

DESAIN SISTEM PENGENALAN VARIETAS BIBIT TANAMAN KELAPA SAWIT DENGAN PENDEKATAN *DESIGN SCIENCE RESEARCH METHODOLOGY* (DSRM)

Erick Fernando*¹, Surjandy², Meyliana³, Pandapotan Siagian⁴

^{1,2,3}Universitas Bina Nusantara, ⁴Institut Teknologi Del

¹Erick.fernando_88@yahoo.com, ²Surjandy@binus.ac.id, ³Meyliana@binus.edu, ⁴Siagian.p@gmail.com

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 17 Desember 2018, diterima untuk diterbitkan: 06 Februari 2020)

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan pengembangan sistem proses klasifikasi varietas bibit tanaman kelapa sawit berdasarkan metodologi perkembangan baru, yang disebut *design science research methodology* (DSRM). Metodologi penelitian ini diadopsi untuk mencakup enam kegiatan: identifikasi masalah dan motivasi, definisi tujuan solusi, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi. Berdasarkan metode pengembangan DSRM ini, sistem ini berhasil dikembangkan dan dapat digunakan dengan baik untuk dapat mengklasifikasi varietas kelapa sawit. Dimana permasalahan yang terjadi adalah sulitnya menentukan varietas tersebut sehingga dapat menimbulkan kesalahan dalam membeli untuk ditanam oleh petani. Penelitian ini menggunakan Metode PNN (*probabilistic neural network*) yang diterapkan didalam sebuah aplikasi digunakan untuk mendeteksi daun dari bibit kelapa sawit. Dimana menggunakan proses pelatihan (*training*) supervised terlebih dahulu untuk proses pembelajaran data. Penelitian ini berkontribusi metodologi pengembangan baru dari bidang Sistem Informasi (IS) sebagai model referensi untuk pengembangan aplikasi dimasa depan, bersama dengan integrasi metode PNN sebagai klasifikasi varietas bibit kelapa sawit. Penelitian ini juga menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat dengan baik dalam mendeteksi bibit kelapa sawit dengan deskripsi daun sebagai objek dengan menghasilkan tingkat akurasi bisa mencapai 78.1% dan presisi bisa mencapai 78.8% apabila nilai Laplacian/spread mendekati 1. Jumlah data akan mempengaruhi dari nilai akurasi dan presisi untuk proses klasifikasi varietasnya.

Kata kunci: Klasifikasi, Metode Probabilistic Neural Network, Varietas Bibit Tanaman Kelapa Sawit

DESIGN SYSTEM OF PALM OIL PLANT VARIETY RECOGNITION USING DESIGN SCIENCE RESEARCH METHODOLOGY (DSRM) APPROACH

Abstract

This study explains the development of a system of classification processes for oil palm seedling varieties based on a new development methodology, called the design of science research methodology (DSRM). The methodology of this research was adopted to cover six activities: identification of problems and motivations, definition of objective solutions, design and development, demonstration, evaluation, and communication. Based on the method of developing this DSRM, this system was successfully developed and can be used well to be able to classify oil palm varieties. Where the problem that occurs is the difficulty of determining the variety so that it can cause errors in buying to be planted by farmers. This study uses the PNN Method (probabilistic neural network) that is applied in an application used to detect leaves from oil palm seedlings. Where to use the training process (training) supervised first for the data learning process. This research contributes to the new development methodology of the Information Systems (IS) field as a reference model for future application development, along with the integration of the PNN method as a classification of oil palm seed varieties. This research also produces an application that can be good at detecting oil palm seeds with leaf descriptions as objects by producing an accuracy rate of 78.1% and precision can reach 78.8% if the Laplacian / spread value approaches 1. The amount of data will affect the accuracy value and precision for the classification process of the varieties.

Keywords: Classification, Probabilistic Neural Network Method, Varieties of Palm Oil Seedlings

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat hampir diseluruh aspek yang ada di kehidupan manusia, salah satunya

adalah komputer (Maryandi, Fernando and B, 2014; Fernando, Assegaff and Rohayani, 2016; Liga and Fernando, 2017). Perkembangan perangkat

komputer, saat ini tidak hanya sebagai alat untuk hiburan (Parhusip *et al.*, no date; Fernando *et al.*, 2014; Maryandi, Fernando and B, 2014; Rachman Andi, Beny and Fernando, 2017), melainkan sekarang dapat digunakan untuk alat bantu menyelesaikan suatu masalah di berbagai bidang antara lain bidang pertanian dan perkebunan. Bidang perkebunan, komoditi kelapa sawit menjadi salah satu komoditi utama yang ada di Indonesia. Berdasarkan data pada kementerian perindustrian, Indonesia merupakan salah satu produsen minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil / CPO*) terbesar di dunia (*Sekarang, Indonesia Punya Harga Acuan CPO Sendiri - Market Bisnis.com*, no date). Akan tetapi hasil minyak yang didapat masih mengalami naik-turun didalam setiap periodenya, dengan kata lain terjadi ketidakseimbangan (*Ekspor Minyak Sawit Indonesia Turun 6 persen di Semester Pertama 2018 - The Palm Scribe*, no date). Salah satu permasalahan yang terjadi berdasarkan observasi dan studi lapangan dilakukan di beberapa daerah. Permasalahan yang terjadi didalam perkebunan kelapa sawit ini adalah penentuan dari kualitas bibit kelapa sawit. Bibit kelapa sawit ini banyak memiliki varietas sehingga sangat sulit untuk dibedakan, selain permasalahan tersebut banyaknya bibit palsu ataupun bibit yang tidak layak untuk ditanam yang beredar. Dengan kata lain kualitas bibit mempengaruhi hasil dari buah yang didapat. Kualitas bibit ini di pengaruhi varietas/jenis bibit kelapa sawit yang dipilih untuk ditanam. Varietas kelapa sawit yang bisa ditanam di Indonesia mempunyai 3 varietas utama yang dilihat dari ketebalan tempurung/cangkangnya diantaranya: varietas *Dura*, *Ternera*, dan *Pasifera*. Dari ke 3 varietas tersebut memiliki ciri yang berbeda beda (Yan Fauzi, Yustina E Widyastuti, Iman Satyawibawa, 2002).

Permasalahan yang terjadi adalah sulitnya membedakan jenis varietas tanaman kelapa sawit saat masih bibit sehingga memberikan peluang bagi para penjual bibit untuk melakukan kecurangan dalam penjualannya, sehingga dapat merugikan petani kelapa sawit nantinya. Didalam penelitian ini mengembangkan aplikasi dengan mengadopsi DSRM sebagai pendekatan pengembangan baru dan memberikan panduan yang berguna untuk mendesain sistem informasi. Penelitian ini juga memberikan hasil penting untuk pengembangan aplikasi untuk klasifikasi dengan pendekatan PNN. Akhirnya, peneliti menarik implikasi untuk pengambilan keputusan dari varietas kelapa sawit dan menggambarkan metodologi DSRM novel dengan enam kegiatan utamanya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TEORI KLASIFIKASI

Pertama kali teori klasifikasi dikeluarkan oleh Aristoteles yang diartikan "Makhluk hidup yang mempunyai ciri dan sifat yang sama dimasukkan kedalam satu kelompok, dan bila dalam persamaan

ditemukan perbedaan ciri dan sifat, maka dipisahkan lagi kedalam kelompok lain yang lebih kecil, sehingga dalam kegiatan klasifikasi akan diperoleh kelompok-kelompok makhluk hidup dengan jenjang yang berbeda (Anshori Moch, 2009). Tujuan dari klasifikasi (Anshori Moch, 2009) adalah sebagai berikut :

- Menyederhanakan objek studi agar mudah dipelajari;
- Mendeskripsikan ciri-ciri makhluk hidup untuk membedakan tiap-tiap jenis;
- Mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri-cirinya;
- Mengetahui hubungan kekerabatan dan sejarah evolusinya

Manfaat yang diberikan dengan adanya klasifikasi, makhluk hidup mendapatkan manfaat sangat besar dan secara langsung yang dirasakan manusia sebagai berikut (Anshori Moch, 2009) :

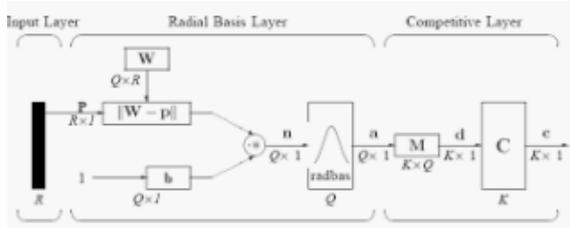
- Pengklasifikasian melalui pengelompokan dapat memudahkan dalam mempelajari organisme yang beraneka ragam.
- Klasifikasi dapat digunakan untuk melihat hubungan tingkat kekerabatan antara organisme satu dengan lainnya.

2.2 PROBABILISTIC NEURAL NETWORK

Probabilistic Neural Network (PNN) pertama kali diperkenalkan oleh Donald Specht. Metode PNN merupakan suatu metode dengan pendekatan jaringan saraf tiruan atau dikenal *neural network*, Dimana menggunakan proses pelatihan (*training*) *supervised* terlebih dahulu untuk proses pembelajaran data. PNN ini sering digunakan dalam menyelesaikan masalah klasifikasi. PNN mempunyai tiga *layer* yaitu (Haykin, 2008; Kowalski and Kusy, 2018; Sun *et al.*, 2018):

- Input layer*
Input layer merupakan *layer* data *input* bagi PNN.
- Hidden layer*
Pada *layer* ini menerima data dari *input layer* yang akan diproses dalam PNN.
- Output layer*
Pada *layer* ini, node *output* merupakan *binary* yang menghasilkan keputusan klasifikasi.

Struktur PNN yang lebih detail yang digunakan dalam aplikasi ini terdiri dari 3 bagian yaitu *input layer*, *radial basis layer*, dan *competitive layer* (Wu *et al.*, 2007). *Radial Basis Layer* melakukan evaluasi jarak vektor antara vektor *input* dan baris *weight* dalam matriks bobot (*weight*) (Kowalski and Kusy, 2018). Skala dari Jarak tersebut adalah *Radial Basis Function nonlineary*. Pada *competitive layer* menemukan *training pattern* dan mencari jarak terpendek disesuaikan dengan jaraknya. Struktur PNN lebih detail yang diilustrasikan (Wu *et al.*, 2007) :



Gambar 1. Struktur PNN

2.2.1 Algoritma PNN

A. Network Training

Langkah *Network training* yang dijabarkan Stephen Gang Wu et al. pada PNN adalah sebagai berikut (Wu et al., 2007):

1. Inisialisasi
 - a. Melakukan inisialisasi bobot (*weight*) awal pada *radial basis layer* yang dilambangkan sebagai W dengan *transpose* dari matriks Q x R dari vektor *training*. Tiap baris dari W terdiri dari 12 morfologi digital daun dari satu contoh yang di *training*.
 - b. Melakukan inisialisasi bobot bias.
2. Menghitung jarak (*distance*) dari data *input* (P) dengan bobot awal (W).
3. Menghitung nilai aktivasi dari jarak antara bobot awal dengan data *input* (W - P), dengan menggunakan fungsi radial basis (*radbas*).
4. Mencari bobot baru dan bobot bias yang baru dengan menggunakan metode LMS.
5. Masuk kedalam *competitive layer*, menghitung *output* dari jaringan.
6. Simpan bobot awal dan bobot akhir kedalam database berupa *file*.

B. Network Recognition

langkah – langkah pengenalan *Network Recognition* pada PNN adalah sebagai berikut (Wu et al., 2007) :

1. Mengambil target, bobot awal dan bobot akhir dari *database*.
2. Meneruskan sinyal *input* ke *hidden layer* (*radial basis layer*) dan mencari jarak antara data *input* dengan bobot awal.
3. Mencari nilai aktivasi dengan menggunakan fungsi radial basis (*radbas*).
4. Menghitung *output* dari jaringan.
5. Membandingkan hasil *output* dengan target.
6. Menampilkan hasil pengenalan.

C. Least Mean Square

Metode *Least Mean Square* adalah suatu metode yang digunakan untuk memperoleh selisih error seminimal mungkin dengan target sebenarnya. *Least Mean Square* untuk mencari nilai bobot dengan dipengaruhi parameter *radbas* dan parameter target keluaran(Wu et al., 2007) (Simon Haykin (McMaster University, Hamilton, Ontario, 2005). *Least Mean Square* yang digunakan adalah *pseudoinverse*. Kelebihan menggunakan *pseudoinverse* adalah faktor kecepatan dalam memperoleh bobot dan optimasi nilai bobot

yang dibentuk dan berpengaruh pada keakurasian sistem. Konsep pencarian bobot adalah sebagai berikut:

- A = nilai data matriks *radial basis* (*radbas*).
- B = nilai bobot baru yang akan dicari.
- C = target keluaran.

Maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$A \times B = C \dots\dots\dots (1)$$

untuk mencari nilai B dapat dihitung secara *inverse*, sebagai berikut:

$$A^{-1} \times A \times B = A^{-1} \times C \dots\dots\dots (2)$$

$$B = A^{-1} \times C \dots\dots\dots (3)$$

Tetapi permasalahan yang didapatkan yaitu suatu matriks dapat di-*inverse* jika matriks tersebut bujursangkar. Dari permasalahan tersebut maka dicari suatu sistem pendekatan agar dapat menghasilkan nilai yang mendekati (\approx) nilai target keluaran dimana matriks A diubah menjadi $A^T \times A$ sehingga terbentuk matriks bujursangkar dan dapat dilakukan proses *inverse* sebagai berikut:

$$(A^T \times A)^{-1} \times A^T \approx \text{identitas} \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga terjadi perubahan perhitungan menjadi:

$$(A^T \times A)^{-1} \times A^T \times A \times B = (A^T \times A)^{-1} \times A^T \times C \dots\dots (5)$$

Dari rumus diatas dapat disederhanakan menjadi:

$$B = (A^T \times A)^{-1} \times A^T \times C \dots\dots\dots (6)$$

$$B = A^+ \times C \dots\dots\dots (7)$$

Perkalian LMS yang merupakan cara untuk mendapatkan nilai bobot yang bertujuan untuk mendapatkan nilai aktual yang mendekati target keluaran. Akan tetapi, terdapat kelemahan pada metode LMS yaitu jika nilai determinan matrik bernilai nol pada saat perhitungan invers $(A^T \times A)^{-1}$ sehingga dapat menghasilkan nilai yang salah. Untuk mengatasi hal itu, maka metode *pseudoinverse* diterapkan agar tidak terjadi perhitungan yang salah pada matrik singular untuk mendapatkan solusi optimum dari matrik A. A^+ merupakan *pseudoinverse* dari matrik A.

Konsep dasar *pseudoinverse* adalah *singular value decomposition* (SVD). Jika terdapat matrik $G [N \times M]$ dengan menggunakan SVD akan didapatkan nilai matrik U $[U_1, U_2, U_3, \dots, U_N]$ dan matrik V $[V_1, V_2, V_3, \dots, V_N]$, dimana matrik U adalah *left singular vector* dari matrik G dan matrik V adalah *right singular vector* dari matrik G. dalam Matlab dapat dituliskan $[U, S, V] = \text{svd}[\text{matrik}]$. Pada proses *pseudoinverse* terdapat perhitungan nilai \sum^+ yang merupakan nilai *singular value* dari matrik G. $U^T \times G \times V = \text{diagonal}(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_Q) \dots\dots\dots (8)$

Dimana
 $Q = \min(M, N)$
 dan
 $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3 \geq \dots \sigma_Q \geq 0$.

Nilai Σ^+ adalah nilai *singular value* dari matrik G dalam bentuk:

$$\Sigma^+ = \text{diagonal} (1/\sigma_1, 1/\sigma_2, 1/\sigma_3, \dots, 1/\sigma_Q) \dots\dots\dots (9)$$

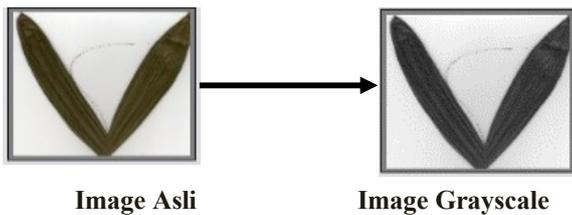
kemudian, dicari *pseudoinverse*:

$$G^+ = U^T \times \Sigma^+ \times V \dots\dots\dots (10)$$

2.3 Image Pre-Processing

1. Grayscale

Suatu warna nilai setiap piksel yang sample tunggal. Gambar-gambar yang dihasilkan dengan hitam – putih sehingga apabila disusun secara gambar akan bernuansa abu-abu (Parandekar, Dhande and Vhyawhare, 2014). Gambar grayscale juga disebut monokromatik, yang menunjukkan keberadaan hanya satu (mono) warna (krom) (Parandekar, Dhande and Vhyawhare, 2014). Suatu gambar grayscale juga merupakan salah satu aplikasi pengolah gambar yang digunakan di berbagai bidang secara efektif (Saravanan, 2010). Grayscale memiliki nilai di setiap pixel warna hitam maupun warna putih, secara keseluruhan kedalaman warna mencapai 8 bit (256 kombinasi warna keabuan) (Putra, 2010).



Gambar 2. Grayscale

2. Theresholding

Suatu proses pengembangan untuk menghasilkan suatu citra biner, yaitu citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Dengan demikian secara general proses pengembangan citra grayscale untuk menghasilkan citra biner adalah sebagai berikut.

$$G(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

- G(x,y) = citra biner
- f(x,y) = citra grayscale
- T = nilai ambang

3. Filter Smoothing Linear

Filter smoothing merupakan proses pembluran atau pemudaran dan mengurangi noise dari suatu citra (Grimble, 1980; Prasetyo, 2011). Keluaran yang dihasilkan dari proses dari smoothing linear filter adalah rata-rata nilai pixel dalam tetangga dari rentang mask filter (Gürelli and Onural, 1996; Prasetyo, 2011). Dengan mengganti nilai setiap pixel dalam citra dengan rata-rata dari level intensitas dalam tetangga yang didefinisikan oleh mask filter,

proses ini menghasilkan citra dengan pengurangan transisi “ketajaman” dalam intensitas. Karena *random noise* biasanya berisi transisi ketajaman (*sharp*) dalam level intensitas, yang paling jelas dari aplikasi *smoothing* adalah pengurangan noise (Prasetyo, 2011). Pengurangan utama dari filter rata-rata adalah mengurangi detail yang tidak relevan dalam citra. Filter rata-rata yang standar (Prasetyo, 2011).

$$R = \frac{1}{9} \sum_{i=0}^9 z_i \dots\dots\dots (12)$$

Dimana rata-rata level intensitas pixel dalam tetangga 3x3 yang didefinisikan oleh mask dengan $w = \frac{1}{9}$.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

 $\frac{1}{9}$

1	2	1
2	4	2
1	2	1

 $\frac{1}{16}$

Gambar 3. Filter Smoothing 3x3

4. Laplacian Filter

Laplacian merupakan sebuah ukuran isotropic 2-D dari turunan *spatial* kedua dari sebuah *image* (Kartika Firdausy, 2005). *Laplacian filter* melihat area gambar dengan mengubah intensitas secara cepat dan biasanya digunakan untuk mendeteksi garis.

$$\nabla^2 f(x,y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \dots\dots\dots (13)$$

∇ = landai merupakan sebuah fungsi yang memotong sumbu x

f(x,y) = citra yang digunakan

dari fungsi diatas dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x-1,y) - 2f(x,y) + f(x+1,y) \dots\dots\dots (14)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = f(x,y-1) - 2f(x,y) + f(x,y+1) \dots\dots\dots (15)$$

Jika digabungkan menjadi :

$$-\nabla^2 f = 4f(x,y) - [f(x-1,y) + f(x+1,y) + f(x,y-1) + f(x,y+1)] \dots (16)$$

Karena input gambar (*image*) digambarkan sebagai set dari *discrete pixel*, maka fungsi *Laplacian Filter* dapat didefinisikan kedalam matriks sebagai berikut.

0	-1	0
-1	-4	-1
0	-1	0

Gambar 4. Laplacian Filter 5 titik

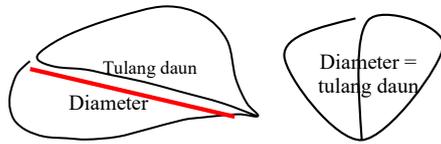
5. Ekstrasi Fitur

a. Fitur Geometri Dasar

Fitur geometri dasar merupakan dasar geometri dasar dari sebuah gambar, menurut Stephen Gang Wu et al (Wu et al., 2007) ada lima buah adalah sebagai berikut :

1. Diameter (D)

Sebagai jarak terpanjang antara dua titik pada tepi daun. Panjang diameter bisa sama atau berbeda dengan panjang tulang daun primer (*physiological length*)



Gambar 4. Diameter Daun

2. Panjang daun

Panjang fisik daun. Simbolnya adalah Lp.

3. Lebar daun

lebar fisik daun. Simbolnya adalah Wp.



Gambar 5. Panjang daun dan lebar daun.

4. Luas daun

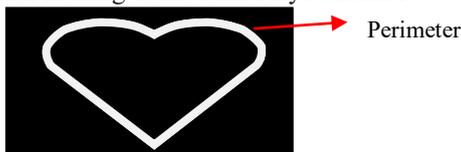
Adalah luas daun. Simbolnya adalah A.



Gambar 6. luas daun

5. Perimeter daun

Adalah keliling daun. Simbolnya adalah P.



Gambar 7. perimeter daun

2.4 Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tumbuhan tropis yang tergolong dalam *family Palmae* yang berasal dari Afrika Barat. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik di luar daerah asalnya dan termasuk di Indonesia. Tanaman kelapa sawit telah diusahakan dalam bentuk perkebunan skala besar dan perkebunan rakyat. Tanaman kelapa sawit pertama kali diperkenalkan di Indonesia oleh pemerintah Kolonial Belanda pada tahun 1848 (Yan Fauzi, Yustina E Widyastuti, Iman Satyawibawa, 2002). Tanaman kelapa sawit baru mulai dibudayakan pada tahun 1911. Varietas kelapa sawit memiliki ciri daun yang mirip dengan daun kelapa yaitu membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Daun-daun

tersebut membentuk satu pelepah yang pajangnya dapat mencapai 8-9 meter pada tanaman dewasa. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat, dan berubah menjadi semakin hijau seiring bertambahnya usia (Yan Fauzi, Yustina E Widyastuti, Iman Satyawibawa, 2002) (Nasamsir and Indrayadi, 2016).

2.5 Varietas Kelapa Sawit

Di Indonesia terdapat beberapa varietas kelapa sawit yang ditanam oleh para petani / pekebun. Pembagian varietas tersebut dapat didasarkan pada beberapa kriteria. Kriteria yang biasa dipakai adalah berdasarkan ketebalan tempurung dari buah kelapa sawit, yang dapat dilihat dalam tabel 1 (Yan Fauzi, Yustina E Widyastuti, Iman Satyawibawa, 2002) berikut ini :

Tabel 1. Deskripsi varietas kelapa sawit

Nama Varietas	Deskripsi
Dura	<ul style="list-style-type: none"> • Tebal Tempurung, 2-8 mm • Daging buah relatif tipis, 35-50% • <i>Kernel</i> (daging biji) besar dengan kandungan minyak sedikit • Biasa dipakai sebagai induk betina
Pasifera	<ul style="list-style-type: none"> • Tebal tempurung sangat tipis, bahkan hampir tidak ada • Daging buah sangat tebal, bahkan sampai 98% • <i>Karnel</i> sangat kecil, bahkan kebajikan tidak berbiji • Buah sering busuk sebelum matang • Biasa dipakai sebagai induk jantan
Tenera	<ul style="list-style-type: none"> • Merupakan Hasil dari persilangan Dura dan Tenera • Tempurung tipis, 0.5-4 mm • Daging buah tebal, sekitar 60-90% • Tandan buah lebih banyak.

3. METODOLOGI

Didalam penelitian ini menggunakan pendekatan *desain science research methodology* (DSRM). DSRM ini mengacu pada Ken Peffers et al. DSRM menyajikan penggabungan dari prosedur, prinsip, dan praktik. Penggabungan ini diperlukan untuk menjalankan penelitian dan memenuhi tiga tujuan tersebut secara konsisten dengan melakukan proses literatur. DSRM menyediakan model proses nominal untuk melakukan penelitian DSRM, dan menyediakan model mental untuk menyajikan dan mengevaluasi penelitian. Proses DSRM mencakup enam langkah: identifikasi masalah dan motivasi, definisi tujuan untuk solusi, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi (Peffers et al., 2007). Berikut DSRM yang dapat dilihat pada gambar 8.

4. ANALISIS DAN HASIL

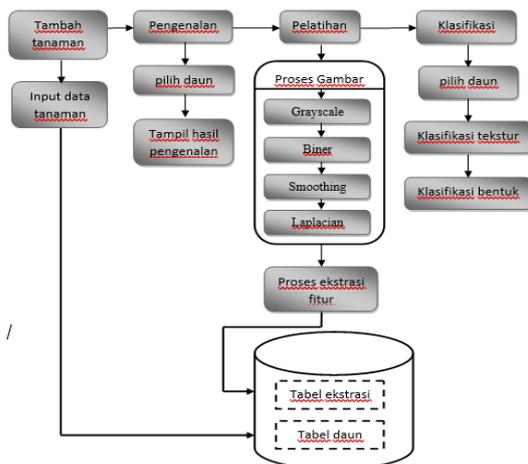
Penelitian ini menggunakan pendekatan DSRM dalam pengembangan aplikasi ini, sehingga dapat lebih terarah dalam menyelesaikan masalah. Pendekatan DSRM sendiri dilakukan dengan 6 proses, adalah sebagai berikut:

A. Problem Identification and Motivation

Pada tahap ini analisa difokuskan pada *morfologi* daun tanaman kelapa sawit berdasarkan terktur dan bentuknya. Tekstur dan bentuk daun digunakan unuk mengetahui persamaan dari ciri fisik dan tepian daun yang digunakan sebagai objek dapat diketahui varietasnya. Dengan demikian metode *Probabilistic neural network* yang digunakan sehingga dapat mengklasifikasikan jenis varietas daun tanaman dengan cara menginput citra daun hasil *scan* yang formatnya 24-bit *bitmap* (*.bmp), kemudian menginputkan diameter, panjang dan lebar daun untuk menghitung nilai *aspect rasio*, *form factor*, *rectangularity*, *narrow factor*, *rasio parimeter* dari daun serta *rasio parimeter* panjang dan lebar daun untuk menentukan klasifikasi berdasarkan bentuk daun. Proses dari klasifikasi akan dilakukan dengan menggunakan tekstur dari daun yang diinputkan dengan cara membandingkan nilai yang didapat pada *smooth factor*.

B. Define the Objectives for a Solution

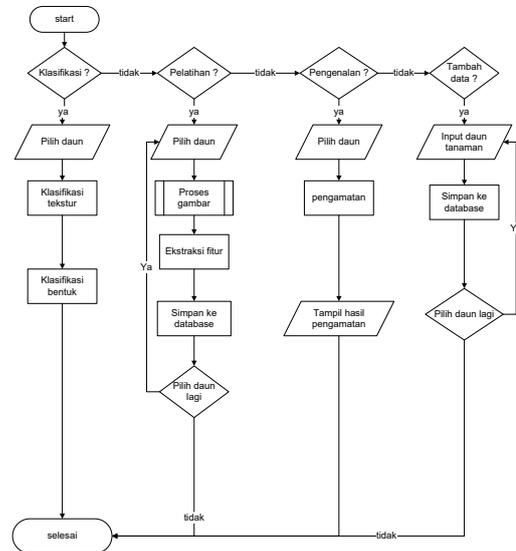
Proses ini didalam penelitian dilakukan dengan membangun design Blog diagram dari sistem secara keseluruhan. Secara garis besar, sistem aplikasi terdiri dari tiga bagian utama, yaitu pelatihan (*training*) daun, pengenalan (*recognition*) daun, dan menambahkan data tanaman kedalam *database*.



Gambar 9. Define the Objectives for a Solution

Flowchart atau diagram alir digunakan untuk melakukan proses dengan komputer dan hubungan antara proses lainnya dengan menggunakan simbol-simbol perintah. Berikut ini *flowchart* yang digunakan dalam perancangan klasifikasi varietas

tanaman kelapa sawit. Sistem dijalankan pertama kali akan memunculkan menu klasifikasi, pelatihan, pengenalan dan tambah data semua menu ini digunakan didalam aplikasi.



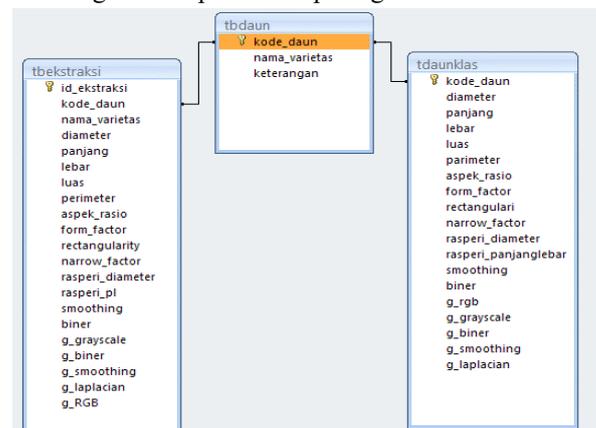
Gambar 10. Flowchart Garis Besar Dari Sistem

C. Design and Development

Didalam tahap ini peneliti melakukan perancangan database yang digunakan didalam aplikasi ini serta merancang *prototype* aplikasi. Pada proses dengan dapat menjelaskan dengan jelas proses pengembangan aplikasi.

1. Rancangan Database

Rancangan *database* ini yang digunakan untuk sebagai tempat penyimpanan data -data yang dibutuhkan didalam pengembangan aplikasi ini. Rancangan ini dapat dilihat pada gambar 11.

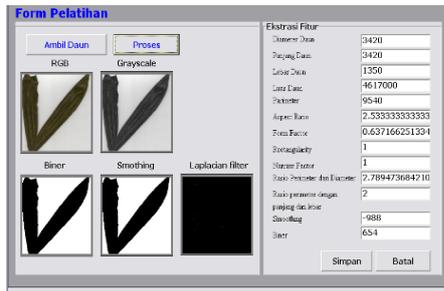


Gambar 11. Relasi Antara Tabel Daun, Tabel Ekstrasi Dan Tabel Daunklas

2. Rancangan prototype

Tampilan form menu utama, form ini akan tampil ketika pertama kali program dijalankan dan merupakan penghubung ke form lainnya. Pada form

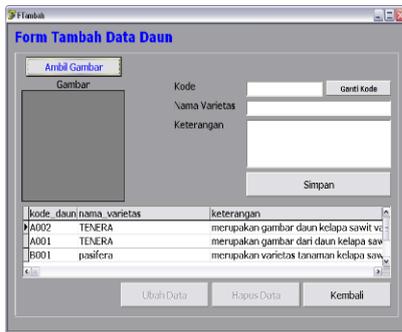
ini terdapat menu klasifikasi, menu pelatihan, menu pengenalan, dan menu tambah tanaman.



Gambar 12. Tampilan Form Menu Utama



Gambar 13. Tampilan Form Pelatihan



Gambar 14. Tampilan Form Tambah Tanaman

D. Demonstration

Demonstration dapat ditunjukkan dengan penggunaan artefak sebagai penyelesaian satu atau lebih banyak dari masalah. Hal ini dapat melibatkan penggunaannya dalam bereksperimen, simulasi, studi kasus, bukti, atau kegiatan lain yang sesuai.



Gambar 15. Tampilan Form Pengenalan

Proses ini merupakan proses dari penyelesaian masalah yang terjadi didalam aplikasi yang dibangun dengan menggunakan pendekatan metode PNN dapat memberikan hasil yang positif dalam proses pengenalan varietas kelapa sawit dengan deskripsi menggunakan gambar daunnya. Dengan demikian membutuhkan sumber daya untuk mendemonstrasikan, serta termasuk didalamnya pengetahuan yang efektif tentang cara menggunakan artefak dalam memecahkan masalah.

E. Evaluation

Evaluasi dengan menggunakan metode blackbox testing dan melakukan eksperimen dalam penentuan keakurasian, presisi dan rasio error dari algoritma PNN. Black box testing ini digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap artefak – artefak yang telah dirancang dan disain berupa modul2 yang ada didalam aplikasi.

a. Pengujian eksperimen

Dengan melakukan pengujian eksperimen dari algoritma dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Pengujian eksperimen

Jumlah data training per varietas	Spread	Accuracy	Precision
10	0.01	10.4	52.4
	0.05	39.3	61.3
	0.1	48.4	62.9
	0.25	62.1	68.1
	0.5	69.4	72.4
	0.75	70.9	73.4
20	1	78.1	78.8
	0.01	10.9	59.3
	0.05	52.6	57.8
	0.1	54.9	65.4
	0.25	71.6	73.1
	0.5	74.3	79.8
	0.75	75.0	85.5
	1	78.2	87.7

Pengujian yang dilakukan dengan melakukan data training dari per varietas dari bibit sawit yang ada dengan jumlah data 10 dapat dilihat bawah apabila nilai Laplacian/ spread semakin besar maka akurasi dan presisi semakin baik dan begitu juga dengan menggunakan data 20 dapat menghasilkan akurasi dan presisi yang semakin baik.

b. Pengujian black box

Pengujian black box dilakukan pada modul yang ada didalam aplikasi dan juga prosedur, masukan, dan keluaran, hasil yang didapat beserta kesimpulan yang dapat dilihat pada tabel 3, sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian *Black Box*

Modul	Prosedur	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Form Menu Utama	Buka aplikasi	klik aplikasi	Tampil menu utama	Tampil menu utama	Baik
Form Tambah Tanaman	Masuk ke Tambah Tanaman	Klik Tambah Tanaman siswa	Menampilkan menu Tambah Tanaman	Menampilkan menu Tambah Tanaman	Baik
Form Pelatihan	Masukan gambar daun	klik tombol proses pelatihan	Melakukan proses pelatihan data	Terjadi proses pelatihan	Baik
Form pengenalan	Memilih gambar daun	Klik pilih daun	Menampilkan varietas dan keterangan	Menampilkan varietas dan keterangan	Baik

F. Communication

Communication mengilustrasikan masalah, artefak, utilitas, serta pembaharuan, desain, efektifitas bentuk penelitian yang relevan dan bersifat professional. Tahap ini, peneliti belum melakukannya didalam proses pengerjaan dari penelitian ini.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini dengan menggunakan pendekatan DSRM ini penelitian ini lebih terarah dan dapat menghasilkan sebuah usulan yang benar-benar dapat menyelesaikan masalah yang ada didalam penelitian ini. Didalam proses pengklasifikasian tanaman kelapa sawit ini berdasarkan tekstur diambil dari citra laplacian, agar dapat dilihat tekstur kehalusan atau kekasaran dari daun dan klasifikasi berdasarkan bentuk diambil dari citra biner, karena citra ini yang dapat mendeteksi tepi daun, dan sangat terlihat sekali bentuk dari daun tersebut. Probabilistic neural network dapat mengklasifikasikan jenis daun dengan cara mengukur diameter, panjang dan lebar daun lalu di cari nilai aspect ratio, form factor dan rasio perimeter dari diameter daun. Hasil klasifikasi menggunakan PNN menghasilkan tingkat akurasi bisa mencapai 78.1% dan presisi bisa mencapai 78.8% apabila nilai Laplacian/spread mendekati 1 dan jumlah data akan mempengaruhi dari nilai akurasi dan presisi. Dengan demikian metode PNN ini dapat membantu proses pengklasifikasian bibit kelapa sawit dengan deskripsi bentuk daun melalui gambar.

Penelitian yang dikembangkan ini masih banyak yang dapat dilakukan dengan berbagai permasalahan lain yang dapat dipertimbangkan sebagai parameter salah satu contoh adalah lokasi tempat tumbuhnya tanaman dapat mempengaruhi hasil klasifikasi dari pencitraan, misalnya tumbuhan sejenis yang tumbuh di tempat panas dan ternaungi dari sinar matahari memiliki bentuk dan tekstur yang sedikit berbeda. Selain itu Citra daun yang digunakan tidak di fokuskan pada satu jenis varietas daun saja, tetapi dapat dikembangkan pada seluruh jenis kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

ANSHORI MOCH, D. M. (2009) *Biologi untuk SMA Kelas X*. Jakarta Pusat: Departemen Pendidikan Nasional.

Ekspor Minyak Sawit Indonesia Turun 6 persen di Semester Pertama 2018 - The Palm Scribe (no date). Available at: <https://thepalmscribe.id/id/ekspor-minyak-sawit-indonesia-turun-6-persen-di-semester-pertama-2018/> (Accessed: 14 December 2018).

FERNANDO, E. *et al.* (2014) 'Analysis of security and performance service in service oriented architecture (SOA) and data integration', *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 1(August), pp. 270–274. doi: 10.11591/eecsi.1.339.

FERNANDO, E., ASSEGAF, S. AND ROHAYANI, A. H. H. (2016) 'Trends information technology in E-agriculture: A systematic literature review', in *2016 3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE)*. IEEE, pp. 351–355. doi: 10.1109/ICITACEE.2016.7892470.

GRIMBLE, M. J. (1980) 'A new finite-time linear smoothing filter', *International Journal of Systems Science*, 11(10), pp. 1189–1212. doi: 10.1080/00207728008967083.

GÜRELLI, M. I. AND ONURAL, L. (1996) 'A class of adaptive directional image smoothing filters', *Pattern Recognition*, 29(12), pp. 1995–2004. doi: 10.1016/S0031-3203(96)00046-5.

HAYKIN, S. (2008) *Neural Networks and Learning Machines: A Comprehensive Foundation*, *arXiv preprint*. doi: 978-0131471399.

KARTIKA FIRDAUSY, A. B. (2005) *Teknik Pengolahan Citra Digital menggunakan Delphi*. Andi Yogyakarta.

KOWALSKI, P. A. AND KUSY, M. (2018) 'Determining significance of input neurons for probabilistic neural network by sensitivity analysis procedure', *Computational Intelligence*, 34(3), pp. 895–916. doi: 10.1111/coin.12149.

LIGA, W. AND FERNANDO, E. (2017)

- 'Penyandang Tunarungu Berbasis Android', 12(1), pp. 926–937.
- MARYANDI, FERNANDO, E. AND B, M. R. P. (2014) 'Ilmu Pengetahuan Sosial Berbasis Android (Studi Kasus Sman 4 Jambi)', *Jurnal Ilmiah Media SISFO*, 8(2), pp. 114–127.
- NASAMSIR AND INDRAYADI, M. (2016) 'Karakteristik Fisik dan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq .) pada Tiga Agroekologi Lahan Program Studi Agroteknologi', 1(2), pp. 55–61.
- PARANDEKAR, A. B., DHANDE, S. S. AND VHYAWHARE, H. R. (2014) 'A Review on Changing Image from Grayscale to Color', *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 3(1), pp. 143–146.
- PARHUSIP, J. *et al.* (no date) 'DESIGN OF THE MAPPING OF ORANG UTAN WITH SPATIAL DATA', 12(2), pp. 38–46.
- PEFFERS, K. *et al.* (2007) 'A Design Science Research Methodology for Information Systems Research', *Journal of Management Information Systems*, 24(3), pp. 45–77. doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.
- PRASETYO, E. (2011) *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. ANDI Yogyakarta.
- PUTRA, D. (2010) *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- RACHMAN ANDI, R., BENY AND FERNANDO, E. (2017) 'Perancangan E-Commerce Berbasis Website Pada Toko Dunia Palembang', *Jurnal Ilmiah Processor*, 12(2), pp. 1102–1117. Available at: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Perancangan+E-Commerce+Berbasis+Website+Pada+Toko+Mirabella+Batik+Jambi+Andi&btnG=.
- SARAVANAN, C. (2010) 'Color image to grayscale image conversion', *2010 2nd International Conference on Computer Engineering and Applications, ICCEA 2010*, 2, pp. 196–199. doi: 10.1109/ICCEA.2010.192.
- Sekarang, Indonesia Punya Harga Acuan CPO Sendiri - Market Bisnis.com* (no date). Available at: <https://market.bisnis.com/read/20180412/94/783841/sekarang-indonesia-punya-harga-acuan-cpo-sendiri> (Accessed: 14 December 2018).
- SIMON HAYKIN (McMaster University, Hamilton, Ontario, C. (2005) 'Neural Networks - A Comprehensive Foundation - Simon Haykin.pdf', p. 823.
- SUN, Y. *et al.* (2018) 'Indoor Sound Source Localization with Probabilistic Neural Network', *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(8), pp. 6403–6413. doi: 10.1109/TIE.2017.2786219.
- WU, S. G. *et al.* (2007) '2007 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology A Leaf Recognition Algorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network'. doi: 10.1109/ISSPIT.2007.4458016.
- YAN FAUZI, YUSTINA E WIDYASTUTI, IMAN SATYAWIBAWA, R. H. P. (2002) *Seri Agribisnis Kelapa Sawit. Depok: Penebar Swadaya*. Penebar Swadaya Grup.