



Pengelompokan Penanganan Resiko Pada Kegiatan Panen Berdasarkan Alat Pelindung Diri Yang digunakan (Studi Kasus: PT. Langkat Nusantara Kepong Kebun Padang Brahrang)

Nur Fariza Khairani¹, Relita Buatn², Melda Pita Uli Sitompul³

^{1,2,3} Program studi Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Indonesia

Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, SUMUT

[*nrfzkhrn1307@gmail.com](mailto:nrfzkhrn1307@gmail.com), [*bbcbuatn@gmail.com](mailto:bbcbuatn@gmail.com), [*meldasitompul19@gmail.com](mailto:meldasitompul19@gmail.com)

Abstract: Personal Protective Equipment (PPE) is essential for worker safety, especially in oil palm harvesting activities. PT Langkat Nusantara Kepong faces major challenges related to work safety, with analysis showing that work accidents still occur frequently in the Padang Brahrang Plantation. This indicates the need for an in-depth evaluation of the use of Personal Protective Equipment (PPE) to reduce the risk of work accidents. By using the clustering method to group data based on the type of Personal Protective Equipment (PPE) used and aims to provide recommendations for optimizing the use of personal protective equipment based on risk management and reducing the incidence of work accidents. From testing the results of cluster 3, cluster 4 and cluster 5 it can be concluded that clustering with 5 clusters provides the most efficient and precise results, followed by 4 clusters, while 3 clusters provide greater variation within clusters, indicating that clustering with fewer clusters is less able to capture subtle differences in the data.

Keywords: Personal Protective Equipment, Data Mining, Clustering

Abstrak: Alat Pelindung Diri (APD) sangat penting untuk keselamatan pekerja, terutama dalam kegiatan panen kelapa sawit. PT. Langkat Nusantara Kepong menghadapi tantangan besar terkait keselamatan kerja, dengan analisis menunjukkan kecelakaan kerja yang masih sering terjadi di Kebun Padang Brahrang. Hal ini menunjukkan perlunya evaluasi mendalam mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Dengan menggunakan metode clustering untuk mengelompokkan data berdasarkan jenis Alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan dan bertujuan untuk memberikan rekomendasi dalam mengoptimalkan penggunaan alat pelindung diri berdasarkan penanganan resiko dan mengurangi kejadian kecelakaan kerja. Dari pengujian hasil cluster 3, cluster 4 dan cluster 5 dapat disimpulkan bahwa pengelompokan dengan 5 cluster memberikan hasil yang paling efisien dan presisi, diikuti oleh 4 cluster, sementara 3 cluster memberikan variasi yang lebih besar di dalam cluster, menunjukkan bahwa pengelompokan dengan lebih sedikit cluster kurang mampu menangkap perbedaan-perbedaan halus dalam data.

Kata Kunci: Alat Pelindung Diri, Data Mining, Clustering

1. PENDAHULUAN

Alat Pelindung Diri (APD) adalah peralatan atau perlengkapan yang dirancang untuk melindungi diri dari resiko tertentu yang dapat mempengaruhi kesehatan atau keselamatan diri dari bahaya kerja. Semakin banyak alat pelindung diri yang digunakan dalam bidang pekerjaan panen kelapa sawit, maka semakin besar pula tingkat keselamatan dan perlindungan bagi pekerja. Selain sepatu boots untuk melindungi kaki dari cedera dan tumpahan bahan kimia, helm untuk melindungi kepala dari tumbangnya ranting dan benda lainnya juga menjadi kebutuhan penting. Sarung tangan melindungi tangan dari iritasi akibat kontak langsung dengan bahan kimia dan gesekan dengan bagian kasar pohon kelapa sawit.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri (APD) yang dimaksudkan dengan Alat

Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya ditempat kerja.

PT. LNK Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar didunia. (Reza, 2017). Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industry penting penghasil minyak masak, minyak industri, mau pun bahan bakar (biodiesel). Salah satu tahap krusial dalam kegiatan pertanian adalah panen, yang melibatkan berbagai risiko yang dapat membahayakan para petani.

PT. Langkat Nusantara Kepong merupakan perusahaan agribisnis yang bergerak di bidang perkebunan dan pabrik kelapa sawit berlokasi di Kecamatan Selesai Kabupaten Langkat, sekitar 20 km dari Kota Binjai. Berdasarkan informasi dan data yang didapatkan, bahwasanya di lingkungan produksi masih terjadi kecelakaan kerja di Kebun Padang Brahrang.

Resiko yang mungkin timbul selama kegiatan panen dapat bersifat fisik, kimiawi, maupun biologis. Untuk itu penanganan risiko menjadi salah kunci penting dalam menjaga keamanan dan kesejahteraan petani. Contoh resiko ketika memotong pelepah sawit tidak sengaja tertusuk duri sawit, namun risiko tertusuk tersebut dapat diminimalisir dengan memakai/menggunakan alat pelindung diri dan selalu waspada dengan keadaan sekitar.

Metode clustering merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengelompokkan resiko-resiko berdasarkan alat pelindung diri yang digunakan. Para perusahaan dapat mengidentifikasi resiko-resiko yang ada dalam suatu kegiatan panen, seperti resiko kesehatan dan resiko lingkungan. Dengan metode clustering, perusahaan dapat memahami lebih dalam resiko-resiko yang ada dalam suatu kegiatan panen berdasarkan pengelompokan alat pelindung diri yang digunakan, sehingga dapat membantu mereka dalam mengelola dan mengurangi resiko tersebut.

Menurut penelitian terdahulu (Bagus, et al. 2021) menyatakan bahwa hasil pengolahan data fasilitas kesehatan di karawang menghasilkan 3 cluster dengan cluster 1 mempunyai fasilitas kesehatan sedikit sebanyak 23 kecamatan, cluster 2 yang mempunyai fasilitas kesehatan sedang sebanyak 5 kecamatan dan cluster 3 yang mempunyai fasilitas kesehatan terbanyak terdapat 2 kecamatan. Dimana menghasilkan jarak antara cluster dengan nilai Davies Boildin Index sebesar 0.109.

Menurut penelitian terdahulu (Rangga, et al. 2023) menyatakan bahwa dalam hal pengolahan data pasien dan pengelempokkan jenis penyakit. Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan dari penelitian, jumlah penyakit dapat di clustering menjadi 3 jenis penyakit, yaitu aman 10 penyakit, waspada 7 penyakit dan darurat 1 penyakit. Dimana memberikan nilai cluster rata-rata 88.95% melalui pengujian Confusion Matrix.

Menurut penelitian terdahulu (A.F Sitepu. 2022) menyatakan bahwa Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut, pada cluster 1 terdapat 198 data dengan umur >25 Tahun, bertempat tinggal di Paret Rimo dengan Penyakit Fever. Pada cluster 2 terdapat 205 data dengan umur >25 Tahun, bertempat tinggal di Gardu dengan Penyakit Fever. Pada cluster 3 terdapat 186 data dengan umur 16-25 Tahun, bertempat tinggal di Sawit Seberang dengan Penyakit DBD.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis mengambil judul “Pengelompokan Penanganan Resiko pada Kegiatan Panen Berdasarkan Alat Pelindung Diri Yang Digunakan (Studi Kasus: PT. Langkat Nusantara Kepong Kebun Padang Brahrang)”.

2. KAJIAN PUSTAKA

Data Mining

Data Mining sering juga disebut *Knowledge Discovery in Database*, adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Berikut ini pengertian menurut para ahli:

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data. Data mining juga diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang benar.(Relita Buaton et al., 2019)

Berikut merupakan beberapa kelebihan dan kekurangan dari data mining yaitu sebagai berikut:

Kelebihan dari data mining yaitu:

- a. Data mining mampu melakukan pengolahan data dalam jumlah yang sangat besar
- b. Data mining mampu melakukan pencarian data secara otomatis

Kekurangan dari data mining yaitu:

- a. Data mining sangat peka terhadap kendala *database* atau yang dikenal dengan istilah *garbe in garbe out*.
- b. Data mining tidak punya kemampuan dalam melakukan analisa terhadap data yang menyebabkan data mining harus dibantu dengan teknik maupun algoritma yang mendukung proses mining. (Relita Buaton et al., 2019)

(Susanto & Sudiyatno, 2014) menjelaskan bahwa: “Data mining adalah kegiatan mengekstraksi atau menambang pengetahuan dari data yang berukuran/berjumlah besar, informasi inilah yang nantinya sangat berguna untuk pengembangan. Definisi sederhana dari data mining adalah ekstraksi informasi atau pola yang penting atau menarik dari data yang ada

di database yang besar. Dalam jurnal ilmiah, data mining juga dikenal dengan sama Knowledge Discovery in Databases (KDD)”.

Menurut Fajar Astuti Hermawati, (2013 : 3), menjelaskan bahwa: “Data Mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis”.

Data mining sering dikenal dengan istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi didalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin (*machine learning*) mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database yang terkait.

(Sembiring et al., 2020) Data mining merupakan istilah *pattern recognition* merupakan algoritma untuk pengolahan data guna menemukan pola data menjadi pengetahuan baru. Data yang diolah dengan teknik data mining akan menghasilkan suatu pengetahuan bersumber dari data lama, hasilnya untuk menentukan keputusan bisnis.

Teknik pengolahan data dengan bantuan algoritma data mining. Pengolahan dilakukan dengan membangun sebuah *pattern design*, kemudian model tersebut membentuk pola data yang lain yang tidak berada dalam basis data. Secara umum definisi data mining dapat diartikan sebagai berikut :

1. Proses penemuan pola yang menarik dari data yang tersimpan dalam jumlah besar.
2. Ekstraksi dari suatu informasi yang berguna atau menarik (*non-trivial, implicit*, sebelumnya belum diketahui potensial kegunaannya) pola atau pengetahuan dari data yang disimpan dalam jumlah besar.
3. Eksplorasi dari analisa secara otomatis atau semiotomatis terhadap data-data dalam jumlah besar untuk mencari pola dan aturan yang berarti.

Metode Clustering

Clustering merupakan metode penganalisaan data, yang sering dimasukan sebagai salah satu metode data mining, yang tujuannya adalah untuk mengelompokan data dengan karakteristik yang sama.

Menurut Hermawati (2012, h:123) “Analisa kluster (*clustering*) yaitu menemukan objek-objek dalam satu kelompok sama (punya hubungan) dengan yang lain dan berada (titik punya hubungan) dengan objek-objek dalam kelompok lain”.

Tujuan utama dari metode clustering adalah pengelompokan sejumlah data /objek ke dalam cluster (kelompok) sehingga dalam setiap cluster akan berisi data yang semirip mungkin. Metode clustering berusaha untuk menempatkan obyek yang mirip (jaraknya dekat) dalam datu

kelompok dan membuat jarak antar kelompok sejauh mungkin. Ini berarti obyek dalam satu kelompok sangat mirip satu sama lain dan berbeda dengan obyek dalam kelompok-kelompok yang lain.

Algoritma K-Means

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang relative sederhana untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar obyek dengan atribut tertentu ke dalam kelompok-kelompok (*cluster*) sebanyak K. Pada algoritma K-Means, jumlah *cluster* K sudah ditentukan lebih dahulu.

(Eko Psetyo, 2012) menyatakan bahwa “*K-Means* adalah salah satu metode pengelompokan non hirarki (sekatan) yang berusaha mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama akan dimasukkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain”.

Data *clustering* menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan memerlukan tiga komponen yaitu :

1. Jumlah *Cluster*

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *K-Means* merupakan bagian dari metode non-hirarki sehingga dalam metode ini jumlah K harus ditentukan terlebih dahulu. Jumlah *cluster* K dapat ditentukan melalui pendekatan metode hirarki.

2. *Cluster* Awal

Cluster awal yang dipilih berkaitan dengan penentuan pusat *cluster* awal.

3. Ukuran Jarak

Dalam hal ini, ukuran jarak digunakan untuk menempatkan observasi ke dalam *cluster* berdasarkan *centroid* terdekat. Ukuran jarak yang digunakan dalam metode K-Means adalah ^d*Euclidean*

Adapun algoritma *K-Means* dalam pembentukan cluster sebagai berikut :

1. Misalkan diberikan matriks $X = \{X_{ij}\}$ data berukuran $n \times p$ dengan $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, p$ dan asumsikan jumlah klaster awal K.
2. Tentukan *centroid*.
3. Hitung jarak setiap objek ke setiap centroid dengan menggunakan jarak ^d*Euclidean* atau dapat ditulis sebagai berikut :

$$J(x_i c_i) = \sqrt{(x_i - c_i)^2}$$

4. Setiap objek disusun ke *centroid* terdekat dan kumpulan objek tersebut akan membentuk *cluster*.
5. Tentukan *centroid* baru dari *cluster* yang akan terbentuk, diobjek yang mana *centroid* baru itu diperoleh dari rata-rata setiap yang terletak pada *cluster* yang sama.
6. Ulangi langkah 3, jika *centroid* awal dan baru tidak sama.

Ada cara yang tepat digunakan untuk mengukur jarak data ke pusat kelompok, diantaranya ^d*Euclidean* (Bezdek, 1981). Pengukuran jarak pada ruang jarak (*distance space*) ^d*Euclidean* menggunakan formula :

$$D(x_i, c_i) = \sqrt{(x_i - c_i)^2}$$

D adalah jarak antara data X_i dan C_i , dan $|\sum|$ adalah nilai mutlak.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penggunaan metode *clustering*, proses awal yang dilakukan untuk pembentukan *cluster* adalah transformasikan data ke dalam bentuk numerik dengan kode-kode yang telah ditentukan, lalu tentukan jumlah *group* (K), hitung *centroid*, hitung jarak objek ke *centroid* dan kemudian *group-kan* berdasarkan jarak terdekat, jika ada objek yang pindah *group* maka *iterasi* selesai.

Untuk menentukan *group* dari suatu objek, pertama yang harus dilakukan adalah mengukur jarak ^d*Euclidean* antara dua titik objek (X dan Y) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$^dEuclidean(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

Dimana, (X dan Y) merupakan dua titik objek, $(\sum_i)$ merupakan jarak antara $(X_i - Y_i)$ dan $(X_i - Y_i)$ merupakan koordinat suatu titik.

Transformasi data merupakan proses pengubahan atau penggabungan data ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Seringkali data yang akan digunakan dalam proses data mining mempunyai format yang belum langsung bisa digunakan, oleh karena itu perlu dirubah formatnya.

a. Alat Pelindung Diri

Dari data penanganan resiko pada kegiatan panen terdapat tabel alat pelindung diri (APD). Berikut ini adalah tabel alat pelindung diri (APD) :

Tabel 3. 1 Alat Pelindung Diri (APD)

Kode	Alat Pelindung Diri (APD)
1	Helm
2	Kaca Mata Pelindung
3	Sarung Tangan Kulit/Separuh Kulit
4	Sepatu
5	Sarung Egrek/Dodos

b. Dampak

Dari data dari dampak resiko yang akan terjadi pada kegiatan panen terdapat beberapa jenis dampak resiko yang dipakai pemanen. Berikut ini adalah tabel penanganan resiko :

Tabel 3. 2 Dampak

Kode	Dampak
1	Kaki tertusuk gancu saat menaikkan/menurunkan buah ke TPH
2	Tergelincir
3	Terpapar Sinar Matahari
4	Luka Pada Anggota Tubuh
5	Dipatuk, disengat hewan
6	Cedera Mata
7	Cedera fisik (tertimpa Tandan Buah Segar)
8	Cedera kepala (tertimpa pelepah)
9	Fiber mudah terlepas dari genggamannya dan jatuh mengenai pekerja
10	Terpotong benda tajam
11	Tersengat Listrik
12	Tertimpa TBS pada saat menurunkan ke TPH

c. Tindakan

Dari data dari tindakan yang harus dilakukan ketika terjadi dampak resiko yang akan terjadi pada kegiatan panen terdapat beberapa jenis tindakan yang dipakai pemanen. Berikut ini adalah tabel penanganan resiko :

Tabel 3. 3 Tindakan

Kode	Tindakan
1	Melakukan sosialisasi ulang prosedur keselamatan kerja
2	Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin
3	Briefing keselamatan sebelum mulai bekerja
4	Menggunakan APD sarung tangan
5	Memantau keadaan sekitar sebelum mulai bekerja
6	Pelatihan ulang cara keselamatan kerja dan pengawasan penggunaan APD secara rutin
7	Briefing keselamatan sebelum bekerja

8	Melaksanakan program latihan dan kesadaran penggunaan APD (sarung egrek) secara rutin
9	Melakukan safety Briefing sebelum memulai pekerjaan

3.2 Data Yang Akan Di Transformasi

Data yang sudah ada dimasukan ke tabel untuk dilakukan Transformasi, data yang dibutuhkan sebanyak 10 data terlebih dahulu. Berikut ini adalah data yang akan di transformasikan.

Tabel 3. 4 Data yang akan di-Clustering

No	Nama	Alat Pelindung Diri (APD)	Dampak	Tindakan
1	Abdi Prihatin	Sepatu	Tergelincir	Melakukan sosialisasi ulang prosedur keselamatan kerja
2	Abdul Jalil	Sarung Egrek/Dodos	Luka Pada Anggota Tubuh	Sosialisasi keselamatan rutin
3	Abdul Latif	Kaca Mata Pelindung	Terpapar Sinar Matahari	Briefing keselamatan sebelum mulai bekerja
4	Achmad Fauzan Alpianto	Helm	Cedera kepala (tertimpa pelepah)	Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin
5	Ade Refaldy	Kaca Mata Pelindung	Terpapar Sinar Matahari	Briefing keselamatan sebelum mulai bekerja
6	Adi Syahputra	Kaca Mata Pelindung	Terpapar Sinar Matahari	Briefing keselamatan sebelum mulai bekerja
7	Adil Fiswanto Ketaren	Sarung Egrek/Dodos	Luka Pada Anggota Tubuh	Sosialisasi keselamatan rutin
8	Aga Permana	Sarung Egrek/Dodos	Luka Pada Anggota Tubuh	Sosialisasi keselamatan rutin
9	Feri Setiawan	Sarung Egrek/Dodos	Luka Pada Anggota Tubuh	Sosialisasi keselamatan rutin
10	Rudini Marbun	Sepatu	Tergelincir	Melakukan sosialisasi ulang prosedur keselamatan kerja

3.3 Data Yang Di Transformasi

Data yang sudah di transformasikan di dapat dari tiga variabel yang ada, kemudian ditransformasikan sesuai kode yang terdapat di tabel masing-masing variabel. Berikut ini adalah tabel data yang sudah di transformasikan :

Tabel 3. 5 Data yang di Trasformasi

No	Nama	Alat Pelindung Diri (APD)	Dampak	Tindakan
1	A	4	2	1
2	B	5	4	2
3	C	2	3	3
4	D	1	8	2
5	E	2	3	3
6	F	2	3	3
7	G	5	4	2
8	H	5	4	2
9	I	5	4	2
10	J	5	4	2

Lakukan *cluster* menjadi 3 kelompok (K=3) dan tentukan titik pusat centroid.

Adapun proses perhitungan *clustering* seperti dibawah ini.

K=3 Centroid

$C_1 = (4,2,1)$ diambil dari data A

$C_2 = (5,4,2)$ diambil dari data B

$C_3 = (2,3,3)$ diambil dari data C

Iterasi 1 :

Data A (4,1,1)

$$C_1 = \sqrt{(4 - 4)^2 + (2 - 2)^2 + (1 - 1)^2} = 0$$

$$C_2 = \sqrt{(4 - 5)^2 + (2 - 4)^2 + (1 - 2)^2} = 2.45$$

$$C_3 = \sqrt{(4 - 2)^2 + (2 - 3)^2 + (1 - 3)^2} = 3.63$$

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Iterasi 1

No	X	Y	Z	C_1	C_2	C_3	Group
1	4	2	1	0	2.45	3.63	1
2	5	4	2	2.45	0	3.34	2
3	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
4	1	8	2	6.78	5.66	3.90	3
5	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
6	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
7	5	4	2	2.45	0	3.34	2
8	5	4	2	2.45	0	3.34	2
9	5	4	2	2.45	0	3.34	2
10	5	4	2	2.45	0	3.34	2

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus *cluster* yang ada, maka *group* berdasarkan jarak minimal *Centroid* terdekat adalah:

Group Lama : {0,0,0,0,0,0,0,0,0}

Group Baru : {1,2,3,3,3,3,2,2,2}

Terjadi perubahan group dilanjutkan ke iterasi berikut :

Iterasi 2 :

K = 3

Centroid 1 Group 1

$$C_1 = \left(\frac{4}{1}\right) \left(\frac{2}{1}\right) \left(\frac{1}{1}\right) = (4 \quad 2 \quad 1)$$

Centroid 2 Group 2

$$C_2 = \left(\frac{5+5+5+5+5}{5}\right) \left(\frac{4+4+4+4+4}{5}\right) \left(\frac{2+2+2+2+2}{5}\right) = (2.40 \quad 4.20 \quad 2.60)$$

Centroid 3 Group 3

$$C_3 = \left(\frac{2+1+2+2}{4}\right) \left(\frac{3+8+3+3}{4}\right) \left(\frac{3+2+3+3}{4}\right) = (5 \quad 4 \quad 2)$$

Jadi K=3 Centroid

$$C_1 = (4 \quad 1 \quad 2)$$

$$C_2 = (2.40 \quad 4.20 \quad 2.60)$$

$$C_3 = (5 \quad 4 \quad 2)$$

Iterasi 2 :

Data A (4,2,1)

$$C_1 = \sqrt{(4-4)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2} = 0$$

$$C_2 = \sqrt{(4-2.60)^2 + (1-4.20)^2 + (1-2.60)^2} = 2.45$$

$$C_3 = \sqrt{(4-5)^2 + (1-4)^2 + (1-2)^2} = 3.63$$

Hasil perhitungan iterasi 2 didapat dari hasil tabel perhitungan itersi 1 lalu didapat dari *Cluster* pada iterasi 1. Berikut ini adalah tabel hasil iterasi 2 :

Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Iterasi 2

No	X	Y	Z	C ₁	C ₂	C ₃	Group
1	4	2	1	0	2.45	3.63	1
2	5	4	2	2.45	0	3.34	2
3	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
4	1	8	2	6.78	5.66	3.90	3

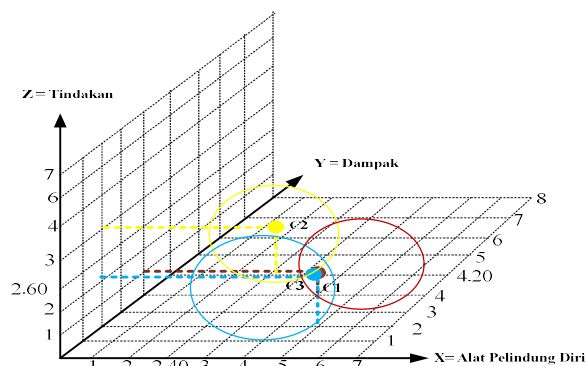
5	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
6	2	3	3	3.00	3.32	1.30	3
7	5	4	2	2.45	0	3.34	2
8	5	4	2	2.45	0	3.34	2
9	5	4	2	2.45	0	3.34	2
10	5	4	2	2.45	0	3.34	2

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus *cluster* yang ada, pada iterasi 1 terjadi sama seperti iterasi 2 dan Tidak ada data yang berpindah group lagi sehingga perhitungan dapat dihentikan. Sehingga dapat dibuat grafik *cluster*-nya. Adapun hasil group yang diperoleh dari perhitungan Iterasi 1 dan 2 adalah sebagai berikut :

Group Lama : {1,2,3,3,3,3,2,2,2,2}

Group Baru : {1,2,3,3,3,3,2,2,2,2}

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan. Adapun grafik yang diperoleh adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Grafik Cluster berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan

- Cluster 1 : 4; 2; 1
- Cluster 2 : 2.40; 4.20; 2.60
- Cluster 3 : 5; 2; 2

Penjelasan Grafik :

Dari 10 data diperoleh 3 *group*, *Cluster* 1 terdapat 1 data, *Cluster* 2 terdapat 5 data, dan *Cluster* 3 terdapat 4 data. Dan diperoleh Group terbanyak adalah *Cluster*;

1. Cluster 1 Terdapat 1 Data

4; 2; 1

Dapat diketahui bahwasannya pada *cluster* 1 terdapat 1 data pemanen pada *group* alat pelindung diri (APD) (X) yaitu sepatu, memiliki dampak (Y) yaitu tergelincir dan tindakan (Z) yaitu melakukan sosialisasi ulang prosedur keselamatan kerja.

2. Cluster 2 Terdapat 5 Data

2.40; 4.20; 2.60

Dapat diketahui pada *cluster* 2 terdapat 5 data pemanen pada *group* alat pelindung diri (APD) (X) yaitu kaca mata pelindung, memiliki dampak (Y) yaitu luka pada anggota tubuh dan tindakan (Z) yaitu briefing keselamatan sebelum mulai bekerja.

3. Cluster 3 Terdapat 4 Data

5; 4; 2

Dapat diketahui pada *cluster* 3 terdapat 1 data pemanen pada *group* alat pelindung diri (APD) (X) yaitu sarung Egrek/Dodos, memiliki dampak (Y) yaitu Luka Pada Anggota Tubuh dan tindakan (Z) yaitu sosialisasi keselamatan kerja secara rutin

4. PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan hasil uji coba perangkat lunak pembangunan algoritma *k-means* dengan menggunakan *matlab (matrix laboratory)* untuk mendapatkan hasil pengelompokkan dari variabel yang sudah ditentukan. Implementasi merupakan kegiatan dimana data-data yang sudah ditransformasikan diterapkan kedalam program yang digunakan dan diproses sejauh mana kinerja sistem dalam mengolah data dan dihasilkan informasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu dari hasil pengimplementasian yang dilakukan nantinya akan dilakukan Analisa terhadap program atau *coding* sehingga dapat diketahui apakah sudah memenuhi tujuan yang ingin dicapai.

Penentuan Jarak Pada Pengelompokkan

Untuk menentukan *group* dari suatu objek, serta yang harus dilakukan adalah mengukur jarak ^d*Euclidean* antara dua titik atau objek X dan Y yang didefinisikan sebagai berikut:

$$^dEuclidean (X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_1 Y_2)^2}$$

Dengan rumus diatas maka dapat dilakukan perhitungan agar dapat menentukan data penanganan resiko penanganan.

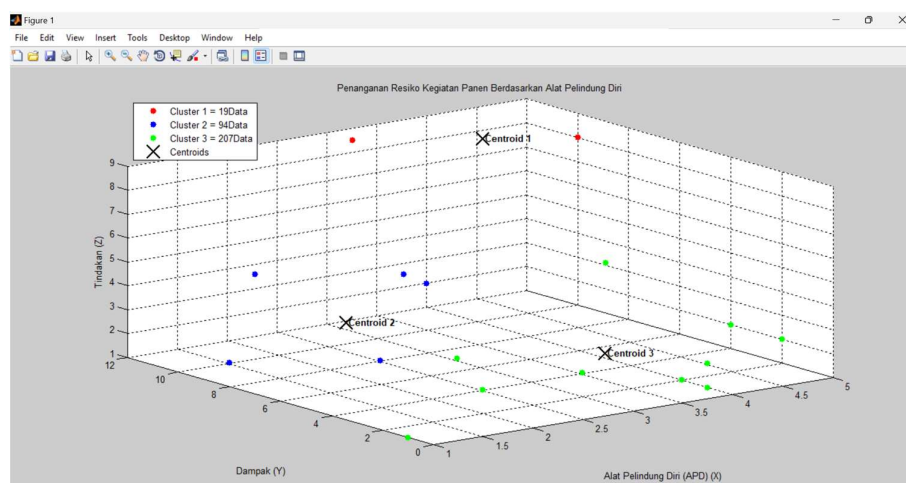
Analisa Program

Dalam analisa program ini hal yang dilakukan untuk mengetahui berapa banyak iterasi yang terjadi didalamnya perhitungan *clustering* menggunakan program *matlab* dapat dilihat dalam penjelasan berikut:

a. Pengujian 3 Cluster

Dari proses pengujian 3 cluster yang dilakukan maka didapatkan hasil proses cluster dengan hasil grup sebagai berikut:

1. Jumlah anggota grup 1 sebanyak 19 data
2. Jumlah anggota grup 2 sebanyak 94 data
3. Jumlah anggota grup 3 sebanyak 207 data



Gambar 4.1 Analisis Titik Centroid 3 Cluster

Centroid:

C1 : 4.15 10.42 8.42

C2 : 2 8 3

C3 : 3.3 2.83 2.25

Keterangan :

1. C1 : 4.15 10.42 8.42

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 1 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 19 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah sepatu, dengan dampak yang akan terjadi yaitu terpotong benda tajam, dan tindakan yang dilakukan yaitu melaksanakan program latihan dan kesadaran penggunaan APD (sarung egrek) secara rutin.

2. C2 : 2 8 3

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 2 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 94 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah kaca Mata Pelindung, dengan dampak yang akan terjadi yaitu cedera kepala (tertimpa pelepah), dan tindakan yang dilakukan yaitu briefing keselamatan sebelum mulai bekerja.

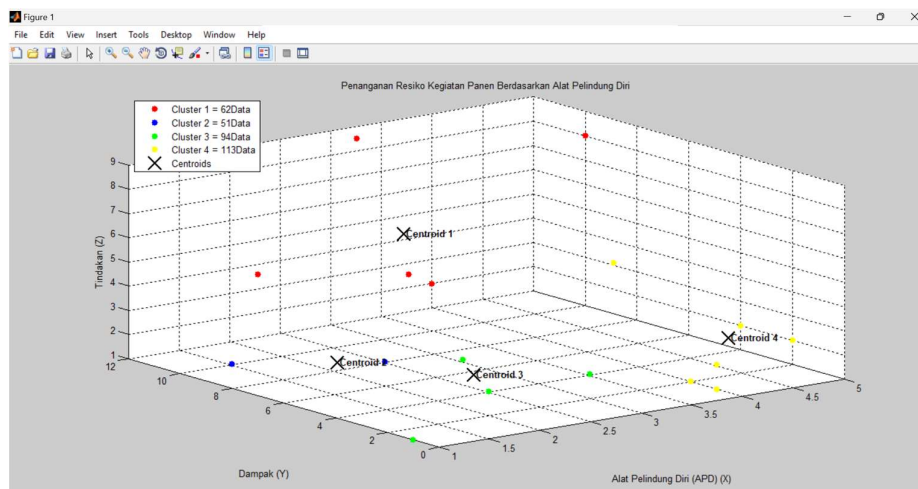
3. C3 : 3.43 2.83 2.25

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 3 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 207 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Tangan Kulit/Separuh Kulit, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpapar Sinar Matahari, dan tindakan yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

b. Pengujian 4 Cluster

Dari proses pengujian 4 cluster yang dilakukan maka didapatlah hasil proses cluster dengan hasil grup sebagai berikut:

1. Jumlah anggota grup 1 sebanyak 62 data
2. Jumlah anggota grup 2 sebanyak 51 data
3. Jumlah anggota grup 3 sebanyak 94 data
4. Jumlah anggota grup 4 sebanyak 113 data



Gambar 4.2 Analisis Titik Centroid 4 Cluster

Centroid:

C1 : 3.09	9.56	5.41
C2 : 1.68	6.62	2
C3 : 1.98	1.52	2.53
C4 : 4.64	3.08	2.02

Keterangan :

1. C1 : 3.09 9.56 5.41

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 1 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 62 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Tangan Kulit/Separuh Kulit, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpotong benda tajam, dan tindakan yang dilakukan yaitu Memantau keadaan sekitar sebelum mulai bekerja.

2. C2 : 1.68 6.62 2

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 2 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak(Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 51 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Kaca Mata Pelindung, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Cedera fisik (tertimpa Tandan Buah Segar), dan Tindakan yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

3. C3 : 1.98 1.52 2.53

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 3 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 94 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Kaca Mata Pelindung, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Tergelincir, dan tindakan yang dilakukan yaitu Briefing keselamatan sebelum mulai bekerja.

4. C4 : 4.64 3.08 2.02

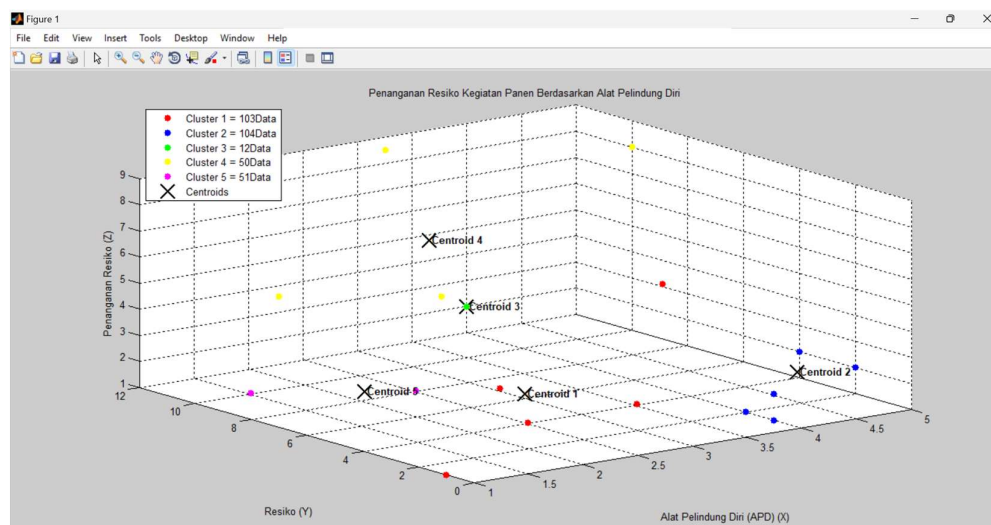
Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 4 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X),Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 113 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Egrek/Dodos, dengan dampak yang akan

terjadi yaitu Terpapar Sinar Matahari, dan Tindakan yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

c. Pengujian 5 Cluster

Dari proses pengujian 5 cluster yang dilakukan maka didapatkan hasil proses cluster dengan hasil grup sebagai berikut:

1. Jumlah anggota grup 1 sebanyak 103 data
2. Jumlah anggota grup 2 sebanyak 104 data
3. Jumlah anggota grup 3 sebanyak 12 data
4. Jumlah anggota grup 4 sebanyak 50 data
5. Jumlah anggota grup 5 sebanyak 51 data



Gambar 4.3 Analisis Titik Centroid 5 Cluster

Centroid:

C1 : 2.16	2.74	1.03
C2 : 4.7	2.92	1.76
C3 : 4	12	2
C4 : 2.88	8.98	6.24
C5 : 1.68	6.62	2

Keterangan :

1. C1 : 2.16 2.74 1.03

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 1 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 103 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung

diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Kaca Mata Pelindung, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpapar Sinar Matahari, dan tindakan yang dilakukan yaitu Melakukan sosialisasi ulang prosedur keselamatan kerja.

2. C2 : 4.7 2.92 1.76

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 2 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 104 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Egrek/Dodos, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpapar Sinar Matahari, dan tindakan yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

3. C3 : 4 12 2

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 3 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 12 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sepatu, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Tertimpa TBS pada saat menurunkan ke TPH, dan tindak yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

4. C4 : 2.88 8.98 6.24

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 4 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X), Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 50 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Tangan Kulit/Separuh Kulit, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpotong benda tajam, dan tindakan yang dilakukan yaitu Pelatihan ulang cara keselamatan kerja dan pengawasan penggunaan APD secara rutin.

5. C5 : 1.68 6.62 2

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 5 dapat diketahui hasil dari grup Alat Pelindung Diri (APD) (X),Dampak (Y), Tindakan (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 51 data. Dengan hasil keterangan banyaknya data kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Kaca Mata Pelindung, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Cedera fisik (tertimpa Tandan Buah Segar), dan tindakan yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

Pengujian Hasil Cluster

Setelah data dikelompokkan kedalam sebuah *cluster*, maka peneliti akan melakukan pengujian hasil *cluster*, pengujian hasil *cluster* dilakukan untuk memastikan bahwa *cluster* yang tersebut memiliki kualitas yang baik dan representative terhadap data yang ada. Dalam pengujian hasil *cluster* menggunakan *cluster analysis*, yaitu mengukur *variance* atau penyebaran titik data dalam setiap *cluster* yang dimana perhitungannya terdapat $V_{minimum}$, $V_{maksimum}$ dan *cluster variance*. Menghitung *variance* untuk setiap *cluster* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Variance_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} (x_i - c_k)^2$$

Dimana :

n_k adalah jumlah titik data dalam cluster

x_i adalah titik data ke-i dalam cluster

c_k adalah centroid dari cluster

1. $V_{minimum}$ (Minimum Variance)

$V_{minimum}$ atau minimum Variance adalah varians minimum dari semua cluster dalam suatu set data. Varians untuk setiap cluster dihitung terlebih dahulu, kemudian nilai varians minimum dari semua *cluster* diambil.

$$\text{Rumus} = V_{minimum} = \min (Variance_1, Variance_2, \dots, Variance_k)$$

2. $V_{maksimum}$ (Maksimum Variance)

$V_{maksimum}$ atau maksimum Variance adalah varians maksimum dari semua cluster dalam suatu set data. Varians untuk setiap cluster dihitung terlebih dahulu, kemudian nilai varians maksimum dari semua *cluster* diambil.

$$\text{Rumus} = V_{maksimum} = \max (Variance_1, Variance_2, \dots, Variance_k)$$

3. Cluster Variance

Cluster Variance adalah rata-rata dari semua varians *cluster* dalam suatu set data. Ini memberikan gambaran umum tentang seberapa besar penyebaran titik data dalam *cluster*.

$$\text{Rumus} = \text{Cluster Variance} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k Variance_k$$

4.2.1 Pengujian Hasil 3 Cluster

1. Cluster 1 (4.15 10.42 8.42) dengan 19 data

$$Variance C1 = \frac{1}{131} (1.075+1.075+1.075+\dots+1.995) = 1.406$$

$$V_{min} = \min(1.075+1.075+1.075+\dots+1.995)= 1.995$$

$$V_{maks} = \max(1.075+1.075+1.075+\dots+1.995) = 1.406$$

2. Cluster 2 (2 8 3) dengan 94 data

$$Variance\ C2 = \frac{1}{99} (2+2+3+\dots+3) = 7.0007$$

$$V_{min} = \min(2+2+3+\dots+3)= 2.205$$

$$V_{maks} = \max(2+2+3+\dots+3) = 22.120$$

3. Cluster 3 (3.3 2.83 2.25) dengan 147 data

$$Variance\ C3 = \frac{1}{30} (2.576+3.896+2.636+\dots+3.736) =$$

$$V_{min} = \min(2.576+3.896+2.636+\dots+3.736)=$$

$$V_{maks} = \max(2.576+3.896+2.636+\dots+3.736)=$$

$$Cluster\ Variance = \frac{1}{3} (1.406+7.007+3.781) = 4.06$$

4.2.2 Pengujian Hasil 4 Cluster

1. Cluster 1 (3.09 9.56 5.41) dengan 62 data

$$Variance\ C1 = \frac{1}{62} (2.309+2.309+2.309+\dots+2.309) = 10.507$$

$$V_{min} = \min(2.309+2.309+2.309+\dots+2.309) = 2.309$$

$$V_{maks} = \max(2.309+2.309+2.309+\dots+2.309) = 18.409$$

2. Cluster 2 (1.68 6.62 2) dengan 51 data

$$Variance\ C2 = \frac{1}{51} (0.44+0.44+0.44+\dots+0.44) = 4.697$$

$$V_{min} = \min(0.44+0.44+0.44+\dots+0.44) = 0.486$$

$$V_{maks} = \max(0.44+0.44+0.44+\dots+14.206) = 14.206$$

3. Cluster 3 (1.98 1.52 2.53) dengan 61 data

$$Variance\ C3 = \frac{1}{61} (0.44+0.44+0.44+\dots+0.44) = 0.347$$

$$V_{min} = \min(0.44+0.44+0.44+\dots+0.44)= 0.442$$

$$V_{maks} = \max(0.44+0.44+0.44+\dots+0.44)= 0.442$$

4. Cluster 4 (4.64 3.08 2.02) dengan 86 data

$$Variance\ C4 = \frac{1}{86} (2.6164+0.976+0.976+0.976+\dots+4.736) = 2.786$$

$$V_{min} = \min(2.6164+0.976+0.976+0.976+\dots+4.736)= 0.9764$$

$$V_{maks} = \max(2.6164+0.976+0.976+0.976+\dots+4.736)= 12.976$$

$$Cluster\ Variance = \frac{1}{4} (10.507+4.697+0.3479+2.786) = 4.584$$

Pengujian Hasil 5 Cluster

1. Cluster 1 (2.16 2.74 1.03) dengan 70 data

$$Variance\ C1 = \frac{1}{70} (0.160+0.160+0.160+\dots+13.600) = 1.886$$

$$V_{min} = \min(0.160+0.160+0.160+\dots+13.600) = 0.1608$$

$$V_{maks} = \max(0.160+0.160+0.160+\dots+13.600) = 13.600$$

2. Cluster 2 (4.7 2.92 1.76) dengan 77 data

$$Variance\ C2 = \frac{1}{77} (1.914+1.914+1.314+\dots+4.234) = 1.680$$

$$V_{min} = \min(1.914+1.914+1.314+\dots+4.234) = 1.314$$

$$V_{maks} = \max(1.914+1.914+1.314+\dots+4.234) = 4.234$$

3. Cluster 3 (4 12 2) dengan 12 data

$$Variance\ C3 = \frac{1}{12} (0+0+0+0+\dots+0) = 0$$

$$V_{min} = \min(0+0+0+0+\dots+0) = 0$$

$$V_{maks} = \max(0+0+0+0+\dots+0) = 0$$

4. Cluster 4 (2.88 8.98 6.24) dengan 50 data

$$Variance\ C4 = \frac{1}{50} (5.032+5.032+5.032+\dots+7.512) = 7.587$$

$$V_{min} = \min(5.032+5.032+5.032+\dots+7.512) = 5.032$$

$$V_{maks} = \max(5.032+5.032+5.032+\dots+7.512) = 11.712$$

5. Cluster 5 (1.68 6.62 2) dengan 51 data

$$Variance\ C5 = \frac{1}{51} (0.2366+0.2366+0.2366+0.2366+\dots+0.4868) = 1.886$$

$$V_{min} = \min(0.2366+0.2366+0.2366+0.2366+\dots+0.4868) = 0.4868$$

$$V_{maks} = \max(0.2366+0.2366+0.2366+0.2366+\dots+0.4868) = 2.366$$

$$Cluster\ Variance = \frac{1}{5} (1.886+1.6807+0+7.587+1.0766) = 2.446$$

Tabel 4.1 Pengujian Hasil Cluster

Cluster	Centroid	Variance	V_{min}	V_{maks}	Cluster Variance
3	4.15 10.42 8.42	1.406	1.075	1.995	4.065
	2 8 3	7.007	2.205	22.120	
	3.3 2.83 2.25	3.782	2.576	12.596	
4	3.09 9.56 5.41	10.507	2.310	18.410	4.584
	1.68 6.62 2	4.698	0.487	14.207	
	1.98 1.52 2.53	0.348	0.442	0.442	
	4.64 3.08 2.02	2.786	0.976	12.976	
	2.16 2.74 1.03	1.887	0.161	13.601	
	4.7 2.92 1.76	1.681	1.314	4.234	

5	4	12	2	0.000	0.000	0.000	2.446
	2.88	8.98	6.24	7.588	5.032	11.712	
	1.68	6.62	2	1.077	0.487	2.367	

Dari tabel tersebut dapat dijelaskan bawah:

1. Pada 3 cluster

- Cluster 1 memiliki nilai *variance* 1.406 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* ini relatif homogen atau saling berdekatan, dengan nilai V_{min} 1.075 menunjukkan bahwa sebagian besar data di sekitar pusat cluster, serta memiliki nilai V_{maks} 1.995 menunjukkan bahwa penyebaran maksimum data di dalam cluster ini tetap terbatas.
- Cluster 2 memiliki nilai *variance* 7.007 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* ini relatif homogen atau saling berdekatan, dengan nilai V_{min} 2.205 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster 2 lebih tersebar, serta memiliki nilai V_{maks} 22.120 menunjukkan bahwa ada data di cluster 2 yang tersebar sangat jauh dari rata-rata atau pusat cluster.
- Cluster 3 memiliki nilai *variance* 3.782 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* ini variasi yang sedang, lebih tersebar dibandingkan cluster 1 tetapi tidak sevariatif cluster 2, dengan V_{min} 2.576 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster 3 paling tersebar, dan memiliki nilai V_{maks} 12.596 yang menunjukkan bahwa ada data dalam cluster 3 yang juga tersebar cukup jauh dari rata-rata, namun tidak seekstrem pada cluster 2.

Pada pengujian hasil 3 *cluster* yang memiliki nilai *cluster variance* (rata-rata dari semua cluster) 0.2470 menunjukkan bahwa data dalam cluster memiliki variasi yang cukup signifikan, artinya anggota data dalam cluster ini tidak sepenuhnya homogen atau seragam. Beberapa data dalam cluster ini mungkin berada cukup jauh dari rata-rata atau pusat cluster, yang mencerminkan adanya keragaman dalam karakteristik data.

2. Pada 4 cluster

- Cluster 1 memiliki nilai *variance* 10.507 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* ini memiliki perbedaan yang cukup besar satu sama lain, ada anggota yang berada jauh dari rata-rata cluster, mencerminkan adanya outliers atau variasi yang signifikan dalam karakteristik data, dengan nilai V_{min} 2.310 menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster ini memiliki penyebaran yang cukup besar bahkan pada bagian yang paling

terkonsentrasi, serta memiliki nilai V_{maks} 18.410 menunjukkan bahwa ada data dalam cluster 1 yang tersebar sangat jauh dari pusat cluster atau rata-rata.

- b. Cluster 2 memiliki nilai *variance* 4.4698 yang menunjukkan bahwa data dalam cluster ini masih menunjukkan keragaman, tetapi tidak sebanyak yang terlihat pada cluster 1, dengan nilai V_{min} 0.487 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster 2 lebih terfokus dan dekat dengan pusatnya, serta memiliki nilai V_{maks} 14.207 menunjukkan bahwa cluster 2 masih cukup bervariasi, meskipun tidak seekstrem cluster 1.
- c. Cluster 3 memiliki nilai *variance* 0.348 Variance yang sangat rendah ini menunjukkan bahwa data dalam cluster 3 sangat homogen atau serupa, dengan nilai V_{min} 0.336 yang menunjukkan bahwa penyebaran data di sekitar pusat cluster 4 lebih besar daripada cluster 2 dan 3, tetapi masih lebih kecil dibandingkan cluster 1, dengan variasi kecepatan maksimum yang tinggi. serta memiliki nilai V_{maks} 10.442 bahwa data di cluster 3 lebih terkonsentrasi, dan variasinya tidak sebesar cluster lain.
- d. Cluster 4 memiliki nilai *variance* 2.786 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* ini memiliki penyebaran yang tidak terlalu besar, namun tidak sepenuhnya homogen seperti cluster 3. Data di dalam cluster ini masih memiliki beberapa variasi, tetapi tidak seheterogen cluster 1 dan lebih terpusat dibandingkan cluster 2., dengan nilai V_{min} 0.976 yang menunjukkan bahwa data sangat dekat dengan pusat cluster, serta memiliki nilai V_{maks} 12.976 yang menunjukkan bahwa penyebaran data maksimum di cluster ini berada di antara cluster 2 dan cluster 3.

Pada pengujian hasil 4 *cluster* yang memiliki nilai *cluster variance* (rata-rata dari semua cluster) 4.584 menunjukkan bahwa data yang dikelompokkan masih memiliki variasi internal yang signifikan, tetapi tetap dalam batas-batas yang dapat diterima untuk segmentasi yang optimal.

e. Pada 5 cluster

- a. Cluster 1 memiliki nilai *variance* 1.8887 yang menunjukkan bahwa data dalam *cluster* menunjukkan bahwa data di dalam cluster 1 cukup terkonsentrasi di sekitar pusatnya, dengan nilai V_{min} 0.161 menunjukkan data sangat dekat dengan pusat cluster, serta memiliki nilai V_{maks} 13.601 menunjukkan adanya variasi yang signifikan dan kemungkinan adanya outliers atau nilai ekstrem dalam cluster ini. Cluster 1 memiliki tingkat heterogenitas yang tinggi.
- b. Cluster 2 memiliki nilai *variance* 1.681 yang menunjukkan bahwa data dalam cluster ini menunjukkan bahwa data di dalam cluster 2 lebih homogen, dengan nilai V_{min} 1.314 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster 2 lebih tersebar,

serta memiliki nilai V_{maks} 4.234 memiliki variasi yang signifikan, dengan data yang cukup tersebar dari pusat cluster, tetapi tidak setinggi cluster 1.

- c. Cluster 3 memiliki nilai *variance* 0 yang menunjukkan bahwa semua data dalam cluster 3 persis sama atau sangat serupa, sehingga tidak ada variasi di antara data di dalam cluster ini, dengan nilai V_{min} 0.1089 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster 3 benar-benar homogen, serta memiliki nilai V_{maks} 0 cluster ini sangat dekat dengan pusat cluster, tanpa adanya variasi besar dari pusat. Cluster 3 sangat homogen dengan data yang sangat terpusat.
- d. Cluster 4 memiliki nilai *variance* 7.588 menunjukkan bahwa data di dalam cluster 4 memiliki penyebaran yang sangat besar dari pusatnya, dengan nilai V_{min} 5.032 yang menandakan bahwa cluster 4 memiliki variasi yang signifikan, dengan data yang tersebar cukup jauh dari pusat cluster, tetapi tidak se-extreme cluster 1.
- e. Cluster 5 memiliki nilai *variance* 1.0777 yang menunjukkan bahwa data dalam cluster ini cenderung memiliki kemiripan yang tinggi dan tidak terlalu tersebar jauh dari rata-rata. Variasi dalam cluster ini cukup kecil, menandakan homogenitas yang baik, dengan nilai V_{min} 0.487 yang menunjukkan bahwa data di sekitar pusat cluster ini relatif terfokus, tetapi dengan sedikit lebih banyak variasi dibandingkan cluster 1, serta memiliki nilai V_{maks} 2.367 yang memiliki beberapa variasi. Penyebaran data tidak sebesar cluster dengan nilai V_{maks} yang lebih tinggi, menunjukkan tingkat heterogenitas yang lebih rendah.

Pada pengujian hasil 5 cluster yang memiliki nilai *cluster variance* (rata-rata dari semua cluster) 0.0485 menunjukkan bahwa hasil clustering menghasilkan kelompok-kelompok data dengan penyebaran yang moderat

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan yaitu pengelompokan data Penanganan Resiko Penanganan Kegiatan Panen Berdasarkan Alat Pelindung Diri maka diperoleh hasil dengan banyaknya data penanganan resiko penanganan kegiatan panen berdasarkan alat pelindung diri yaitu Alat Pelindung Diri (APD) adalah Sarung Egrek/Dodos, dengan dampak yang akan terjadi yaitu Terpapar Sinar Matahari, dan tindak yang dilakukan yaitu Sosialisasi keselamatan kerja secara rutin.

6. REFERENSI

- Ade Febrian Sitepu. 2022. "Penerapan Data Mining Pengelompokan Data Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit Menggunakan Metode Clustering Studi Ksusu Klinik Mitra ND." *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)* Vol. 6 No 2 Juli 2022
- Bagus Muhammad Islami, Cepy Sukmayadi, Tesa Nur Fadilah. 2021. "Clustering Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Kecamatan Di Karawang Dengan Algoritma K-Means." *Bina Insani ICT Journal* Vol. 8 (1) : 83-92. No.1 Juni 2021
- Eko Prasetyo, *Data Mining Konsep Dan Aplikasi Menggunakan Matlab*, PT.Andi, Yogyakarta, 2012
- Fani Oktavianti, A.Busyairi. 2019. "Manajemen Peserta Didik Dalam Pengembangan Minat dan Bakat Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler" *Joyful Learning Jurnal* Vol. 8 No.4 2019
- Hermawati, 2012, *Data Mining Konsep Dan Aplikasi Menggunakan Matlab*, PT.Andi, Yogyakarta, 2012
- Kusrini, Emha Taufiq Luthfi, *Algoritma Data Mining*, Penerbit C.V Andi, Yogyakarta 2009
- Lintang Qusnul Budi Setiawan, Denny Ardyanto. 2023. "Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Pengguna Alat Pelindung Diri di PT X." *Fakultas Kesehatan Masyarakat* Vol. 12 No.1 Juni 2023
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No.08/Men/ VI/2010.
- Rangga Bayu Prasetyo, Yosep Agus Pranoto, Renaldi Primaswara Prasetya. 2023. "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Penyakit Pasien Rawat Jalan Dari Klinik Dr.Atirah Desa Sioyong, Sulteng." *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* Vol. 7 No.8 Agustus 2023
- Relita Buatun, Zarlis, M., Efendi, S., & Yasin, V. (2019). *Data Mining Time Series* (1st ed., Vol. 1). Wade Group.
- Reza, E. F. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penggunaan Alat Pelindung Diri Tenaga Kerja Panen Di Perkebunan Kelapa Sawit Pt.Eka Dura Indonesia Astra Agro Lestari Tbk, Riau. *Jurnal Masepi*, 2(1), 58–66.
- Sembiring, F., Octaviana, O., & Seapudin, S. (2020). Implementasi Metode K-Means Dalam Pengklasteran Daerah Pungutan Liar Di Kabupaten Sukabumi (Studi Kasus: Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil). *Jurnal Tekno Insentif*, 14(1), 40-47
- Susanto, H., & Sudiyanto. (2014). Data mining untuk memprediksi prestasi siswa berdasarkan sosial ekonomi, motivasi, kedisiplinan dan prestasi masa lalu. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.
- Sy, Hasyrif, and Asrul Syam. "Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kota Makassar." *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*. Vol. 8. No. 1. 2019.