BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah perbandingan tinjauan pustaka dengan penelitian,maka dibuat table sebagai berikut :

Tabel 2.1 Daftar Tinjauan Pustaka

Parameter / Penulis	Objek	Metode Ekstraksi ciri	Metode Pengenalan pola	Hasil
Aryuanto, Limpartono F.Y, Yamada .K. (2010)	Rambu lalu lintas	Chromaticity diagram	Backpropagation	Ekstraksi symbol dan karakter rambu lalu lintas
Deswari Dila, Hendrik, Derisma (2013)	Buah Tomat	Histogram	Jaringan syaraf tiruan backpropagation	Identifikasi kematangan buah tomat
Bustomi M. Arif, Dzulfikar Ahmad Zaki (2014)	Biji Jagung	segmentasi warna	Backpropagation	Klasifikasi dan tingkat akurasi kualitas biji jagung
Yang diusulkan	Daun Kelapa Sawit	Chromaticity diagram	Jaringan syaraf tiruan backpropagation	Jenis Penyakit tanaman, akurasi hasil identifikasi

Penelitian sebelumnya adalah Aryuanto, dkk (2010) yang melakukan penelitian dengan judul Segmentasi Warna Untuk Ekstraksi Simbol Dan Karakter Pada Citra Rambu Lalu Lintas dimana yang diinputkan berupa data image dari kamera digital dengan hasil ekstraksi rata rata 97.3%.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Deswari, dkk (2013) dengan judul Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation. Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation yang melakukan penelitian pada buah tomat dengan menggunakan metode Histogram dengan tingkat keberhasilan identifikasi 71,76%

Penelitan dengan segmentasi warna juga dilakukan oleh Bustomi, dkk (2014) yang melakukan penelitian pada biji jagung untuk menglasifikasifikasikan kualitas biji jangung dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa jaringan syaraf tiruan yang telah dibuat mempunyai tingkat akurasi rata-rata sebesar 100% pada proses pelatihan dan sebesar 73,75% pada proses pengujian.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1. WARNA

Warna adalah sebuah spektrum tertentu yang terdapat di dalam cahaya yang sempurna / putih yang merupakan pantulan tertentu dari cahaya yang dipengaruhi oleh pigmen yang terdapat dipermukaan benda. Identitas suatu warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut.Ilmu tentang warna disebut chromatics. Teori tentang warna sudah dikembangkan oleh Alberti (1435). Representasi warna terdiri dari tiga unsur warna primer(utama) yaitu Merah (*red*), Hijau (*green*), dan Biru (*blue*). Gabungan dari ketiga warna tersebut akan membentuk warna-warna lainnya(warna sekunder).

2.2.2. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Pengolahan citra adalah istilah umum utuk berbagai teknik keberadaannya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara. Foto adalah contoh gambar berdimensi dua yang dapat diolah dengan mudah. Setiap foto dalam bentuk citra digital(misalkan berasal dari kamera digital) dapat diolah melalui perangkat lunak tertentu (Kadir, 2013).

Pengolahan citra digital merupakan proses yang berujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Secara umum tahapan pengolahan citra digital meliputi akusisi citra, peningkatan kualitas citra, segmentasi citra, representasi dan uraian, pengenalan dan interpretasi.

2.2.3 CHROMATICITY DIAGRAM

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan kromatisitas berarti mutu warna suatu cahaya yang dicirikan oleh panjang gelombang yang dominan atau komplementer dan kemurniannya. Sedangkan diagram kromatisitas (*chromaticity diagram*) adalah gambaran dari koordinat kromatisitas. Diagram kromatisitas mengukur kromatisitas dengan mengabaikan pencahayaan untuk memetakan semua warna pada skala XY dari kromatisitas.

Persepsi manusia tehadap warna berbeda dengan pengkodean pada model warna RGB(*Red, Green, Blue*) yang diterapkan pada komputer. CIE (*International Commission on Illumination*) mengembangkan model warna yang banyak diterapkan pada alat ukur warna. Sistem warna ini mempunyai tiga buah sumbu utama, yaitu X, Y dan Z. Warna ditentukan oleh besaran relatif ketiga sumbu yang cocok dengan warna yang diberikan. Y adalah nilai kecerahan, diukur dari besaran cahaya pada semua panjang gelombang. Nilai kromasiti, yaitu besaran nilai pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada panjang gelombang yang mendominasi dan kejenuhannya tidak bergantung pada kecerahan (Ahmad, 2005).

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \qquad \text{..... 2.1}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z} \qquad \text{..... 2.2}$$

$$z = \frac{Z}{X+Y+Z} \qquad \text{..... 2.3}$$

2.2.4 JARINGAN SARAF TIRUAN (ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)

Jaringan syaraf tiruan adalah sistem komputasi yang arsitekturnya dan operasinya mirip dengan pengetahuan tentang sel syaraf biologis di dalam otak manusia. Jaringan syarf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk menstimulasi proses pembelajaran yang diterima. Sama layaknya syaraf manusia, jaringan syaraf tiruan terdiri dari beberapa neuron dan terdapat hubungan antara neuron satu dengan neuron lainnya. Neuron adalah sebuah unit pemroses informasi yang merupakan dasar operasi jaringan syaraf tiruan.

Menurut Hermawan, A. (2006), jaringan saraf tiruan (artificial neural network), atau disingkat JST, adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologi di dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mentimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut.

2.2.5 BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Backpropagation adalah algoritma pembelajaran terbimbing dengan banyak lapisan perceptron untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi. Backpropgation merupakan pelatihan jenis terkontrol dimana pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata (F. Suhandi, 2009).

Menurut Dillak, R. Y. dkk (2013), Backpropagation adalah bentuk jaringan saraf tiruan yang terdiri dari beberapa layer. JST backpropagation melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respons yang besar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

Algoritma *Backpropagation*:

1. Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil).
2. Tetapkan maksimum Epoch, Target Error, dan Learning Rate (α).
3. Inisialisasi: Epoch = 0, Error = 1.
4. Kerjakan langkah-langkah berikut selama (Epoch < Maksimum Epoch) dan (Error > Target Error):
5. Epoch = Epoch + 1
6. Untuk tiap-tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran, kerjakan:

Feedforward:

7. Tiap-tiap unit input (X_i, i=1,2,3,…,n) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada diatasnya (lapisan tersembunyi).

8. Tiap-tiap unit pada suatu lapisan tersembunyi (Z_j, j=1,2,3,…,p) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot, seperti pada rumus 2.1:

$$\boldsymbol{z_in_j = b1_j + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ij}} \quad \text{.....} \quad 2.4$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya, bisa dilihat pada rumus 2.2:

$$\boldsymbol{z_j = f(z_in_j)} \quad \text{.....} \quad 2.5$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit output). Langkah (b) ini dilakukan sebanyak jumlah lapisan tersembunyi.

9. Tiap-tiap unit output (Y_k, k=1,2,3,…,m) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot, lihat pada rumus 2.3:

$$\boldsymbol{y_in_k = b2_k + \sum_{i=1}^{p} z_i w_{jk}} \quad \text{.....} \quad 2.6$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya, sesuai dengan rumus 2.4:

$$\boldsymbol{y_k = f(y_in_k)} \quad \text{.....} \quad 2.7$$

Backforward:

10. Tiap-tiap unit output (Y_k, k=1,2,3,…,m) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi errornya menggunakan turunan dari fungsi aktivasi, seperti pada rumus 2.8, 2.9, dan 2.10:

$$\boldsymbol{\delta 2_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k)} \quad \text{.....} \quad 2.8$$

$$\boldsymbol{\varphi 2_{jk} = \delta_k z_j} \quad \text{.....} \quad 2.9$$

$$\boldsymbol{\beta 2_k = \delta_k} \quad \text{.....} \quad 2.10$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{ij}) dengan rumus 2.11:

$$\boldsymbol{\Delta w_{jk} = \alpha \varphi 2_{jk}} \quad \text{.....} \quad 2.11$$

Hitung juga koreksi bisa (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai $b2_k$) dengan rumus 2.12:

$$\boldsymbol{\Delta b2_k = \alpha \beta 2_k} \quad \text{.....} \quad 2.12$$

Langkah (d) ini juga digunakan sebanyak jumlah lapisan tersembunyi, yaitu menghitung informasi error dari suatu lapisan tersembunyi ke lapisan tersembunyi sebelumnya.

11. Tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j, j=1,2,3,…,p) menjumlahkan delta inputnya (dari unit-unit yang berada pada lapisan atasnya) seperti pada rumus 2.13:

$$\boldsymbol{\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta 2_k w_{jk}} \quad \text{.....} \quad 2.13$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi error, bisa dilihat pada rumus 2.14, 2.15, dan 2.16:

$$\boldsymbol{\delta 1_j = \delta_in_j\, f'(z_in_j)} \quad \text{.....} \quad 2.14$$

$$\boldsymbol{\varphi 1_{ij} = \delta 1_j x_j} \quad \text{.....} \quad 2.15$$

$$\boldsymbol{\beta 1_j = \delta 1_j} \quad \text{.....} \quad 2.16$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}) seperti terlihat pada rumus 2.14:

$$\Delta \boldsymbol{v_{ij} = \alpha \varphi 1_{ij}} \quad \text{.....} \quad 2.17$$

Hitung juga koreksi bisa (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai $b1_j$) seperi terlihat pada rumus 2.18:

$$\Delta \boldsymbol{b1_j = \alpha \beta 1_j} \quad \text{.....} \quad 2.18$$

12. Tiap-tiap unit output (Y_k, k=1,2,3,…,m) memperbaiki bisa dan bobotnya (j=0,1,2,…,p) dengan rumus 2.16 dan 2.19:

$$\mathbf{w_{jk}(baru) = w_{jk}(lama) + \Delta w_{jk}} \quad \text{.....} \quad 2.19$$

$$\mathbf{b2_k(baru) = b2_k(lama) + \Delta b2_k} \quad \text{.....} \quad 2.20$$

tiap-tiap unit tersembunyi (Z_j, j=1,2,3,…,p) memperbaiki bisa dan bobotnya (i=0,1,2,…,n) dengan rumus:

$$\mathbf{v_{ij}(baru) = v_{ij}(lama) + \Delta v_{ij}} \quad \text{.....} \quad 2.21$$

$$\mathbf{b1_j(baru) = b1_j(lama) + \Delta b1_j} \quad \text{.....} \quad 2.22$$

13. Hitung nilai Error menggunakan rumus *mean squared error (MSE)* seperti pada rumus 2.23:

    i. $\boldsymbol{E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (t_k - y_k)^2}$ 2.23

2.2.6 KELAPA SAWIT

Tanaman kelapa sawit (Elaeis Quineensis Jaeq) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya. Seperti Malaysia, Thailand, Papua nugini. Bahkan mampu memberi hasil produksi perhektar yang lebih tinggi (Fauzi, 2002). Pendapat ini diperkuat oleh suyatno (1994) bahwa kelapa sawit saat ini telah berkembang pesat. Di Asia Tenggara khususnya Indonesia dan Malaysia justru bukan di Afrika Barat atau Amerika yang dianggap daerah asalnya. Tanaman Kelapa Sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang. Pada pertumbuhan awal setelah fase muda (seedling) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia (ruas). Titik tumbuh batang kelapa saawit terletak di pucuk batang, terbenam didalam tajuk daun. Di batang terdapat pangkal pelepah-pelepah dain uang melekat kuku (Sunarko, 2008).

Pertumbuhan awal daun berikutnya akan membentuk sudut. Daun pupus yang tumbuh keluar masih melekat dengan daun lainnya. Arah pertumbuhan daun pupus tegak lurus ke atas dan berwarna kuning. Anak daun (leaf leat) pada daun normal berjumlah 80-120 lembar (Setyamidjaja, 2006).

Daun kelapa sawit memiliki bentuk yang majemuk menyirip dengan warna hijau tua yang dilengkapi dengan pelepah berwarna hijau yang sedikit lebih muda dari warna daunnya. Jumlah anak daun setiap pelepah berkisar antara 250-400 helai. Daun muda yang masih kuncup memiliki warna kuning pucat, sedangkan daun tua berwarna hijau tua dan segar.

Luas permukaan daun sangat berpengengaruh terhadap produktifitas tanaman, karena semakin luas permukaan daunnya, maka produktivitas hasil tanaman akan semakin tinggi. Produktivitas utama adalah pada proses fotosintesis. Proses fotosintesi akan optimal jika luas daun mencapai 11 m2.

Kerusakan pada daun dapat terjadi baik dari sisi fisiologis maupun struktur daun itu sendiri. Kerusakan fisiologis biasanya terjadi karna adanya faktor dari unsur hara atau kandungan tanah tempat hidupnya tanaman kelapa sawit tersebut. kerusakan fisiologis tidak akan merusak struktur daun, namun akan mematikan sel hijau daun sehingga mengakibatkan proses hasil fotosintesis akan berkurang, ini ditandai dengan berubahnya warna pada sebagian maupun keseluruhan bagian daun. Sedangkan kerusakan pada struktur daun dipengaruhi oleh lingkung sekitar dan sebagian besar dikarnakan oleh serangan hama, baik dari aktivitas manusia, serangan hewan, maupun dari jenis tumbuh-tumbuhan. sehat dan daun yang sakit.

Gambar 2.1 Daun kelapa sawit **Gambar 2.2 Potogan daun kelapa sawit sehat**

Gambar 2.3 Daun kelapa sawit kekurangan unsur hara

Gambar 2.4 Potogan daun kelapa sawit terserang hama