

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tebu

2.1.1. Sejarah Tebu

Tebu (*saccharum officinarum L*) merupakan tanaman asli tropika basah. Penanaman tebu di indonesia dimulai pada saat sistem tanam paksa tahun 1870 yang memberikan keuntungan besar untuk khas negara pemerintahan kolonial belanda. Setelah sistem tanam paksa di hentikan, usaha perkebunan tebu di lakukan oleh pengusaha-pengusaha swasta. Perluasan perkebunan tebu tidak pernah melampaui pulau jawa karena memang jenis tanaman dan pola pertanian di pulau jawa lebih sesuai untuk penanaman tebu. Daerah jantung perkebunan yang tumbuh sejak tahun 1940-an dan berkembang sampai sekarang adalah daerah pesisir utara cirebon hingga semarang di sebelah gunung muria hingga madiun, kediri, di sepanjang probolinggo hingga ke malang melalui pasuruan. Pusat penelitian dan pengembangan gula indonesia (P3GI) pasuruan telah berperan melakukan penelitian-penelitian untuk menghasilkan varietas unggul dan berbagai produk turunannya seperti fermentasi pembuatan etanol dari tetes, pembuatan ragi roti, pakan ternak, gula pasir, karton dll.[4]

Ada beberapa manfaat tebu diantaranya digunakan untuk di konsumsi langsung dengan cara di buat jus, di buat menjadi tetes rum dan di buat menjadi ethanol yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar. Limbah hasil produksi dari tebu bisa dimanfaatkan menjadi listrik. Ekstrak sari tebu yang di tambah jeruk nipis dan garam bisa di konsumsi di india itu dimaksudkan untuk memberikan kekuatan gigi dan gusi. Air tebu dapat di manfaatkan sebagai penyembuh sakit tenggorokan dan mencegah sakit flu serta bisa menjaga badan kita sehat. Mengkonsumsi air tebu secara teratur dapat menjaga metabolisme tubuh kita dari kekurangan cairan karena banyak kegiatan yang sudah di lakukan sehingga dapat terhindar dari stroke. Dengan banyaknya kandungan karbohidrat sehingga dapat menambah kekuatan jantung, mata, ginjal dan otak.

2.1.2. Manfaat dan Keunggulan Tanaman Tebu

Bagian yang paling utama untuk diolah dari tebu adalah batangnya. Bagian daging tebu bisa menghasilkan banyak manfaat terutama yang di olah menjadi bahan baku gula. Bentuk pohon dari tanaman tebu yaitu batang yang berbentuk memanjang keatas, dan terdapat ruas-ruas di batangnya, daunnya terdapat pada setiap ruasnya. Tebu yang tumbuh lebih dari 200 negara, India adalah produsen gula terbesar kedua di dunia sedangkan penghasil terbesarnya adalah Brazil. Oleh karena itu, tebu terkenal pemanfaatannya sebagai bahan pokok pembuatan gula. Tanaman tebu memiliki manfaat yang sangat banyak. Baik dari segi kesehatan, segi industri, segi konsumsi rumah tangga, segi peternakan, dan segi industri rumah tangga.



Gambar 2.1. Kebun Tebu

<http://www.produknaturalnusantara.com>

2.1.3. Ciri-ciri Morfologi Tanaman Tebu

a. Batang Tebu

Batang tanaman tebu tinggi ramping, tidak mempunyai cabang dan tumbuh tegak ke atas. Tinggi badan tebu bisa mencapai 3 sampai 5 meter atau bahkan lebih. Kulit batang tebu berstruktur keras, warnanya hijau, kuning, ungu, merah tua, atau gabungannya.



Gambar 2.2. Batang Tebu

b. Daun Tebu

Daun tanaman tebu merupakan daun tidak lengkap karena hanya terdiri dari pelepah dan helaian daun, tanpa tangkai daun. Daun berpangkal langsung pada buku batang dengan pola selang seling. Pelepah daun memeluk batang, makin ke atas makin sempit. Pada pelepah daun terdapat bulu-bulu dan telinga daun. Bentuk tulang daun tanaman tebu sejajar.



Gambar 2.3. Daun Tebu

<https://pixabay.com/en/leaf-nerve-american-cane-2690705/>

c. Bunga Tebu

Bunga tebu sering di katakan bunga majemuk yang tersusun atas oomalai dengan pertumbuhan terbatas. Panjang bunga majemuk yaitu sekitar 70-90cm. Setiap bunga bunga mempunyai tiga daun kelopak, satu daun mahkota, tiga benang sari, dan dua kepala putik



Gambar 2.4. Bunga Tebu

<http://gendhispethak.wordpress.com>

d. Akar Tebu

Tebu memiliki akar serabut dengan panjang yang bisa mencapai satu meter. Sewaktu tanaman tebu masih muda atau masih berbentuk bibit, ada 2 macam akar, yaitu akar stek dan akar tunas. Akar stek berasal dari stek batangnya, tidak berumur panjang dan hanya berguna saat tanaman masih berumur muda. Akar tunas berasal dari tunasnya, berumur panjang dan akar tetap ada selama tanaman masih hidup. Pada tanah yang sesuai, Akar tebu dapat tumbuh panjang mencapai 1 meter.



Gambar 2.5. Akar Tebu

<https://www.google.co.id/search?q=akar+tebu&tbm>

2.1.4 Jenis Penyakit Tanaman Tebu

a. Noda cincin

Penyakit ini disebabkan oleh tiga cendawan yaitu *Heptosphaeria Sacchari*, *Helminthosporium Sacchari*, dan *Phyllsticta Saghina*. Lesi penyakit noda cincin pada mulanya terbentuk dari warna hijau tua menjadi kecoklatan. Lesi berbentuk lonjong memanjang dengan lingkaran berwarna kuning. Lesi melebar dan bagian tengah lesi biasanya menjadi kekuning-kuningan dengan tepi yang terlihat jelas berwarna merah kecoklatan. Lesi dari penyakit noda cincin tersebut terutama terjadi pada helai daun tetapi dapat terjadi pada pelepah daun dan memiliki ukuran yang bervariasi. Penyakit noda cincin pada umumnya tidak hanya terjadi pada daun yang berumur tua, tetapi juga yang berumur lebih muda. Secara fisik penyakit ini berwarna bronze brown dengan tepi kekuningan saat dewasa (berbentuk seperti cincin). Dimula dari bintik sampai berbentuk oval bercak penyakit ini dapat berukuran 1-5 mm sampai 4-18 mm.



Gambar 2.6. Penyakit Cincin [11]

b. Noda Karat

Penyakit karat yang terjadi pada daun tebu ada dua jenis yaitu *orange rust* dan *common rust*. Penyakit ini menampilkan gejala berupa bercak noda lebih utamanya pada bagian permukaan bawah daun dengan panjang 2-20 mm dan lebar 1-3mm. Daun yang terinfeksi parah mengandung gabungan sejumlah bercak

coklat yang menyebabkan area nekrotik yang besar pada daun. Efek jika tanaman terkena penyakit ini adalah tanaman menjadi kerdil dan terdapat bercak berwarna kuning. Khusus nya pada daun bercak tersebut awalnya kecil kemudian melebar antara 2-10mm atau bahkan 30mm dengan warna coklat sampai oranye-coklat atau merah-coklat.



Gambar 2.7. Penyakit Karat [10]

c. Noda Mosaik

Tanaman tebu dapat terserang berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh virus yang diantaranya adalah penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus *Sugarcane Mosaic Virus (SCMV)*. Kehadiran virus ini dapat menghambat fotosintesis, merusak tanaman dan menekan tingkat produktifitas tanaman tebu hingga 0.2% sampai 50% tergantung seberapa berat infeksi virus dan ketahanan varietas terhadap virus *SCMV*. Gejala mosaik ditunjukkan dengan garis putus-putus berwarna hijau muda, hijau tua, dan kuning sepanjang tulang daun dan menyebabkan tanaman semakin kerdil.



Gambar 2.8. Penyakit Mosaik [10]

2.2. Jenis Citra

Sebuah citra dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan amplitude dari f pada sembarang pasangan koordinat (x,y) disebut intensitas citra (*gray level/level keabuan*) pada titik tersebut. Warna citra dibentuk oleh kombinasi citra 2D individual. Misalnya, dalam sistem warna RGB, warna citra terdiri dari tiga komponen individu (*red, green, blue*). Untuk alasan ini banyak cara dikembangkan untuk citra monokrom dapat diperluas ke citra berwarna oleh pemrosesan tiga komponen citra [7]. Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai pixelnya.

2.2.1 Segmentasi

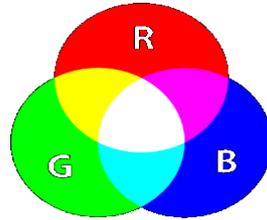
Segmentasi merupakan sebuah proses pada pengolahan citra yang bertujuan untuk memisahkan antar objek (*foreground*) dengan *background*. Pada umumnya keluaran hasil segmentasi citra adalah berupa citra biner. Sama halnya dengan proses perbaikan kualitas citra, proses segmentasi citra juga bersifat eksperimental, subjektif dan bergantung pada tujuan yang hendak dicapai.

2.2.2. Citra RGB

RGB sering disebut sebagai warna *additive*. Hal ini karena warna dihasilkan oleh cahaya yang ada. Beberapa alat yang menggunakan warna model RGB antara lain; mata manusia, projector, TV, kamera video, kamera digital, dan alat-alat yang menghasilkan cahaya. Proses pembentukan cahayanya adalah dengan mencampur ketiga warna tadi. Skala intensitas tiap warnanya dinyatakan dengan rentang 0 sampai 255.

Ketika warna Red memiliki intensitas sebanyak 255, begitu juga dengan Green dan Blue, maka terjadilah warna putih. Sementara ketika ketiga warna tersebut mencapai intensitas 0, maka terjadilah warna hitam, sama seperti ketika berada di ruang gelap tanpa cahaya, yang tampak hanya warna hitam. Hal ini bisa dilihat ketika menonton bioskop tua di mana proyektor yang digunakan masih menggunakan proyektor dengan 3 warna dari lubang yang terpisah, bisa terlihat

ketika film menunjukkan ruangan gelap, cahaya yang keluar dari ketiga celah proyektor tersebut berkurang [3].



Gambar 2.9 Warna RGB

2.2.3. Citra Gray

Citra grayscale adalah citra yang hanya memiliki satu buah kanal sehingga yang ditampilkan hanyalah nilai intensitas atau dikenal juga dengan istilah derajat keabuan. Karena jenis citra ini hanya memiliki 1 kanal saja, maka citra grayscale memiliki tempat penyimpanan yang lebih hemat. Jenis citra ini disebut juga sebagai 8-bit image karena untuk setiap nilai pikselnya memerlukan penyimpanan sebesar 8-bit [2].



Gambar 2.10. Citra Grayscale

2.3. Pemrosesan Data Awal (*Pre-Processing*)

2.3.1. Konversi Citra RGB ke Grayscale

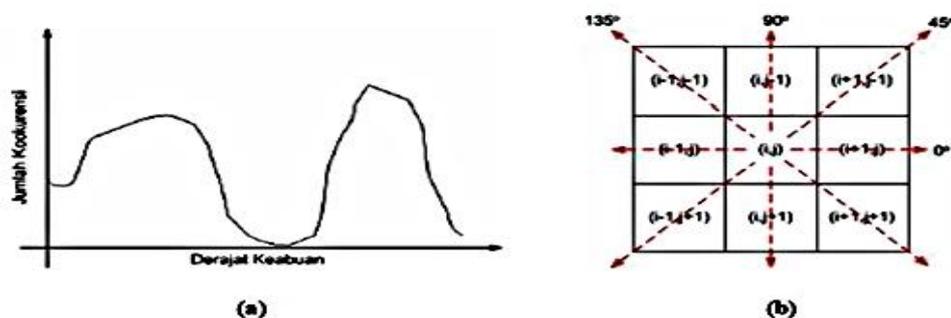
Merubah citra Rgb menjadi citra grayscale adalah salah satu contoh proses pengolahan citra grayscale adalah dengan menghitung rata-rata nilai intensitas RGB setiap pixel penyusun tersebut Rumusan matematis yang di gunakan adalah:
Citra Abu-Abu = rgb2gray (a).....(2.1)

Dimana : *a* = gambar yang di konversi ke *gray*

2.3.2 Analisis Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*) dan keteraturan (*regularity*) susunan truktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmantasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra.

Analisis tekstur lazim dimanfaatkan sebagai proses antara untuk melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang terdiri dari tiga macam metode yaitu metode statistik, metode spraktral, dan metode struktural. Metode *First Order* dan *Co-occurrence Matrix*, termasuk dalam metode statistik dimana dalam perhitungan sratistiknya menggunakan distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kekontrasan, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetangaan antar piksel didalam cerita. Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan himpunan aturan (mikrostruktur). Metode statistik terdiri dari ekstraksi ciri order pertama, ekstraksi ciri order kedua dan ekstraksi ciri order ketiga. Ekstraksi ciri statistik order kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetangaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial. Ilustrasi ekstraksi ciri statistik di tunjukkan pada gambar 2.3.

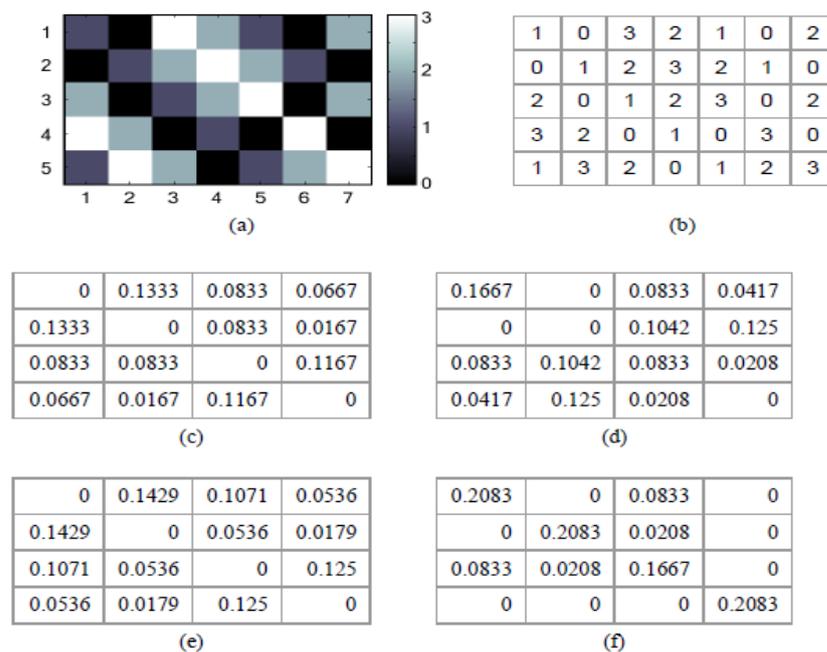


Gambar 2.11. Ilustrasi ekstraksi ciri statistik, (a) Histogram citra sebagai fungsi probabilitas kemunculan nilai intensitas pada citra, (b) Hubungan ketetangaan antar piksel sebagai fungsi orientasi dan jarak spasial.

http://i1211.photobucket.com/albums/cc432/ardite/2011-01-23_060324.jpg

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 (θ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 45° , yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . 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 θ berisi peluang kejadian piksel bernilai p bertetangga dengan piksel bernilai q pada jarak d serta orientasi θ dan $(180-\theta)$.



Gambar 2.12 Ilustrasi pembuatan matriks kookurensi

Citra Masukan

Hasil Matriks kookurensi 0°

Hasil Matriks kookurensi 90°

Nilai Intensitas Citra masukan

Hasil Matriks kookurensi 45°

Hasil Matriks kookurensi 135°

Setelah memperoleh matriks kookurensi tersebut, Langkah selanjutnya yakni mencari nilai rata-rata dari sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° , hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 2.8

0.0938	0.0690	0.0893	0.0405
0.0690	0.0521	0.0655	0.0399
0.0893	0.0655	0.0625	0.0656
0.0405	0.0399	0.0656	0.0521

Gambar 2.13 Perhitungan nilai rata-rata

Berikut adalah nilai matriks i dan j yang nantinya akan digunakan sebagai pelengkap perhitungan.

i				j			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	4	1	2	3	4

(a)

(b)

Gambar 2.14 (a) nilai Matriks variable i (b) nilai matriks variable j

Setelah memperoleh nilai rata-rata, kita dapat menghitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. Menurut Haralick et al (1973) mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi dari matriks kookurensi. Dalam modul ini dicontohkan perhitungan 6 ciri statistik orde dua, yaitu *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Difference Moment*, dan *Entropy* [6].

2.3.2.1 Angular Second Moment (ASM)

Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra.

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p(i,j)\}^2 \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

$p(i,j)$: merupakan menyatakan nilai pada baris i dan kolom j pada matriks kookurensi.

Berikut adalah perhitungan nilai ASM

0.0938	0.0690	0.0893	0.0405
0.0690	0.0521	0.0655	0.0399
0.0893	0.0655	0.0625	0.0656
0.0405	0.0399	0.0656	0.0521

(a)

0.0088	0.0048	0.0080	0.0016
0.0048	0.0027	0.0043	0.0016
0.0080	0.0043	0.0039	0.0043
0.0016	0.0016	0.0043	0.0027

(b)

Keterangan:

- (a) Adalah nilai dari penjumlahan masing-masing sudut dibagi dengan banyaknya sudut (nilai rata-rata)
- (b) Adalah nilai dari masing-masing *pixel* yang sudah dipangkat 2
- (c) Jika nilai (b) dijumlahkan, maka hasil yang diperoleh yakni nilai ASM = 0.0672

2.3.2.2 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. Berikut adalah adalah perhitungan nilai CON

$$CON = \sum_i k^2 [\sum_i \sum_j p(i,j)] \dots\dots\dots (2.3)$$

(i-j) ² =k			
0	1	4	9
1	0	1	4
4	1	0	1
9	4	1	0

(a)

k*rata-rata			
0	0.0690	0.3571	0.3643
0.0690	0	0.0655	0.1595
0.3571	0.0655	0	0.0656
0.3643	0.1595	0.0656	0

(b)

Keterangan:

- (a) Hasil pengurangan nilai dari variable i dengan nilai variable j kemudian dikuadratkan, perhitungan ini digunakan sebagai nilai dari variable k
- (b) Hasil perkalian dari nilai variable k dengan nilai dari variable rata-rata
- (c) Sehingga jika dikerjakan sesuai dengan rumus 2.9 maka nilai yang diperoleh untuk $CON = 2.1622$

2.3.2.3 Correlation

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra. Berikut adalah perhitungan nilai COR.

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

Dimana:

- μ_x : adalah nilai rata-rata elemen kolom pada matriks $p(i, j)$
- μ_y : adalah nilai rata-rata elemen baris pada matriks $p(i, j)$
- σ_x : adalah nilai standar deviasi elemen pada kolom $p(i, j)$
- σ_y : adalah nilai standar deviasi elemen pada baris $p(i, j)$

0.0938	0.0690	0.0893	0.0405
0.0690	0.0521	0.0655	0.0399
0.0893	0.0655	0.0625	0.0656
0.0405	0.0399	0.0656	0.0521

(a)

μ_x	2.3865	σ_x	1.1038
μ_y	2.3865	σ_y	1.1038
$\mu_x * \mu_y$	5.6952	$\sigma_x * \sigma_y$	1.2184

(b)

1	2	3	4
2	4	6	8
3	6	9	12
4	8	12	16

(c)

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

(d)

Keterangan:

- (a) Adalah nilai dari penjumlahan masing-masing sudut dibagi dengan banyaknya sudut (nilai rata-rata)
- (b) Adalah nilai rata-rata dan standar deviasi
- (c) Adalah nilai perkalian matriks i dengan j
- (d) Adalah nilai dari matriks (c) dikalikan dengan nilai dari matriks (a)
- (e) Sehingga jika dikerjakan sesuai dengan rumus 2.10 maka nilai yang diperoleh untuk COR = 0.1127

2.3.2.4 Variance

Menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula. Berikut adalah perhitungan nilai VAR

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

<i>i - μ_x</i>			
-1.3865	-1.3865	-1.3865	-1.3865
-0.3865	-0.3865	-0.3865	-0.3865
0.6135	0.6135	0.6135	0.6135
1.6135	1.6135	1.6135	1.6135

(a)

<i>j - μ_y</i>			
-1.3865	-1.3865	-1.3865	-1.3865
-0.3865	-0.3865	-0.3865	-0.3865
0.6135	0.6135	0.6135	0.6135
1.6135	1.6135	1.6135	1.6135

(b)

<i>(i - μ_x) * (j - μ_y)</i>			
1.9223	0.5358	-0.8506	-2.2371
0.5358	0.1494	-0.2371	-0.6236
-0.8506	-0.2371	0.3764	0.9900
-2.2371	-0.6236	0.9900	2.6035

(c)

0.1802	0.0370	-0.0760	-0.0905
0.0370	0.0078	-0.0155	-0.0249
-0.0760	-0.0155	0.0235	0.0650
-0.0905	-0.0249	0.0650	0.1356

(d)

Keterangan:

1. Adalah hasil pengurangan antara matriks pada variable *i* dengan nilai pada variable μ_x
2. Adalah hasil pengurangan antara matriks pada variable *j* dengan nilai pada variable μ_y
3. Adalah hasil perkalian dari (a) dengan (b)

4. Adalah hasil perkalian antara nilai pada hasil (c) dengan nilai rata-rata awal
5. Sehingga jika dikerjakan sesuai dengan rumus 2.11 maka nilai yang diperoleh untuk COR = 0.1373

2.3.2.5 Inverse Difference Moment

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

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

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

(a)

$\frac{1}{1+(i-j)^2} p(i,j)$			
0.0938	0.0345	0.0179	0.0040
0.0345	0.0521	0.0327	0.0080
0.0179	0.0327	0.0625	0.0328
0.0040	0.0080	0.0328	0.0521

(b)

Keterangan:

- (a) Adalah hasil 1 ditambah dengan matriks variable *i* dikurang dengan matriks variable *j* kemudian dikuadratkan
- (b) Adalah hasil dari 1 dibagi dengan hasil (a) kemudian dikalikan dengan nilai rata-rata awal
- (c) Sehingga jika dikerjakan sesuai dengan rumus 2.12 maka nilai yang diperoleh untuk IDM = 0.5203

2.3.2.6 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 adalah perhitungan nilai ENT

$$ENT_2 = - \sum_i \sum_j p(i,j) \cdot {}^2\log p(i,j) \dots\dots\dots (2.7)$$

$-\sum_i p(i,j)$				${}^2\log p(i,j)$			
-0.0938	-0.0690	-0.0893	-0.0405	-3.4150	-3.8563	-3.4854	-4.6268
-0.0690	-0.0521	-0.0655	-0.0399	-3.8563	-4.2630	-3.9329	-4.6482
-0.0893	-0.0655	-0.0625	-0.0656	-3.4854	-3.9329	-4.0000	-3.9296
-0.0405	-0.0399	-0.0656	-0.0521	-4.6268	-4.6482	-3.9296	-4.2630

(a)

(b)

$-\sum_i p(i,j) * {}^2\log p(i,j)$			
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

(c)

Keterangan:

- (a) Adalah hasil dari nilai rata-rata awal dengan ditambah min
- (b) Adalah hasil dari ${}^2\log p(i,j)$
- (c) Adalah hasil perkalian antara nilai hasil pada (a) dengan nilai hasil pada (b)

Sehingga jika dikerjakan sesuai dengan rumus 2.12 maka nilai yang diperoleh untuk $IDM = 3.9452$

2.4. Normalisasi

Normalisasi data sangat diperlukan ketika data yang ada bernilai terlalu besar atau terlalu kecil sehingga pengguna kesulitan dalam memahami informasi yang dimaksud. Tidak hanya untuk pengguna, terkadang nilai yang tidak 'normal' dapat mempersulit pemilik data dalam melakukan proses pengolahan untuk disajikan kepada pengguna. Berikut adalah salah satu cara menormalisasi data ke dalam suatu rentang nilai dengan tidak mengurangi bobot nilai sebenarnya.

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

Jika rentang nilai normalisasi yang diinginkan berada pada rentang [0,1], maka dapat juga menggunakan persamaan berikut [11]:

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

2.5 Metode Naïve Bayes

Algoritma *Naïve Bayes* merupakan algoritma klasifikasi paling sederhana menggunakan peluang yang ada, di mana setiap variabel diasumsikan bebas dan tidak terikat. *Naïve Bayes* merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan aturan bayes dengan asumsi ketidaktergantungan yang kuat. Dalam *naïve bayes*, independensi yang kuat pada fitur adalah sebuah fitur pada sebuah data tidak berkaitan dengan ada atau tidaknya fitur lain dalam data yang sama. Kaitan antara *naïve bayes* 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 diselesaikan dengan langkah sebagai berikut :

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

$$\mu = \frac{\sum n}{k} \dots\dots\dots(2.10)$$

K = banyak data

N = nilai data

3. Kemudian hitung nilai varian fitur

$$\text{varian} = \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2.11)$$

4. Selanjutnya hitung nilai densitas probabilitasnya

$$\varphi_{\mu, \sigma}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots(2.12)$$

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

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (2.13)$$

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

$P(H|E)$ = 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. [5]

2.6. Matlab (*Matrix Laboratory*)

Matlab adalah salah satu *software* aplikasi untuk menyelesaikan berbagai masalah teknis. Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk dipakai, dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan Matlab meliputi bidang-bidang:

- Matematika dan Komputasi
- Pembentukan Algoritma
- Akusisi Data
- Pemodelan, Simulasi, dan Pembuatan *Prototipe*
- Analisa Data, Eksplorasi, dan Visualisasi
- Grafik Keilmuan dan Bidang Rekayasa

Matlab merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu *array* sehingga memungkinkan untuk memecahkan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matriks dan formulasi vektor.

Fitur-fitur Matlab sudah banyak dikembangkan yang lebih dikenal dengan nama *toolbox*. *Toolbox* merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi Matlab (*M-files*) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja Matlab untuk memecahkan masalah. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan *toolbox* saat ini meliputi pengolahan sinyal, sistem kontrol, *neural networks*, *fuzzy logic*, *wavelets*, dan lain-lain.

2.7. Penelitian Sebelumnya

1. KLASIFIKASI PENYAKIT NODA PADA CITRA DAUN TEBU BERDASARKAN CIRI TEKSTUR DAN WARNA MENGGUNAKAN *SEGMENTATION-BASED GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *LAB COLOR MOMENTS*. Pada tahun 2016 Evi Kamila Ratnasari. dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Dr. Soetomo Surabaya telah melakukan penelitian tersebut, pada Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, Januari 2017 Vol.3 No.1. Penelitian ini difungsikan untuk mengklasifikasi penyakit noda pada citra daun tebu berdasarkan fitur tekstur menggunakan Co-occurrence Matrix, dengan metode klasifikasi KNN.
2. KLASIFIKASI UMUR LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PADA CITRA FOTO UDARA BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES. Pada tahun 2015 Elin Rosalina. dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk mengklasifikasi umur lahan perkebunan kelapa sawit berdasarkan tekstur dengan penyelesaian menggunakan metode Co-occurrence Matrix, tingkat keakuratan mencapai 71,5%.

3. PENGOLAHAN CITRA IDENTIFIKASI KUALITAS BUAH MENGGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) BERDASARKAN WARNA DAN TEKSTUR MENGGUNAKAN ANALISIS *CO-OCCURRENCE MATRIX*. Pada tahun 2012 Hamdan Sobri Andhika. dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk mengenali kualitas buah mengkudu berdasarkan tekstur dengan penyelesaian menggunakan metode Co-occurrence Matrix. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 71,4%.