalisasi mean			
0.0938	0.1381	0.2679	0.1619
0.1381	0.2083	0.3929	0.3190
0.2679	0.3929	0.5625	0.7875
0.1619	0.3190	0.7875	0.8333

$$a = \sum_i (i * j) * c = 5,83244$$

$$b = a - (\mu_x * \mu_y) = 0,137257$$

ket :

a : Hasil jumlah seluruh matriks dari hasil perkalian matriks  $(i*j)$  dengan normalisasi mean.

b : Hasil pengurangan dari nilai a dengan hasil kali  $\mu_x$  dengan  $\mu_y$

c : Normalisasi mean table 2.18

Nilai COR merupakan hasil pembagian antara b dengan

$$\sigma_x * \sigma_y$$

$$COR = \frac{b}{\sigma_x * \sigma_y} = \frac{0,137257}{1.218359}$$

COR = **0,11266**

**4. Menghitung Nilai Variance**

Menunjukkan variasi elemen-elemen matriks Co Occurrence. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil. Berikut adalah perhitungannya.

$$\sum_i \sum_j (i - \mu_x) (j - \mu_y) p(i, j) \dots\dots\dots(2.5)$$

Normalisasi mean pada matrik  $p(i, j)$ . seperti yang terlihat pada tabel 2.18 :

contoh :

$$i - \mu_x = 1 - 0.09375$$

$$i - \mu_x = 1$$

**Tabel 2.28** Pengurangan dari nilai matriks pada varabel  $i$  dengan  $\mu_x$

Matriks $i - \mu_x$			
-1.3864	-1.3864	-1.3864	-1.3864
-0.3864	-0.3864	-0.3864	-0.3864
0.6135	0.61354	0.61354	0.61354
1.6135	1.61354	1.6135	1.61354

contoh :

$$j - \mu_y = 1 - 0.09375$$

$$j - \mu_y = 1$$

**Tabel 2.29** Pengurangan dari nilai matriks pada variabel  $j$  dengan  $\mu_y$

Matriks $j - \mu_y$			
-1.3864	-0.3864	0.61354	1.61354
-1.3864	-0.3864	0.61354	1.61354
-1.3864	-0.3864	0.61354	1.61354
-1.3864	-0.3864	0.61354	1.61354

contoh :

$$(i - \mu_x) * (j - \mu_y) = -1.3864 \times -1.3864$$

$$(i - \mu_x) * (j - \mu_y) = 1.92227$$

**Tabel 2.30** Perkalian dari nilai antar matriknya

$(i - \mu_x) * (j - \mu_y)$			
1.92227	0.53581	-0.85065	-2.23711
0.53581	0.14935	-0.23711	-0.62357
-0.85065	-0.23711	0.37643	0.98998
-2.23711	-0.62357	0.98998	2.60352

contoh :

$$(i - \mu_x) * (j - \mu_y)p(i, j) = 1.92227 \times 0.09375$$

$$(i - \mu_x) * (j - \mu_y)p(i, j) = 0.180212$$

**Tabel 2.31** Perkalian dari matriks normalisasi dengan hasil perkalian antar matriknya

<b>Matrik Normalisasi mean *</b>			
$(i - \mu_x) * (j - \mu_y)$			
0.180212	0.036996	-0.07595	-0.09055
0.036996	0.007779	-0.01552	-0.02487
-0.07595	-0.01552	0.023527	0.064967
-0.09055	-0.02487	0.064967	0.1356

Nilai Variance  
**VAR = 0.137257099**

### 5. Menghitung Nilai IDM

Menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki harga IDM yang besar. Berikut adalah perhitungan nilai IDM

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1+(i-j)^2} p(i, j) \dots \dots \dots (2.6)$$

Normalisasi mean pada matrik  $p(i, j)$  seperti yang terlihat pada tabel 2.18. matrik i-j seperti yang terlihat pada tabel 2.21 Hasil 1 ditambah dengan matriks variable i dikurangi dengan matriks variable j kemudian dikuadratkan. Seperti yang terlihat pada tabel 2.32 :

contoh :

$$i - j = 0 \text{ (table 2.21)}$$

$$a = 1 + 0^2$$

**Tabel 2.32** Hasil dari penjumlahan nilai 1 ditambah dengan hasil pengurangan variabel  $i$  dengan variable  $j$  dikuadratkan

$a = 1 + (i - j)^2$			
1	2	5	10
2	1	2	5
5	2	1	2
10	5	2	1

Hasil dari 1 dibagi dengan elemen matriks pada tabel a, kemudian dikalikan dengan matriks normalisasi mean table 2.18. Seperti yang terlihat pada tabel 2.33 :

contoh :

$$\frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j) = \frac{1}{1} \times 0.09375$$

$$\frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j) = 0.09375$$

**Tabel 2.33** Hasil dari 1 dibagi a dikalikan hasil matriks normalisasi

$\frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j)$			
0.09375	0.0345238	0.0178571	0.0040476
0.0345238	0.0520833	0.0327381	0.0079762
0.0178571	0.0327381	0.0625	0.0328125
0.0040476	0.0079762	0.0328125	0.0520833

Nilai IDM  
**IDM = 0.520327**

### 6. Menghitung Nilai Entropy

Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk. Harga ENT besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi). Berikut perhitungan nilai ENT.

$$ENT = - \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot 2_{\log p(i, j)} \dots \dots \dots (2.7)$$

Proses perhitungan nilai Entropy dapat dilihat pada tabel 2.49 : Normalisasi mean pada matrik  $p(i, j)$  seperti yang terlihat pada tabel 2.18

contoh :

$$2_{\log p(i,j)} = 2_{\log p(0.09375)}$$

$$2_{\log p(i,j)} = -3,41504$$

$$p(i,j) \cdot 2_{\log p(i,j)} = -3,41504 \times 0,09375$$

**Tabel 2.49** Perkalian nilai negatif dg nilai log normalisasi

$p(i,j) * 2_{\log p(i,j)}$			
-0.3202	-0.2663	-0.3112	-0.1873
-0.2663	-0.2220	-0.2575	-0.1854
-0.3112	-0.2575	-0.2500	-0.2579
-0.1873	-0.1854	-0.2579	-0.2220

$$\sum_i \sum_j p(i,j) \cdot 2_{\log p(i,j)} = 3.9452$$

$$\mathbf{ENT = -3.9452}$$

## 2.7 Normalisasi Data Linier

normalisasi data linier adalah proses penskalaan nilai atribut dari data sehingga bias jatuh pada range tertentu. Keuntungan dari metode ini adalah keseimbangan nilai perbandingan antara data saat sebelum dan sesudah nilai normalisasi. Kekurangannya adalah jika ada data baru metode ini akan memungkinkan terjebak pada out of bound error. Normalisasi data sangat diperlukan ketika data yang ada terlalu besar atau terlalu kecil sehingga pengguna kesulitan memahami informasi yang dimaksud. Normalisasi dapat di hitung dengan cara sebagai berikut.

$$\mathbf{normalisasi (x) = \frac{minRange+(x-minValue)(maxRange-minRange)}{maxValue-minValue} \dots\dots(2.8)}$$

- X= nilai yang akan di normalisasi
- minRange= batas nilai minimum normalisasi yang diinginkan

- $\text{maxRange}$ = batas nilai maksimum normalisasi yang di inginkan
- $\text{minValue}$ = nilai terendah dari data set
- $\text{maxValue}$ = nilai tertinggi dari data set

jika rentan nilai normalisasi yang di inginkan berada pada rentan [0,1] maka dapat juga menggunakan persamaan berikut

$$\text{normalisasi } (x) = \frac{x - \text{minValue}}{\text{maxValue} - \text{minValue}} \dots \dots \dots (2.9)$$

[Normalisasi Data \_ ba.bi.bu.htm]

## 2.8 Naive Baiyes

Algoritma naive baiyes merupakan algoritma klasifikasi paling sederhana dengan menggunakan peluang yang ada, di mana setiap variabel di asumsikan bebas dan tidak terikat. Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan aturan baiyes dengan asumsi ketidak tergantungan yang kuat. Dalam naive baiyes indepedensi yang kuat pada fitur adalah sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama. Kaitan antara naive baiyes dengan klasifikasi, korelasi hipotesis, dan bukti dengan klasifikasi adalah bahwa hipotesis dalam teorema bayes merupakan label kelas yang menjadi target pemetaan dalam klasifikasi.

Untuk data kontinyu dapat di selesaikan dengan langkah sebagai berikut :

1. Hitung probabilitas (prio) tiap kelas yang ada
2. Lalu hitung rata-rata(mean) tiap fitur

$$\mu = \frac{\sum n}{k} \dots \dots \dots (2.1)$$

K= banyak data

N= nilai data

3. Kemudian hitung nilai varian dari fitur

$$varian = \left( \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2.2)$$

4. Selanjutnya hitung nilai densitas probabilitasnya

$$\varphi_{\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots(2.3)$$

5. Setelah didapat densitas probabilitas, nilai probabilitas terbesar adalah kelas yang sesuai

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots(2.4)$$

$P(H|E)$  = probabilitas akhir bersyarat (*conditional probability*) suatu hipotesis H terjadi jika di berikan bukti (*evidence*) E terjadi

$P(E|H)$  = probabilitas sebuah bukti E terjadi akan mempengaruhi hipotesis H

$P(H)$  = probabilitas awal (*prior*)hipotesis H terjadi tanpa memandang apapun

$P(E)$  = probabilitas awal (*prior*)bukti E terjadi tanpa memandang hipotesa atau bukti yang lain

## 2.9 Penelitian Sebelumnya

Dalam membuat aplikasi ini, kita mengacu pada penelitian sebelumnya yang ada hubungannya pada penelitian yang kita buat. Baik dari metode atau pengklasifikasian objek berdasarkan warna dan tekstur. Dibawah ini merupakan contoh penelitian yang kita jadikan acuan, yaitu :

1. PENGKLASIFIKASIAN KUNYIT, JAHE, DAN LENGKUAS MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAIYES. Pada tahun 2013 budi setiawan. dari fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas brawijaya malang telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir. Penelitian ini difungsikan untuk mengenali jenis kunyit, jahe dan lengkuas berdasarkan tekstur dengan penyelesaian menggunakan metode naïve bayes. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 71,4%.
2. ANALISIS SEGMENTASI CIRI CITRA BUAH DAN BUNGA DENGAN INVARIANT MOMENT DAN ALGORITMA THERESHOLD. Pada tahun 2012 A haris rangkuti dari fakultas Teknik Prodi ilmu komputer Universitas bina nusantara telah melakukan penelitian tersebut sebagai jurnal ilmiah . Penelitian ini difungsikan untuk mengidentifikasi jenis buah dan bunga dengan menggunakan metode invariant moment . Dalam penyelesaian aplikais ini, tingkat keberhasilan program sekitar 80 %.