

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pohon Kelapa Sawit**

##### **2.1.1. Sejarah Perkembangan Industri Pohon Kelapa Sawit**

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Negara Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebarannya di Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Riau, Jambi dan Irian Jaya. Menurut penelitian *Ca'da Mosto* memperkenalkan kelapa sawit pada tahun 1435-1460, terdapat cobaan untuk menanam kelapa sawit di India dan Kepulauan Maurutius pada tahun 1836. Pada tahun 1870 benih Deli Dura dibawa ke Asia Tenggara dan ditanam di Taman Botani Singapura. Pada tahun 1890 minyak kelapa sawit mulai digunakan untuk membuat *Margarine*.

Pada tahun 1884 orang Belanda membawa kelapa sawit ke Indonesia, industri kelapa sawit Indonesia bermula ketika empat anak benih kelapa sawit ditanam di Kebun Raya Bogor pada tahun 1884. Benihnya kemudiannya ditanam di tepi-tepi jalan sebagai tanaman hiasan di pulau Sumatera tepatnya di kota Deli. Di Kebun Raya Bogor terdapat pohon kelapa sawit yang tertua di Asia Tenggara yang berasal dari Afrika. Kebun Raya seluas 87 hektar ini ada sejak tahun 1817, dan merupakan usaha Prof. dr. Reinwadt seorang ahli botani asal Belanda. Didalamnya terdapat 20.000 tanaman yang tergolong dalam 6.000 spesies.

##### **2.1.2. Kelapa Sawit Jenis *Tenera***

Varietas yang satu ini adalah persilangan antara kelapa sawit *Dura* dan *Pisifera*. Karakteristiknya digadang-gadang adalah yang terbaik untuk dikembangkan. Cirinya ditandai dengan melihat bentuk fisiknya yaitu

cangkangnya memiliki ketebalaan 0.5 – 4 mm dan dikelilingi oleh serabut akar. Memiliki minyak yang banyak dan hal tersebut dapat dilihat dari ketebalan buahnya. *Tenera* disebut lebih unggul dari varietas lain karena tandan buahnya banyak. Jenis yang satu ini sangat disarankan untuk dikembangkan sebagai kelapa sawit industri.

Kelapa sawit jenis *Tenera* mempunyai cangkang yang sangat tipis karena kandungan zat *alela homozigot* pada jenis ini bersifat resesif. Buah kelapa sawit *Tenera* memiliki daging tebal. Bagian yang paling utama untuk diolah dari kelapa sawit adalah buahnya. Bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak nabati dll. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol dan memiliki kandungan karoten yang tinggi. Minyak sawit juga dapat diolah menjadi bahan baku minyak alkohol, sabun, lilin dan industri kosmetik. Sisa pengolahan buah sawit sangat potensial menjadi bahan campuran makanan ternak dan difermentasikan menjadi kompos. Tandan kosong dapat dimanfaatkan untuk mulsa tanaman kelapa sawit, sebagai bahan baku pembuatan pulp dan pelarut organik dan tempurung kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan pembuatan arang aktif.

Kelapa sawit mempunyai produktivitas lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya (seperti kacang kedelai, kacang tanah dan lain-lain). Masa produksi kelapa sawit yang cukup panjang (22 tahun) juga akan turut mempengaruhi ringannya biaya produksi yang dikeluarkan oleh pengusaha kelapa sawit. Kelapa sawit juga merupakan tanaman yang paling tahan hama dan penyakit dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Jika dilihat dari konsumsi per kapita minyak nabati dunia mencapai angka rata-rata 25 kg/th setiap orangnya, kebutuhan ini akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya konsumsi per kapita.



**Gambar 2.1** Pohon Kelapa Sawit *Tenera*

[Sumber: [www.infosawit.com](http://www.infosawit.com)]

### **2.1.3. Ciri-ciri Fisiologi Kelapa Sawit *Tenera***

#### **a. Daun**

Daun kelapa sawit *Tenera* merupakan daun majemuk. Daun berwarna hijau tua dan pelapah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam.

#### **b. Batang**

Batang kelapa sawit *Tenera* diselimuti bekas pelapah hingga umur 12 tahun. Setelah umur 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehingga menjadi mirip dengan tanaman kelapa.

#### **c. Akar**

Akar serabut kelapa sawit *Tenera* mengarah ke bawah dan samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas.

#### **d. Bunga**

Bunga jantan dan betina kelapa sawit *Tenera* terpisah dan memiliki waktu pematangan berbeda sehingga sangat jarang terjadi penyerbukan sendiri. Bunga jantan memiliki bentuk lancip dan panjang sementara bunga betina terlihat lebih besar dan mekar.

**e. Buah**

Buah kelapa sawit *Tenera* mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelapah.

Buah terdiri dari tiga lapisan:

- a) Eksoskarp, bagian kulit buah berwarna kemerahan dan licin.
- b) Mesoskarp, serabut buah
- c) Endoskarp, cangkang pelindung inti

Inti sawit merupakan endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi.



**Gambar 2.2.** Buah Pohon Kelapa Sawit *Tenera*

[Sumber:ditjenbun.pertanian.go.id]

**2.1.4. Manfaat Dari Hasil Pengolahan Minyak Kelapa Sawit**

- a. Sebagai bahan bakar alternatif Biodisel.
- b. Sebagai nutrisi pakan ternak (cangkang hasil pengolahan).
- c. Sebagai bahan pupuk kompos (cangkang hasil pengolahan).
- d. Sebagai bahan dasar industri lainnya (industri sabun, industri kosmetik, industri makanan).
- e. Sebagai obat karena kandungan minyak nabati berprospek tinggi.
- f. Sebagai bahan pembuat *Particle Board* (batang dan pelepah).

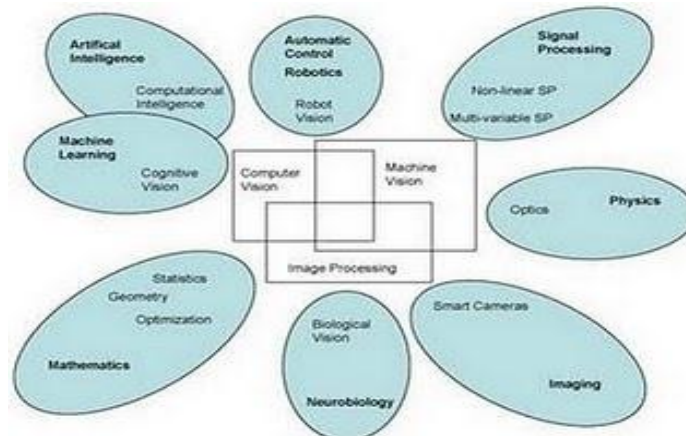
## 2.2. Lahan

Lahan dalam bahasa Inggris disebut *land*, lahan merupakan lingkungan fisis dan lingkungan biotik yang berkaitan dengan daya dukung terhadap kehidupan dan kesejahteraan hidup manusia. Yang dimaksud lingkungan fisik meliputi relief atau topografi, tanah, air, iklim. Sedangkan lingkungan biotik meliputi tumbuhan, hewan, dan manusia. Lahan adalah permukaan bumi dengan kekayaan berupa tanah, batuan, mineral, benda cair dan gas yang terkandung didalamnya. <sup>[1]</sup> [Harmanto, G.2007]

Secara lebih rinci, istilah lahan atau *land* dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah di permukaan bumi, mencakup semua komponen biosfer yang dapat dianggap tetap atau bersifat siklis yang berada di atas dan dibawah wilayah tersebut, termasuk atmosfer, tanah, batuan induk, relief, hidrologi, tumbuhan dan hewan, serta segala akibat yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia dimasa lalu dan sekarang yang kesemuanya itu berpengaruh terhadap penggunaan lahan oleh manusia pada saat sekarang dan di masa mendatang. <sup>[2]</sup> [Brinkman, S. 1973]

## 2.3. Computer Vision

*Computer Vision* didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati atau diobservasi. Arti dari *Computer Vision* adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, dimana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori dibalik 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. *Computer Vision* berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem. Pada *Computer Vision* terdapat kombinasi antara Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola yang hubungannya dapat dilihat pada gambar 2.3 <sup>[3]</sup>



**Gambar 2.3** Kombinasi Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola

Pengolahan Citra (Image Processing) merupakan bidang yang berhubungan dengan proses transformasi citra atau gambar. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Sedangkan Pengenalan Pola (Pattern Recognition), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi atau pesan yang disampaikan oleh gambar atau citra.

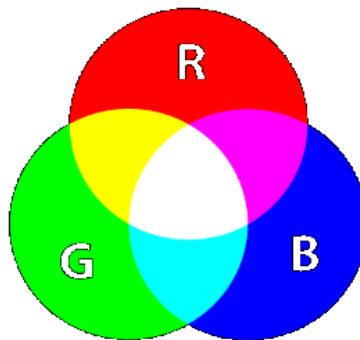
## 2.4. Jenis Citra

Nilai suatu *pixel* memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0 – 255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan kedalam citra integer. Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai *pixel*nya [Putra,D.2010].

### 2.4.1 Citra RGB

RGB sering disebut sebagai warna *additive*. Hal ini karena warna dihasilkan oleh cahaya yang ada. Beberapa alat yang menggunakan color 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 dalam 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 ruangan gelap tanpa cahaya, yang tampak hanya warna hitam. Hal ini bisa dilihat ketika menonton di bioskop tua dimana 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 [Novi, D.E.2012].



**Gambar 2.4** Warna RGB

#### **2.4.2 Citra *Gray***

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*nya, dengan kata lain nilai bagian RED=GREEN=BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Tingkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra grayscale berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan) [Putra,D.2010].



**Gambar 2.5** Citra *Grayscale*

## **2.5. Pemrosesan Data Awal (*Pre-Processing*)**

### **2.5.1 Memotong Citra**

Untuk mendapatkan hasil yang optimal antara citra lahan sawit dan non sawit dengan cara memotong citra menjadi ukuran 30x 30 piksel dengan jumlah citra yang sama antara lahan sawit dan non sawit. Sehingga mendapat ukuran yang sama.

### **2.5.2 Ekstraksi Ciri Ordo Pertama**

Ekstraksi ciri ordo pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri ordo pertama, antara lain adalah *mean*, *variant*, *skwenes*, *kurtosis*, *entropy*.

#### **a. Mean ( $\mu$ )**

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :



$\mu$  = *mean*

$\sum n$  = jumlah data

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

$p(f_n)$  = nilai histogram ( probabilitas kemunculan intensitas citra)

**b. Variance ( $\sigma^2$ )**

Menunjukkan variasi elemen pada histogram dari suatu citra

$$\sigma^2 = \sum_n (f_n - \mu)^2 p(f_n) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

$\sigma^2$  = *variance*

$\sum n$  = jumlah data

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

$\mu$  = nilai *mean*

$p(f_n)$  = nilai histogram ( probabilitas kemunculan intensitas citra)

**c. Skewness ( $\alpha_3$ )**

Menunjukkan tingkat kemiringan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n) \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$\alpha_3$  = *skewness*

$\frac{1}{\sigma^3}$  = akar dari jumlah data

$\sum n$  = jumlah data

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

$\mu$  = nilai *mean*

$p(f_n)$  = nilai histogram ( probabilitas kemunculan intensitas citra)

**d. Kurtosis ( $\alpha_4$ )**

Menunjukkan tingkat keruncingan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3 \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

$\alpha_4$  = kurtosis

$\frac{1}{\sigma^4}$  = akar dari jumlah data

$\sum n$  = jumlah data

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

$\mu$  = nilai *mean*

$p(f_n)$  = nilai histogram ( probabilitas kemunculan intensitas citra)

**e. Entrophy (H)**

Menunjukkan ukuran ketidakaturan bentuk dari suatu citra

$$H = - \sum_n p(f_n) \cdot \log p(f_n) \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

$H$  = entrophy

$\sum n$  = jumlah data

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

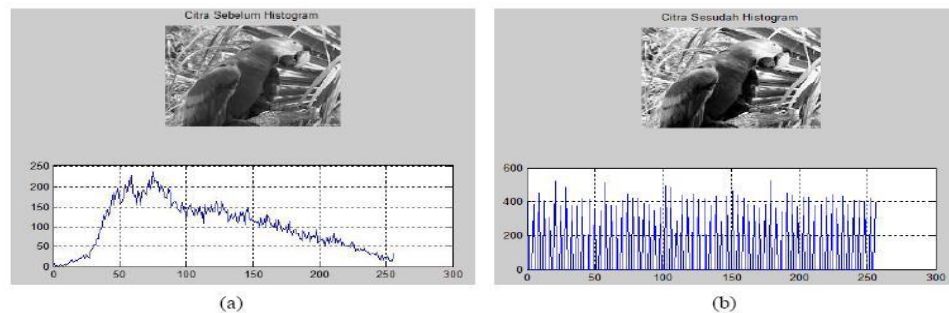
$\log$  = nilai log

$p(f_n)$  = nilai histogram ( probabilitas kemunculan intensitas citra)

**2.5.3 Ekualisasi Histogram**

Ekualisasi Histogram adalah sebuah proses yang mengubah distribusi nilai derajat keabuan pada sebuah citra sehingga menjadi seragam (*uniform*) tujuan ekualisasi histogram adalah untuk memperoleh penyebaran histogram

yang merata sehingga setiap derajat keabuan memiliki jumlah *pixel* yang relative sama. (Hestingsi,2009).



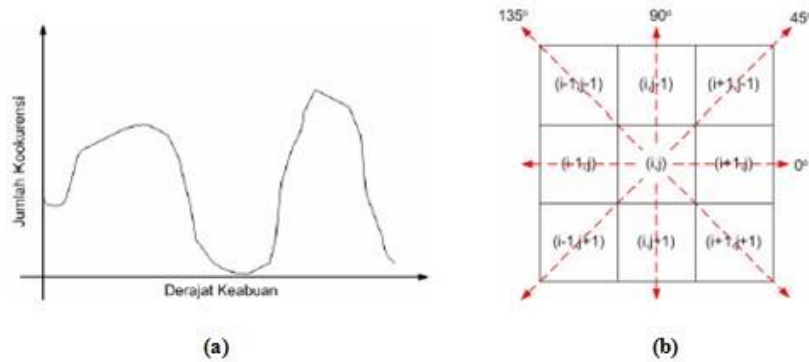
**Gambar 2.6.** Perbandingan Image (a) sebelum dan (b) setelah dilakukan Ekualisasi Histogram

## 2.6. Analisis Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, 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 spektral dan metode struktural. Metode *First Order* dan *Co-occurrence Matrix*, termasuk dalam metode statistik dimana dalam perhitungannya menggunakan distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kekontrasan, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. 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 ordo pertama, ekstraksi ciri ordo kedua dan ekstraksi ciri ordo ketiga. Ekstraksi ciri ordo pertama dilakukan melalui histogram citra sedangkan ekstraksi ciri statistik ordo 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 ditunjukkan pada gambar 2.7



**Gambar 2.7** 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

**2.7. Regresi Linier**

Model analisis Regresi Linier adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan. Menurut Harding (1974) dua variabel yang digunakan, variabel x dan variabel y, diasumsikan memiliki kaitan satu sama lain dan bersifat linier. Rumus perhitungan Regresi Linier yaitu sebagai berikut.

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$y = a + bx \dots\dots\dots(2.8)$$

$$x = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(2.9)$$

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

Dimana :

- b = menyatakan slope atau kemiringan garis regresi
- a = perpotongan dengan sumbu tegak

- y = hasil peramalan
- n = jumlah periode
- $\Sigma$  = jumlah data
- x = periode
- y = ciri nilai fitur

## 2.8. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

*Forecasting* adalah peramalan atau perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Ramalan yang dilakukan pada umumnya akan berdasarkan data yang terdapat di masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan metode-metode tertentu. *Forecasting* diupayakan dibuat dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian tersebut, dengan kata lain bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Absolute Deviation*, *Absolute Error*, dan sebagainya. Peramalan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Subagyo, 1986).

Peramalan permintaan memiliki karakteristik tertentu yang berlaku secara umum. Karakteristik ini harus diperhatikan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan yaitu faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan akan berlaku juga di masa yang akan datang, dan peramalan tak pernah sempurna, permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan (Baroto, 2002).

Penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat ramalan (*forecast error*) yang berbeda pula. Seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktivitas historis dari data. Model-model peramalan dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kuantitatif dikelompokkan ke

dalam dua kelompok utama, yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Metode kualitatif ditujukan untuk peramalan terhadap produk baru, pasar baru, proses baru, perubahan sosial dari masyarakat, perubahan teknologi, atau penyesuaian terhadap ramalan-ramalan berdasarkan metode kuantitatif.

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. Nilai MAD dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast errors})}{n} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

$\sum$  = jumlah dari error peramalan

n = jumlah periode

## 2.9. Penelitian Sebelumnya

1. IDENTIFIKASI UMUR POHON KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE FCM BERDASARKAN TEKSTUR PADA CITRA FOTO UDARA. Pada tahun 2014 Fitrotul Millah. dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk mengidentifikasi umur pohon kelapa sawit berdasarkan tekstur dengan penyelesaian menggunakan metode Co-occurrence Matrix. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 64%.

2. PERHITUNGAN POHON KELAPA SAWIT BERDASARKAN BENTUK MAHKOTA POHON MENGGUNAKAN CITRA FOTO UDARA. Soffiana Agustin, S.Kom,. M.Kom Dosen di fakultas Tehnik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian ini untuk mengetahui jumlah pohon kepala sawit dalam suatu area dengan menggunakan *Intensity Weighted Centroid* (IWC), tingkat keakuratan mencapai 94,7%.
3. PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENGETAHUI TINGKAT KEKUATAN BETON YANG DIHASILKAN DENGAN METODE ESTIMASI MENGGUNAKAN LINEAR REGRESSION. Ali Fikri Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dian Nuswantoro telah melakukan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kekuatan beton dengan menggunakan Linear Regression.