

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pohon Kelapa Sawit

2.1.1. Sejarah perkembangan industry 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. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, dan Sulawesi.

Menurut penelitian bahwa 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*. *Lord Leverholme* memperkenalkan milling dan pemrosesan minyak kelapa sawit. Tahun berikutnya kilang pemrosesan minyak kelapa sawit dibina di Belgium, Congo.

Pada tahun 1848 orang Belanda membawa kelapa sawit ke Indonesia yang kemudiannya ke Singapura dan Tanah Melayu. Kelapa sawit datang ke Tanah Melayu melalui Taman Botani Singapura sebagai tanaman hiasan. M.A.Hallet menanam pokok kelapa sawit Deli untuk pengeluaran komersial di Sumatera.

Kemudian M.H.Fauconnier menanam pokok kelapa sawit Deli di Rantau Panjang, Selangor. Pada tahun 1917 bermulalah penanaman kelapa sawit secara komersial di Estet Tannamaran, Kuala Selangor. Seterusnya di Estet Elmina, Kuala Selangor.

Industri sawit Malaysia dan Indonesia bermula apabila empat anak benih dari Afrika ditanam di Taman Botani Bogor, Indonesia pada tahun 1848. Benihnya dari Bogor ini kemudiannya ditanam di tepi-tepi jalan

sebagai tanaman hiasan di Deli, Sumatera pada decade 1870-an dan di Rantau Panjang, Kuala Selangor pada tahun 1911-1912.

Di Taman Botani Bogor terdapat pohon kelapa sawit yang tertua di Asia Tenggara yang berasal dari Afrika. Taman botani ini yang seluas 87 hektar dibina pada tahun 1817, dan merupakan usaha Prof. Dr. Reinwadt, ahli botani Belanda. Terdapat 20,000 tanaman di sini yang tergolong dalam 6,000 spesies.

Industri sawit Malaysia bermula pada tahun 1917 apabila Ladang Tenmaran di Kuala Selangor ditanam dengan benih dura Deli dari Rantau Panjang. Apabila pewarisan bentuk buah difahami, penanaman komersil beralih daripada bahan dura kepada kacukan dura x pisifera (D x P). Kacukan D x P menghasilkan buah tenera. Penanaman ladang yang menggunakan bahan D x P berlaku secara mendadak pada awal decade 1960-an apabila Felda membuka tanah rancangan secara besar-besaran.

2.1.2. Manfaat dan Keunggulan Tanaman Kelapa Sawit

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 goreng. Kelebihan minyak nabati dari sawit adalah harga yang murah, rendah kolesterol, dan memiliki kandungan karoten 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 kedele, kacang tanah dan lain-lain), sehingga harga produksi menjadi lebih ringan. 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

[Sumber: www.infosawit.com]

2.1.3. Ciri-ciri Fisiologi Kelapa Sawit

a. Daun

Daun kelapa sawit 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 tanaman kelapa sawit 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 tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi.

d. Bunga

Bunga jantan dan betina 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 sawit 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

[Sumber:ditjenbun.pertanian.go.id]

2.1.4. Manfaat Lain Minyak Kelapa Sawit

Manfaat lain dari proses industri minyak kelapa sawit antara lain:

- 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

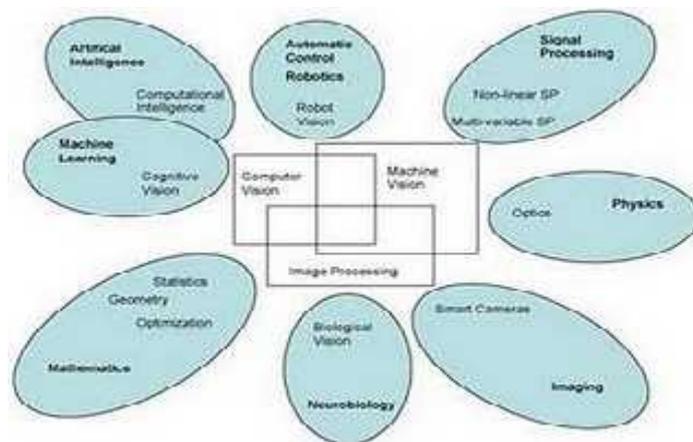
Lahan dalam bahasa Inggris disebut land, lahan merupakan lingkungan fisis dan lingkungan biotik yang berkaitan dengan daya dukung terhadap kehidupan dan kesejahteraan hidup manusia. Yang dimaksud lingkungan fisis meliputi relief atau topografi, tanah, air, iklim. Sedangkan lingkungan biotik meliputi tumbuhan, hewan, dan manusia. Lahan adalah permukaan bumi dengan kekayaan berupa tanah, batuan, mineral, benda cair dan gas yang terkandung didalamnya. [Harmanto, Gatot.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. [Brinkman dan Smyth, 1973; dan FAO, 1976]

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, 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. *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 [2]



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.

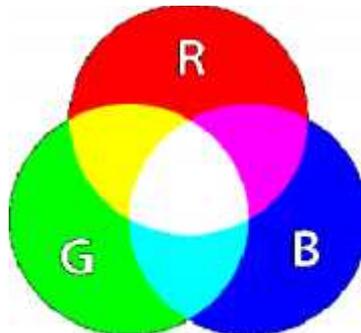
2.4. Jenis Citra

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 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 [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 pixelnya, 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 Konversi Citra RGB ke Grayscale

Merubah citra RGB menjadi citra grayscale adalah salah satu contoh proses pengolahan citra menggunakan operasi titik. Untuk mengubah citra RGB menjadi citra grayscale adalah dengan menghitung rata-rata nilai intensitas RGB setiap pixel penyusun tersebut. Rumusan matematis yang digunakan adalah:

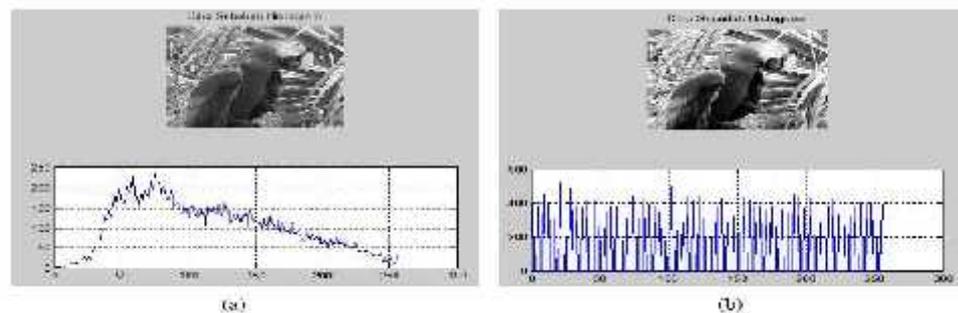
$$\text{Citra Abu-Abu} = \text{rgb2gray}(a) \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

a = gambar yang di konversi ke *gray*

2.5.2 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. (Hestiningsti, 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 klasifikasi.

2.7. Local Binary Pattern

Local Binary Pattern (LBP) adalah metode analisis tekstur yang menggunakan model statistika dan struktur. Langkah-langkah LBP dalam mengekstraksi ciri diilustrasikan pada Gambar 2.7. Pertama, setiap piksel, dihitung nilai LBP dengan membandingkan intensitas piksel antara intensitas piksel pusat dengan intensitas piksel-piksel ketetangganya. Intensitas piksel pusat menjadi *thresholding* untuk menyusun nilai LBP di setiap piksel citra.

Bila nilai intensitas piksel pusat lebih besar dibandingkan nilai intensitas piksel tetangganya maka nilai transformasi biner untuk piksel pusat adalah 1. Sebaliknya, bila nilai intensitas piksel pusat lebih kecil dibandingkan nilai

intensitas piksel tetangganya maka nilai transformasi biner untuk piksel pusat adalah 0, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7(b).

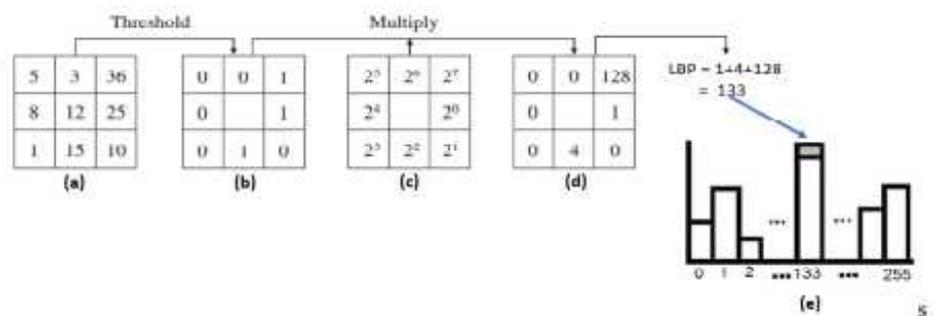
Nilai biner dari piksel tetangga tersebut disusun, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7(c). Susunan nilai biner tersebut dikonversi ke nilai decimal, dengan cara mengalikan nilai biner dengan bobotnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7(c) dan Gambar 2.7(d). Secara matematika, perhitungan LBP dapat ditulis berdasarkan persamaan (2.2).

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(I_{p,R} - I_c) 2^{P-1-p}$$

Dimana,

$$s(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots(2.2)$$

P adalah jumlah banyaknya tetangga, R adalah radius antara titik pusat dan titik tetangga, $LBP_{P,R}$ adalah nilai decimal hasil konversi nilai biner, I_c adalah nilai intensitas piksel pusat, $I_{P,R}$ adalah nilai intensitas piksel tetangga ke- p ($p=0,1,\dots,P-1$) dengan radius R . sedangkan $s(x)$ adalah fungsi *thresholding*. Terakhir, histogram disusun, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6(e).



Gambar 2.7. ilustrasi Proses LBP. (a)Citra asli. (b)Hasil perbandingan dengan fungsi thresholding. (c)Bobot. (d)Hasil perkalian dengan bobot. (e)Histogram cirri LBP.

2.8. Euclidean

Euclidean digunakan untuk menentukan perhitungan jarak terdekat nilai vector ciri citra uji dengan citra acuan. Nilai *Euclidean* yang mendekati nilai nol, akan menunjukkan pada citra tertentu. Nilai vector ciri citra masukan yang memiliki nilai vector ciri yang sama dengan vector ciri citra tertentu akan memiliki nilai *Euclidean* yang mendekati nol.

Rumus menghitung *Euclidean* sebagai berikut:

$$d_j = \sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ij} - P_j} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- d_j : jarak sampel
- X_{ij} : data sampel pengetahuan
- P_j : data input varial ke-j
- N : jumlah sample

Berikut adalah contoh peritungan menggunakan *Euclidean*:

$$\text{Hitung} = \text{SQRT}(\text{LBP_Latih} - \text{LBP_Uji})^2$$

2.9. Metode K-Nearest Neighbor

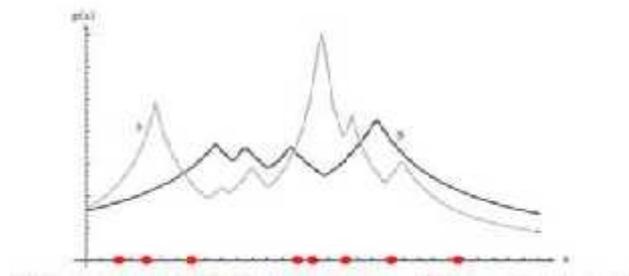
Algoritma *k-nearest neighbor* (k-NN atau KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

K-Nearest Neighbor berdasarkan konsep '*learning by analogy*'. Data *learning* dideskripsikan dengan atribut numerik *n*-dimensi. Tiap data *learning* merepresentasikan sebuah titik, yang ditandai dengan *c*, dalam ruang *n*-dimensi. Jika sebuah data *query* yang labelnya tidak diketahui diinputkan, maka *K-Nearest Neighbor* akan mencari *k* buah data *learning* yang jaraknya paling dekat dengan data *query* dalam ruang *n*-dimensi. Jarak antara data *query* dengan data *learning* dihitung dengan cara mengukur jarak antara titik yang

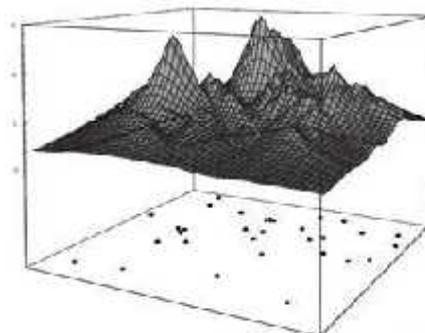
merepresentasikan data *query* dengan semua titik yang merepresentasikan data *learning* dengan rumus *Euclidean Distance*.

Pada fase *training*, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi data *training sample*. Pada fase klasifikasi, fitur-fitur yang sama dihitung untuk *testing data* (yang klasifikasinya tidak diketahui). Jarak dari vektor baru yang ini terhadap seluruh vektor *training sample* dihitung dan sejumlah k buah yang paling dekat diambil. Titik yang baru klasifikasinya diprediksikan termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut.

Sebagai contoh, untuk mengestimasi $p(x)$ dari n *training sample* dapat memusatkan pada sebuah sel disekitar x dan membiarkannya tumbuh hingga meliputi k *samples*. *Samples* tersebut adalah KNN dari x . Jika densitasnya tinggi di dekat x , maka sel akan berukuran relatif kecil yang berarti memiliki resolusi yang baik. Jika densitas rendah, sel akan tumbuh lebih besar, tetapi akan berhenti setelah memasuki wilayah yang memiliki densitas tinggi. Pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8 ditampilkan estimasi densitas satu dimensi dan dua dimensi dengan KNN.



Gambar 2.8 Delapan titik dalam satu dimensi dan estimasi densitas KNN dengan $K=3$ dan $K=5$



Gambar 2.9 KNN mengestimasi densitas dua dimensi dengan $K=5$

Nilai k yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai k yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur. Nilai k yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan *cross-validation*. Kasus khusus dimana klasifikasi diprediksikan berdasarkan *training data* yang paling dekat (dengan kata lain, $k = 1$) disebut algoritma *nearest neighbor*.

Ketepatan algoritma KNN sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap algoritma ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur agar performa klasifikasi menjadi lebih baik.

KNN memiliki beberapa kelebihan yaitu ketangguhan terhadap *training data* yang memiliki banyak *noise* dan efektif apabila *training data*-nya besar. Sedangkan, kelemahan KNN adalah KNN perlu menentukan nilai dari parameter k (jumlah dari tetangga terdekat), *training* berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik, dan biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap *query instance* pada keseluruhan *training sample*.

Konsep dasar dari KNN adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan K tetangga terdekatnya dalam data pelatihan. Jumlah kelas yang paling banyak dengan jarak terdekat tersebut akan menjadi kelas dimana data data evaluasi tersebut berada.

Algoritma KNN :

1. Mulai
2. Tentukan parameter K
3. Hitung jarak antara data yang akan dievaluasi dengan semua pelatihan
Jarak ini didapatkan dari data yang telah di ekstraksi metode *Local Binary Pattern* (LBP) yaitu data pelatihan dikurangi data baru yang akan di uji yang di sebut dengan jarak *Euclidian*.

4. Urutkan jarak yang terbentuk (urut naik)
Setelah diketahui jarak setiap data pelatihan, maka data di urutkan atau di sorting mulai dari data terkecil sampai data yang paling besar lalu cari jarak yang paling kecil (terdekat) dengan data pelatihan.
5. Tentukan jarak terdekat sampai urutan K
6. Pasangkan kelas yang bersesuaian
Setelah di tentukan K terdekatnya berapa, maka bisa di ketahui beberapa kelas yang akan di tujukan pada data uji tersebut, apakah masuk ke kelas lahan perkebunan kepala sawit muda, kepala sawit tua, kelapa sawit dewasa atau non kelapa sawit.
7. Cari jumlah kelas dan tetangga yang terdekat dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas data yang akan dievaluasi
8. Selesai.[Syamani, 2008].

2.10. Penelitian Sebelumnya

1. KLASIFIKASI UMUR POHON KELAPA SAWIT BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR Pada tahun 2013 Mohamad Hilmy dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk Pengidentifisian jenis kerang dengan metode K-NN (K-Nearest Neighbor).dengan menggunakan metode KNN yang mengacu pada pennggunaan Square Euclidean memiliki tingkat akurasi 85.21%.
2. 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%.

3. PERHITUNGAN POHON KELAPA SAWIT BERDASARKAN BENTUK MAHKOTA POHON MENGGUNAKAN CITRA FOTO UDARA. Soffiana Agustin, S.Kom., M.Kom Dosen di fakultas Teknik 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%.
4. 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%.
5. KLASIFIKASI UMUR LAHAN KELAPA SAWIT PADA CITRA FOTO UDARA BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN FUZZY-KNN. Pada tahun 2015 Siti Jumaidah. dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk mengklasifikasi umur lahan kelapa sawit berdasarkan tekstur dengan penyelesaian menggunakan metode Co-occurrence Matrix, tingkat keakuratan mencapai 85%.