

PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTER ANALYSIS UNTUK MENDETEKSI HAMA ATAU PENYAKIT PADA TANAMAN MELON

Brima Surya Prayoga¹⁾, Nadhira Nanda Fatriani²⁾, Kusnawi³⁾

^{1), 2), 3)}Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : brima.p@students.amikom.ac.id¹⁾, nadhira7877@students.amikom.ac.id²⁾, khusnawi@amikom.ac.id³⁾

Abstrak

Banyak para pembudidaya tanaman melon mengalami kerugian karena tanaman melon tersebut terserang oleh penyakit dan hama. Dalam hal ini dibutuhkan pakar ahli tanaman melon dalam mendeteksi penyakit atau hama melon, akan tetapi untuk dapat konsultasi terus menerus dengan seorang pakar membutuhkan waktu yang tidak singkat dan biaya yang tidak murah. Oleh karena itu diperlukan sistem berbasis mobile yang dapat menginformasikan tentang hama, penyakit dan cara mengobatinya.

Penelitian terhadap tanaman tersebut bertujuan untuk membangun sebuah sistem pakar menggunakan metode K-Means Cluster untuk mendeteksi hama atau penyakit pada tanaman melon berdasarkan gejala-gejala yang ada. Metode K-Means Cluster melakukan penalaran dari sekumpul fakta yang ada dan menuju kesimpulan.

Untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman melon berdasarkan gejala-gejala yang terjadi, maka diperlukan seseorang ahli untuk menganalisis hama atau penyakit yang menyerang dan memberikan solusi cara pengendaliannya. Sistem pakar ini dapat bermanfaat bagi para pembudidaya atau Pengamat Organisme Pengganggu Tanaman (POPT) sebagai pembelajaran tentang penyakit dan hama tanaman melon.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, K-Means Clustering, Tanaman Melon, Hama atau Penyakit Melon.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Hampir sebagian besar masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani. Daerah sentra budidaya buah melon di Indonesia banyak dilakukan di daerah seperti Bekasi, Bogor, Jawa Barat, Jawa Tengah, Madura, Lampung (daerah Gisting dan Liwa-Lampung Barat), Sumatera Selatan, Padang, dan beberapa daerah di Kalimantan dan Sulawesi.

Budidaya melon didaerah tropis seperti Indonesia cukup rentan dengan serangan hama atau penyakit. Hama yang biasa menyerang budidaya melon antara lain ulat tanah, ulat grayak, ulat buah, kutu daun, kutu kebul, kumbang

kuning, dan lalat buah. Sedangkan penyakit yang menyerang antara lain rebai semai, layu bakteri, layu fusarium, bercak daun, antarknosa.

Dengan pengetahuan yang cukup maka para pembudidaya dapat memperkecil kemungkinan kerusakan atau kerugian akibat penyakit dan hama tersebut. Dengan adanya sistem pakar para petani akan lebih mudah dalam mengetahui jenis hama atau penyakit yang menyerang tanamannya, dan segera mengetahui cara-cara pencegahan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Hama Nunik Purwaningsih dan Yuli Suwarno. Pemetaan Tingkat Motivasi Mahasiswa Dengan Pendekatan Klatering. Dalam penelitian ini menggunakan Algoritma Clustering Data Mining. Terdapat 8 buah parameter yang digunakan yaitu KKM-I, KKM-II, KKM-III, KKM-IV, KKM-V, n-ACH, n-AFF, dan n-POW. Menggunakan metode clustering dengan algoritma *k-means*, data mahasiswa sejumlah 214 dibagi menjadi tiga kelompok. Dari percobaan didapatkan hasil rerata prosentase jumlah record setiap kelompok adalah 53%, 31%, dan 17%. [1].

Josi Aranda dan Wirda Astari Galvani Natasya. Penerapan Metode *K-Means Cluster Analisis* Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Untuk Mahasiswa Internasional Class STMIK AMIKOM Yogyakarta. Pada penelitian ini akan digunakan metode *K-Means Cluster Analysis* untuk membantu dalam menentukan kecenderungan pemilihan konsentrasi studi mahasiswa dari nilai matakuliah yang ada. Dengan adanya penelitian ini diharapkan setiap mahasiswa dapat mengetahui dan fokus pada kemampuannya, dan kelak mampu mengikuti materi yang disampaikan juga sesuai dengan nilai yang dimilikinya. Adapun input yang digunakan pada Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *K-Means Clustering* ini adalah Indeks Prestasi (IP) semester 3 matakuliah terkait konsentrasi yang ditawarkan. Hasil dari penelitian ini adalah Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, iterasi clustering data mahasiswa terjadi sebanyak 3 kali iterasi. Berdasarkan dari hasil Cluster jarak terdekat jika menunjukkan 1 maka diarahkan untuk konsentrasi Programming, 2 Multimedia dan 3 Jaringan Komputer. Setelah dilakukan pengolahan data dan mengalami 3 kali iterasi clustering

maka ditemukan hasil sebagai berikut, 4 dari 12 mahasiswa diarahkan untuk mengambil konsentrasi Pemrograman dan 4 mahasiswa diarahkan untuk mengambil konsentrasi Multimedia sementara 3-5 mahasiswa diarahkan untuk mengambil konsentrasi Jaringan Komputer.[2].

Gatot Fitriyanto, Nur Ahmad Azhar, dan Muhammad Kurniawan. Mendeteksi Hama Tanaman Buah Mangga Dengan Metode Certainty Factor. Penelitian terhadap tanaman tersebut bertujuan untuk membangun sebuah system pakar berbasis aturan (rule based) dengan menggunakan metode certainty factor untuk mendeteksi hama penyakit pada tanaman mangga berdasarkan gejala-gejala tersebut. Metode certainty factor tidak dapat berdiri sendiri, maka dari itu didukung dengan metode forward chaining yang melakukan penalaran dari sekumpulan fakta-fakta yang ada menuju kesimpulan. Untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman mangga yang berdasarkan gejala-gejala tersebut, maka diperlukan seorang ahli untuk menganalisis hama penyakit yang menyerang tanaman mangga dan memberikan solusi cara pengendaliannya. System pakar ini dapat bermanfaat bagi para pembudidaya atau Pengamat Organisme Pengganggu Tanaman (POPT) sebagai pembelajaran dan memahami hama penyakit tanaman mangga.[3].

Penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *K-Means Cluster Analysis* Untuk Mendeteksi Hama Atau Penyakit Pada Tanaman Melon”. Analisis dalam penelitian ini berorientasi seputar Mendeteksi hama atau penyakit yang menyerang tanaman melon.

1.3. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang didesain untuk meniru kemampuan memecahkan masalah dari seorang pakar. Pakar adalah orang yang memiliki kemampuan atau mengerti dalam menghadapi suatu masalah. Lewat pengalaman, seorang pakar mengembangkan kemampuan yang membuatnya dapat memecahkan permasalahan dengan hasil yang baik dan efisien [4].

1.4. K-Means Clustering

Analisis Cluster merupakan suatu metode pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan (kemiripan) dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai “vektor karakteristik” atau “centroid” [5]. Metode *K-Means Cluster Analysis* bisa menjadi solusi untuk pengklasifikasian karakteristik dari objek. Algoritma *K-Means* memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek, sehingga algoritma ini relatif lebih terukur dan efisien untuk pengolahan objek dalam jumlah besar. Selain itu algoritma *K-Means* ini tidak terpengaruh terhadap urutan objek.

Salah satu tahapan penting dalam menerapkan metode *K-means Cluster* adalah menentukan *centroid*, banyaknya cluster dan jarak *centroid*. Dengan membentuk beberapa cluster menggunakan algoritma *K-Means* dapat juga mengetahui jarak antara cluster pusat (*centroid*) pada data yang akan dianalisa. Hasil ini menjadi dasar untuk mengklasifikasi data baru yang kemudian muncul sehingga diketahui kelompoknya[6]. Penentuan nilai awal *centroid* dapat dilakukan secara acak atau ditentukan dengan

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \{x_{ik} - x_{jk}\}^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- Dij = Jarak objek antara objek i dan j
- P = Dimensi data
- Xik = Koordinat dari objek i pada dimensi k
- Xjk = Koordinat dari objek j pada dimensi k

Tahapan metode pada penelitian ini adalah :

1. Metode Pengumpulan Data
2. Metode Analisis
3. Pengolahan Data

2. Pembahasan

2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam membuat sistem pakar menggunakan metode *K-Means Cluster* untuk mendeteksi hama atau penyakit, hal pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data terkait gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman melon, dan cara pengendaliannya. Adapun data yang telah diambil untuk digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon

No	Jenis Hama / Penyakit	Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon															
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	Ulat Tanah																
2	Ulat Grayak																
3	Ulat Buah																
4	Kumbang Kuning																
5	Lalat Buah																
6	Rebai Semai																
7	Layu Bakteri																
8	Layu Fusarium																
9	Bercak Daun																
10	Antarknosa																

Keterangan :

- X1 = Tanaman mudah mati
- X2 = Kriting pada bagian pucuk tanaman dan mati tiba-tiba
- X3 = Lubang pada daun dalam jumlah banyak atau sedikit
- X4 = Daun tidak beraturan

- X5 = Buah berlubang dalam jumlah sedikit atau banyak
- X6 = Daun mudah Layu
- X7 = Daun mudah Kering
- X8 = Buah menjadi menguning
- X9 = Buah menjadi kecoklatan
- X10 = Buah mudah busuk
- X11 = Buah ada cairan
- X12 = Rusaknya bagian akar
- X13 = Rusaknya pada bagian batang daun
- X14 = Adanya bakteri pada tanaman
- X15 = Adanya jamur pada tanaman
- X16 = Daun berwarna hitam atau kecoklatan

2.2. Metode Analisis

Pada tahap ini agar data dapat diolah menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, maka dilakukan proses perubahan data. Variabel yang dirubah yaitu kotakan didalam **Tabel 1** yang dikelompokkan menjadi 2 kelompok, pertama untuk kotakan didalam **Tabel 1** yang berwarna kuning ditransformasikan dengan nilai 1, sedangkan kotakan didalam **Tabel 1** yang berwarna abu ditransformasikan dengan nilai 0. Transformasi data dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. Transformasi Tabel Ke-1

No	Jenis Hama / Penyakit	Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon															
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	Ulat Tanah	1	1														
2	Ulat Grayak			1	1												
3	Ulat Buah					1					1						
4	Kumbang Kuning								1	1	1						
5	Lalat Buah			1								1					
6	Rebai Semai	1										1	1				
7	Layu Bakteri	1				1									1		
8	Layu Fusarium	1				1										1	
9	Bercak Daun					1	1										1
10	Antarknosa	1				1							1				

2.3. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, data diolah untuk mendapatkan hasil yang kemudian dapat berguna dalam pengambilan kesimpulan. Secara umum tahapan algoritma *K-Means* adalah :

1. Menentukan banyaknya cluster (k).

Sehingga hal yang harus dilakukan pertama adalah menentukan banyaknya cluster yang diinginkan, dalam hal ini cluster (k) = 2. Karena peneliti ingin mengetahui jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman melon. Kemudian penentuan *centroid*, dalam hal ini penentuan *centroid* dilakukan memilih salah satu jenis hama dan salah satu jenis penyakit. Berikut tabel penentuan *centroid*.

2. Menentukan *centroid* secara acak.

Tabel 3. Centroid hama dan penyakit tanaman melon

Centroid	Jenis Hama / Penyakit	Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon															
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
C1	Ulat Tanah																
C2	Antarknosa																

Agar dapat diolah, maka dilakukan transformasi sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan pada tahap Metode Analisis.

Tabel 4. Transformasi Tabel 3

Centroid	Jenis Hama / Penyakit	Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon															
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
C1	Ulat Tanah	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	Antarknosa	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

3. Menghitung Jarak Centroid, Iterasi ke-1.

$$dc1_{(1,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 0$$

$$dc1_{(0,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 1.7$$

$$dc1_{(2,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 2$$

$$dc1_{(7,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 1.7$$

$$dc1_{(3,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 2$$

$$dc1_{(8,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}} = 1.7$$

$$dc1_{(4,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.2$$

$$dc1_{(9,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.2$$

$$dc1_{(5,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-1)^2+(1-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.2$$

$$dc1_{(10,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 1.7$$

$$dc2_{(1,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 1.7$$

$$dc2_{(6,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 1.4$$

$$dc2_{(2,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.2$$

$$dc2_{(7,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 1.4$$

$$dc2_{(3,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.2$$

$$dc2_{(8,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 1.4$$

$$dc2_{(4,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.4$$

$$dc2_{(9,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2$$

$$dc2_{(5,0)} = \sqrt{\frac{(0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 2.4$$

$$dc2_{(10,0)} = \sqrt{\frac{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}{1+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}} = 0$$

Tabel 5. Penglompokan Hasil Menghitung Jarak, Iterasi Ke-1

No	Jenis Hama / Penyakit	dc1	dc2	c1	c2
1	Ulat Tanah	0	1.7	ok	
2	Ulat Grayak	2	2.2	ok	
3	Ulat Buah	2	2.2	ok	
4	Kumbang Kuning	2.2	2.4	ok	
5	Lalat Buah	2.2	2.4	ok	
6	Rebai Semai	1.7	1.4		ok
7	Layu Bakteri	1.7	1.4		ok
8	Layu Fusarium	1.7	1.4		ok
9	Bercak Daun	2.2	2		ok
10	Antarknosa	1.7	0		ok

Untuk menentukan C1 atau C2, yaitu dengan membandingkan nilai C1 dengan C2, diambil nilai yang terkecil.

4. Menghitung Centroid Iterasi Ke-2

Tahapan selanjutnya adalah menentukan *centroid* baru. *Centroid* baru tersebut digunakan untuk melihat apakah terdapat perubahan hasil iterasi ke-2. Jika tidak terdapat perubahan, maka iterasi dihentikan. Namun apabila terdapat perubahan, maka akan dilakukan iterasi berikutnya hingga tidak terdapat perubahan pada iterasi tersebut[7]. Berikut hitungan *centroid* pada iterasi ke-2.

$$\begin{aligned}
 C1_{(1,1)} &= \frac{1+0+0+0+0}{5} = 0.2 & C1_{(1,9)} &= \frac{0+0+0+1+1}{5} = 0.4 & C2_{(1,1)} &= \frac{1+1+1+0+1}{5} = 0.8 & C2_{(1,9)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 \\
 C1_{(1,2)} &= \frac{1+0+0+0+0}{5} = 0.2 & C1_{(1,10)} &= \frac{0+0+1+1+0}{5} = 0.4 & C2_{(1,2)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,10)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 \\
 C1_{(1,3)} &= \frac{0+1+0+0+1}{5} = 0.4 & C1_{(1,11)} &= \frac{0+0+0+0+1}{5} = 0.2 & C2_{(1,3)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,11)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 \\
 C1_{(1,4)} &= \frac{0+1+0+0+0}{5} = 0.2 & C1_{(1,12)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,4)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,12)} &= \frac{1+0+0+0+0}{5} = 0.2 \\
 C1_{(1,5)} &= \frac{1+0+0+0+0}{5} = 0.2 & C1_{(1,13)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,5)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,13)} &= \frac{1+0+0+0+1}{5} = 0.4 \\
 C1_{(1,6)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C1_{(1,14)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,6)} &= \frac{0+1+1+1+1}{5} = 0.8 & C2_{(1,14)} &= \frac{0+1+0+0+0}{5} = 0.2 \\
 C1_{(1,7)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C1_{(1,15)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,7)} &= \frac{0+0+0+1+0}{5} = 0.2 & C2_{(1,15)} &= \frac{0+0+1+0+0}{5} = 0.2 \\
 C1_{(1,8)} &= \frac{0+0+0+1+0}{5} = 0.2 & C1_{(1,16)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,8)} &= \frac{0+0+0+0+0}{5} = 0 & C2_{(1,16)} &= \frac{0+0+0+1+0}{5} = 0.2
 \end{aligned}$$

Tabel 6. Centroid Iterasi Ke-2

Centroid	Jenis Hama / Penyakit	Gejala-Gejala Jika Terkena Serangan Hama atau Penyakit Pada Tanaman Melon															
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
C1	Ulat Tanah	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0	0	0.2	0.4	0.4	0.2	0	0	0	0	0
C2	Antarknosa	0.8	0	0	0	0	0.8	0.2	0	0	0	0	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2

5. Menghitung Jarak Centroid, Iterasi Ke-2

$$\begin{aligned}
 dc1_{(1,0)} &= \sqrt{\frac{(1-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.4 \\
 dc1_{(2,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.4)^2 + (1-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.2 \\
 dc1_{(3,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.2 \\
 dc1_{(4,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.3 \\
 dc1_{(5,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.3 \\
 dc2_{(1,0)} &= \sqrt{\frac{(1-0.8)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.4 \\
 dc2_{(2,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.8)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.9 \\
 dc2_{(3,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.8)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 1.9 \\
 dc2_{(4,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.8)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 2.2 \\
 dc2_{(5,0)} &= \sqrt{\frac{(0-0.8)^2 + (0-0.2)^2 + (1-0.4)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2 + (0-0.2)^2}{16}} = 2.2
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Pengelompokan Hasil Menghitung Jarak, Iterasi Ke-2

No	Jenis Hama / Penyakit	dc1	dc2	c1	c2
1	Ulat Tanah	1.4	1.4	ok	
2	Ulat Grayak	1.2	1.9	ok	
3	Ulat Buah	1.2	1.9	ok	
4	Kumbang Kuning	1.3	2.2	ok	
5	Lalat Buah	1.3	2.2	ok	
6	Rebai Semai	1.8	1.4		ok
7	Layu Bakteri	1.8	1		ok
8	Layu Fusarium	1.8	1		ok
9	Bercak Daun	1.9	1.5		ok
10	Antarknosa	1.8	0.8		ok

Untuk menentukan C1 atau C2, yaitu dengan membandingkan nilai C1 dengan C2, diambil nilai yang terkecil. Karena setelah iterasi ke-2 tidak terdapat perubahan, maka iterasi dihentikan. Dan dapat ditemukan hasil bahwa Ulat Tanah, Ulat Grayak, Ulat Buah, Kumbang Kuning, Lalat Buah merupakan jenis hama yang menyerang tanaman melon. Sedangkan Rebai

Semai, Layu Bakteri, Layu Fusarium, Bercak Daun, Antarknosa merupakan jenis penyakit yang menyerang tanaman melon.

3. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, iterasi clustering data hama dan penyakit pada tanaman melon terjadi sebanyak 2 kali iterasi.
2. Berdasarkan hasil cluster jarak terdekat ok pada dc1 maka disebabkan hama, sedangkan ok pada dc2 disebabkan oleh penyakit tanaman melon.
3. Setelah dilakukan pengolahan data dan mengalami 2 kali iterasi clustering, maka ditemukan hasil sebagai berikut. Ulat Tanah, Ulat Grayak, Ulat Buah, Kumbang Kuning, Lalat Buah merupakan jenis hama yang menyerang tanaman melon. Sedangkan Rebai Semai, Layu Bakteri, Layu Fusarium, Bercak Daun, Antarknosa merupakan jenis penyakit yang menyerang tanaman melon.
4. Hasil cluster juga dipengaruhi dari nilai centroid awal yang dipakai dan jumlah data yang dipakai, perbedaan pengambilan data pusat centroid awal yang dipakai juga akan mempengaruhi hasil centroid akhirnya.

Daftar Pustaka

- [1] Nunik Purwaningsih, Yuli Suwarno, "Pemetaan Tingkat Motivasi Mahasiswa Dengan Pendekatan Klatering", Yogyakarta : Jurnal Semnasteknomedia, 2016.
- [2] Josi Aranda, Wirda Astari Galvani Natasya, "Penerapan Metode K-Means Cluster Analisis Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Untuk Mahasiswa Internasional Class STMIK AMIKOM Yogyakarta" Yogyakarta : Jurnal Semnasteknomedia, 2016.
- [3] Gatot Fitriyanto, Nur Ahmad Azhar, Muhammad Kurniawan, "Mendeteksi Hama Tanaman Buah Mangga Dengan Metode Certainty Factor", Yogyakarta : Jurnal Semnasteknomedia, 2016.
- [4] Durkin, John; "Expert Systems Design and Development", Prentice Hall, 1994.
- [5] Tanjung Muhammad Rusdi, Erlinda Ningsih, "Perbandingan Penggunaan Data Real dan Data Hasil Normalisasi Pada Pengelompokan Data Dengan Menggunakan Metode Clustering (Studi Kasus PT. PHP Motor)", *Prosiding KeTIK 2014 UIN*. Universitas Islam Negeri Medan – Sumatera Utara.
- [6] Ediyanto, Muhlasah Novitasari Mara, Neva Satyahadewi, "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis". *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, Volume 02, no 2, 133-136. 2013.
- [7] Agusta, Y. K-Means-Penerapan, "Permasalahan dan Metode Terkait Jurnal Sistem dan Informatika", Vol. 3, 47-60. Februari 2007.

Biodata Penulis

Brima Surya Prayoga, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2017.

Nadhira Nanda Fatriani, Mahasiswi Jurusan Teknik Informatika Angkatan 2014. Saat ini merupakan mahasiswi semester V 14-S1TI-05 STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Kusnawi, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2003. Memperoleh gelar Master of Engineering (M.Eng) Program Pasca Sarjana Master of Engineering Universitas Gajah Mada, lulus tahun 2009.

