

# Implementasi Algoritma *K-Means Clustering* Untuk Menentukan Strategi Pemasaran Hasil Produksi Benih

Febriana<sup>1</sup>, Jumadil Nangi<sup>2</sup>, Isnawaty<sup>3\*</sup>, La ode Muhammad Bahtiar Aksara<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo

e-mail: [1anafebri670@gmail.com](mailto:1anafebri670@gmail.com), [2jumadilnangi87@gmail.com](mailto:2jumadilnangi87@gmail.com), [3isnawaty@uho.ac.id](mailto:3isnawaty@uho.ac.id),  
[4bahtiar\\_aksara@uho.ac.id](mailto:4bahtiar_aksara@uho.ac.id)

## Abstrak

UPTD Balai Benih Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan Provinsi Sulawesi Tenggara adalah lembaga yang memproduksi benih yang dihasilkan dari 4 kabupaten di sektor pertanian di Sulawesi Tenggara. Benih yang dihasilkan akan disalurkan atau dijual ke penangkar dan kelompok-kelompok tani yang diperlukan sebagai benih tanaman pangan.

Kualitas benih unggul yang telah lulus uji lab membuat benih lebih dicari di pasaran petani. Hal tersebut dapat menambah nilai jual yang tinggi sehingga mencapai target pada setiap masa tanam per enam bulan. Cara jual benih pada UPTD Balai Benih dominan pada penangkar sehingga apabila cuaca yang mengakibatkan benih terlambat panen, maka penangkar (petani) akan mencari benih ke tempat lain. Hal tersebut dapat menurunkan nilai jual dari UPTD Balai Benih. Mengatasi hal tersebut, dibangun suatu aplikasi berbasis website dengan menerapkan sebuah algoritma *k-means clustering* sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan pengelompokkan benih yang laris terjual sebagai benih dan yang laris terjual sebagai konsumsi,

Dengan menggunakan 10 data uji dapat disimpulkan bahwa anggota benih yang laris terjual sebagai benih yaitu 5 varietas yakni Mekongga, Inpari 30, Inpari 33, Situbagendit dan 5 varietas yang laris terjual sebagai konsumsi yakni Lamuru, Argomulyo, Situbagendit, Anjasmoro, Bison. Pengujian system pada penentuan strategi pemasaran hasil produksi benih menggunakan pengujian black box dan pengujian metode menggunakan metode *silhouette coefficient* dengan hasil -0,8 yang berarti cluster dapat tervalidasi.

**Kata kunci**— Produksi Benih, Strategi Pemasaran, *K-Means Clustering*

## Abstract

*The UPTD Seed Center for the Food Crops and Livestock Service Office of Southeast Sulawesi Province is an institution that produces seeds produced from 4 districts in the agricultural sector in Southeast Sulawesi. The seeds produced will be distributed or sold to breeders and farmer groups needed as food crop seeds.*

*Superior quality seeds that have passed lab tests make seeds more sought after in the farmer's market. This can add a high selling value so that it reaches the target at each planting period every six months. How to sell seeds at the UPTD Balai Seeds are dominant in breeders so that if the weather causes the seeds to be late for harvesting, the breeders (farmers) will look for seeds elsewhere. This can reduce the selling value of UPTD Balai Seeds. Overcoming this, a website-based application was built by implementing a *k-means clustering* algorithm so that users can easily classify best-selling seeds as seeds and those that are best-selling as consumption.*

*By using 10 test data it can be concluded that the members of the best-selling seeds are sold as seeds, namely 5 varieties, namely Mekongga, Inpari 30, Inpari 33, Situbagendit and 5 varieties that are selling well as consumption, namely Lamuru, Argomulyo, Situbagendit, Anjasmoro, Bison. Testing the system in determining the marketing strategy for seed production uses black box testing and method testing uses the *silhouette coefficient* method with a result of -0.8 which means the cluster can be validated.*

**Keywords**— Seed Production, Marketing Strategy, *K-Means Clustering*.

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman pangan merupakan subsektor yang sangat penting bagi Indonesia bahkan dunia. Terdapat banyak jenis tanaman yang tergolong dalam tanaman pangan salah satunya adalah tanaman padi, Jagung, kedelai, dan kacang tanah. Sektor pertanian merupakan sektor yang sangat penting dalam pembangunan perekonomian di Indonesia.

UPTD Balai Benih Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan Provinsi Sulawesi Tenggara adalah lembaga yang memproduksi beberapa benih yang dihasilkan dari sektor pertanian di empat Kabupaten di Sulawesi Tenggara. Benih yang dihasilkan akan disalurkan atau dijual ke penangkar dan kelompok-kelompok tani yang diperlukan sebagai benih tanaman pangan. Ada beberapa sektor pertanian di bawah naungan UPTD Balai Benih Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan Provinsi Sulawesi Tenggara yakni Balai Benih Induk (BBI) Palawija Lasehao dan Balai Benih Induk (BBI) Padi. Balai benih induk padi hanya memproduksi benih padi, kemudian hasil produksinya akan disalurkan ke balai benih utama, yang berada di Wonco, Toburi, Tinondo, Walambeno Wite dan di Wakalambe. Sedangkan, Balai Benih Induk (BBI) Lasehao memproduksi benih kedelai, jagung, dan kacang tanah.

Mengatasi hal tersebut, dibangun suatu aplikasi berbasis website dengan menerapkan sebuah algoritma *k-means clustering* sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan pengelompokan benih yang laris terjual sebagai benih dan yang laris terjual sebagai konsumsi, aplikasi ini dapat menampilkan kelompok benih dengan varietas mana yang tergolong kedalam dua kelompok tersebut sehingga dapat ditentukan strategi pemasarannya untuk produksi selanjutnya

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Strategi pemasaran

Strategi pemasaran adalah tujuan dan sasaran, kebijakan dan aturan yang memberi arah kepada usaha-usaha pemasaran dari waktu ke waktu pada masing-masing tingkatan dan acuan serta lokasinya, terutama sebagai tanggapan perusahaan dalam menghadapi

lingkungan dan keadaan persaingan yang selalu berubah[1].

### 2.2 K-Means Clustering

Algoritma *K-means* digunakan untuk inialisasi parameter karena sederhana dan bekerja dengan baik untuk kumpulan data besar jika dibandingkan dengan pengelompokan hierarki. Evaluasi kinerja yang dikembangkan telah dilakukan dengan melakukan analisis berbagai kategori gambar yang berbeda sebagai studi kasus. *K-means* memiliki kecepatan *clustering* yang tinggi dan berkinerja baik pada kumpulan data yang besar, namun memiliki akurasi *clustering* yang buruk, rentan terhadap *noise* dan data yang terisolasi, dan nilai K perlu dihitung terlebih dahulu. Salah satu pilihan paling populer untuk mengelompokkan data adalah *k-means* namun sensitif terhadap proses inialisasi dan bertujuan untuk menemukan *centroid* awal yang optimal, meskipun tidak ada satupun yang valid secara universal. Pengelompokan dataset ke dalam kelompok serupa untuk menemukan pola yang berarti dari pengumpulan data yang tidak berlabel. Sampel-sampel dalam *cluster* yang sama, karakteristiknya juga sama sedangkan antar *cluster* memiliki karakteristik yang berbeda, *K-means* sebagai metode yang efektif untuk mengelompokkan suatu[2].

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Algoritma K-Means Clustering

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

Dimana:

$d_{ij}$  = Jarak objek antara objek  $i$  dan  $j$

$P$  = Dimensi data

$x_{ik}$  = Koordinat dari objek  $i$  pada dimensi  $k$

$x_{jk}$  = Koordinat dari objek  $j$  pada dimensi  $k$

Tabel 1 Data Uji

Varietas	Jumlah	Terjual sebagai benih (Kg)	Terjual sebagai konsumsi (Kg)
Mekongga	9700	7750	1950
Cisantan	3400	3000	400
Inpari 30	6600	6000	600
Inpasi 33	12.482	11300	1182
Makongga	12775	8000	4775
Argomulyo	1520	1200	320
Situbagendit	3270	2200	1071
Anjasmoro	360	200	160

Situbagendit	8000	5000	3000
Mekongga	4500	3200	1300

**Iterasi 1**

1. Penentuan Pusat Awal *Cluster*  
Pusat awal *cluster* atau *centroid* didapatkan secara random, untuk penentuan awal *cluster* diasumsikan:  
Pusat *cluster* 1: (3000, 400)  
Pusat *cluster* 1: (6000, 600)
2. Perhitungan Jarak Pusat *Cluster*  
Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *44uclidean distance*. Kemudian akan didapatkan matriks jarak dengan menggunakan rumus *44uclidean distance* yang ada pada persamaan 2.3, yakni sebagai berikut:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (xi - yi)^2}$$

Dimana:

- D = jarak antara data dan pusat *Cluster*
- X = Pusat *Cluster*
- Y = Data
- Xi = Titik *centroid* tiap kategori data
- Yi = Jumlah Kategori data

Tabel 2 Hasil Iterasi 1

Objek	C1	C2	Cluster
N1	4996,5	2210,2	C2
N2	0	3006,66	C1
N3	3006,66	0	C2
N4	8336,76	5331,86	C2
N5	6643,84	4629,32	C2
N6	1801,78	4808,16	C1
N7	1044,15	3829,08	C1
N8	2810,27	5816,67	C1
N9	3280,24	2600	C2
N10	921,954	2886.17	C1

**Iterasi 2**

1. Menghitung Titik Pusat Baru  
Menghitung titik pusat *centroid* baru ( $C_k$ ) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang ada pada *centroid* yang sama.

$$C_k = \left(\frac{1}{n_k}\right) \sum d_1$$

Dimana:

- $C_k$  = *Centroid* baru
- $n_k$  = Jumlah dokumen dalam *cluster k*
- $d_k$  = Dokumen dalam *cluster k*
- C1 = (1960; 650,2)
- C2 = (7610; 2301,4)

Tabel 3 Hasil Iterasi 2

Objek	C1	C2	Cluster
N1	5934,103	378,26	C2
N2	1069,67	4986,72	C1
N3	4040,31	2342,405	C2
N4	9355,13	3856,055	C2
N5	7314,07	2504,16	C2
N6	828,63	6709,25	C1
N7	484,43	5548,15	C1
N8	1826,99	7713,22	C1
N9	3842,29	2701,88	C2
N10	1399,94	4522,27	C1

3.2 Implementasi Interface

Implementasi *interface* dibuat berdasarkan perancangan yang telah dirancang sebelumnya.

3.2.1 Halaman Beranda

Halaman ini merupakan halaman awal *user* melakukan *login* ke *website*. Pada halaman ini terdapat menu data uji, menu hasil uji *clustering* dan menu diagram uji *clustering*.



Gambar 2 Tampilan Halaman Beranda

3.2.2 Halaman Hasil Clustering

Pada halaman ini ditampilkan data hasil *clustering* menggunakan algoritma *K-Means clustering*. Hasil perhitungan menggunakan 2 iterasi yang nantinya akan mengelompokkan objek mana saja yang termasuk kategori varietas benih yang laris terjual sebagai benih atau laris terjual sebagai konsumsi

No	Nama Varietas	Kecamatan	Jumlah	Terjual sebagai benih	Terjual sebagai konsumsi	C1	C2	Hasil
1	Mekongga	Pati	9700	9700	0	4,046,50	2,210,30	C2
2	Inpari 30	Argomulyo	5600	3000	400	8,05	3,056,64	C1
3	Inpari 33	Pati	6000	6000	0	3,006,96	0,00	C2
4	Inpari 33	Pati	12482	11300	1182	6,336,76	5,331,86	C2
5	Mekongga	Pati	12775	8000	4775	6,643,84	4,629,32	C2
6	Argomulyo	Kaduna	1120	1200	320	1,801,70	4,808,16	C1
7	Situbagendit	Pati	3271	2000	1071	1,044,15	3,829,08	C1
8	Anjasmoro	Kaduna	300	300	160	2,810,27	5,816,87	C1
9	Situbagendit	Pati	6000	3000	3000	3,260,34	2,600,00	C2

Gambar 2 Hasil Uji Clustering

### 3.2.3 Halaman Diagram Hasil Uji Clustering

Halaman ini merupakan halaman yang akan menampilkan grafik atau diagram akhir hasil dari perhitungan *k-means clustering* pada data uji.



Gambar 3 Diagram Hasil Uji Clustering

### 3.3 Pengujian Black Box

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang dilakukan melalui pengamatan pada hasil eksekusi dan memeriksa fungsionalitas yang terdapat pada perangkat lunak tanpa mengetahui bagaimana proses detailnya.

### 3.4 Pengujian Pengujian *Silhouette Coefficient*

*Silhouette coefficient* merupakan metode yang menekankan pada validasi dan penafsiran set data yang dikembangkan oleh Rousseeuw untuk mengukur kualitas sebuah *cluster*. Selain itu, *silhouette coefficient* juga dapat digunakan untuk menandakan derajat kepemilikan dari masing-masing objek di dalam *cluster*. Penggabungan konsep cohesion dan separation digunakan untuk memvalidasi hasil dari *clustering*. Rumus *Silhouette Coefficient* yaitu:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{a(i).b(i)}$$

$s(i)$  : Nilai *Silhouette Coefficient* data ke- $i$

$a(i)$  : Rata-rata jarak suatu data ke- $i$

$b(i)$  : Rata rata jarak suatu data ke- $i$  dengan

semua objek

Hasil perhitungan nilai *Silhouette Coefficient* bervariasi dengan rentang -1 sampai 1. Apabila nilai *Silhouette Coefficient* memiliki nilai positif yaitu ( $a_i < b_i$ ) dan  $a_i$  mendekati 0 maka nilai *clustering*-nya dianggap baik, sehingga nilai *silhouette coefficient* yang dihasilkan sudah maksimal yaitu 1. Objek  $i$  dikatakan berada pada *cluster* yang tepat apabila  $SI = 1$ . Sedangkan, apabila  $SI = 0$  maka objek  $i$  berada diantara dua *cluster* artinya struktur yang dimiliki objek tersebut tidak jelas. Lebih lanjut, apabila  $SI = -1$  maka objek tersebut memiliki nilai *overlapping* yang berakibat dimasukkan dalam *cluster* lain [3].

$$a = (-2472,86) + (-65,33) + (-17,68) + 1874,38 + 184,51 + (-366,63) + (-461,24) + 881,32 + 431,66 + 347,51 = 335,64$$

$$b = 38,18 + (-1286,88) + (-1855,61) + 3459,21 + 1418,14 + (-1527,92) + (-1872,12) + (-894,96) + 1579,94 + (-956,61) = -1898,62$$

$$SC = \frac{b-a}{\max a,b} = \frac{(-1898,62) - 335,64}{3459,21} = -0,8$$

Karena *range* hasil dari metode *silhouette coefficient* adalah  $1 - (-1)$  maka hasil *clustering* dari objek uji tervalidasi akurasi, meskipun memiliki penyebaran *cluster* yang lemah dengan pengujian menggunakan *silhouette coefficient*.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan metode algoritma *k-means clustering* dengan menggunakan 10 data uji, dapat disimpulkan bahwa produksi benih yang terjual sebagai benih yaitu varietas Mekongga, Inpari 30, Inpari 33, Situbagendit. Serta yang laris terjual sebagai konsumsi yaitu varietas Cisantan, Argomulyo, Situbagendit, Anjasmoro, Mekongga. Dari penentuan penjualan benih tersebut maka dapat menentukan strategi pemasaran:

1. Benih yang laris terjual sebagai konsumsi setara dengan benih yang laris terjual sebagai benih, akan tetapi pada target dua penjualan tersebut terdapat varietas yang sama.
2. Varietas benih yang laris terjual sebagai benih dan konsumsi akan lebih baik diproduksi pada masa tanam berikutnya karena dapat terjual pada dua target pemasaran yakni pada penangkar benih,

- petani dan (atau) penjual eceran di pasaran.
3. Lebih meningkatkan pemeliharaan saat produksi benih agar dapat lulus uji lab sehingga dapat terjual sebagai benih dan dapat memenuhi target penjualan
  4. Apabila distribusi benih varietas yang laris terjual sebagai konsumsi lebih banyak untuk diproduksi, maka dapat dilakukan seminar atau iklan benih yang bisa memberikan informasi terhadap kualitas benih kepada konsumen.
  5. Pengujian metode menggunakan silhouette coefficient hasil clustering dari objek uji tervalidasi akurasi, meskipun memiliki penyebaran cluster yang lemah.

#### 5. SARAN

Beberapa saran yang perlu diperhatikan pada penelitian selanjutnya adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti algoritma yang digunakan pada aplikasi ini dapat dikembangkan dengan algoritma atau metode lain salah satunya dengan perbandingan *clustering* menggunakan k-modes, menambah fitur pada sistem, serta sistem ini dapat dikembangkan menjadi *marketplace* informasi benih yang akan diproduksi dan dipasarkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Iswanti Nursyirwan, S. Sari Ardaninggar, L. Dwi Septiningrum, D. Rani Gustiasari, and J. Muhammad Hasan, "Implementasi Strategi Pemasaran dalam Meningkatkan Volume Penjualan," *J. PKM Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 03, no. 02, pp. 238–244, 2020.
- [2] J. Hutagalung, "Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 606–620, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1516.
- [3] "Implementasi Algoritma K-Means Berbasis Android Untuk Clustering Tingkat Pemahaman Mahasiswa," 2020.
- [4] Aprianti, D., Hakim, N. A., dan Berliana, D., 2020, Strategi Pemasaran Benih Padi Studi Kasus di PT Bcg (Persero) Ubr V Kabupaten Lampung Timur, *Journal of Food System and Agribusiness*, 3, 1, 24–30.
- [5] Asaad, M., dan Bananiek, S. N, 2018, Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peluang Pengembangan Teknologi Produksi Benih Kedelai Di Sulawesi Tenggara, *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 21, 1, 37-48.
- [5] Bahar, A., Pramono, B., dan Sagala, L. H. S. 2016, Penentuan Strategi Penjualan Alat-Alat Tattoo Di Studio Sony Tattoo Menggunakan Metode, *SemanTIK*, 2, 2, 75–86.
- [6] Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., dan Sagita, S. M, 2018, Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3, 2, 206-210.
- [7] Fatchan, M., dan Awaludin, 2020, Pemanfaatan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Alokasi Dana Kegiatan Berbasis Web Menggunakan Metode Objectoriented Analisis Design Dan Unified Modeling Language (Studi Kasus SMK Negeri 1 Cikarang Utara), *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 11, 2, 91–94.
- [8] Hablum, R., Khairan, A., dan Rosihan, R, 2019, Clustering Hasil Tangkap Ikan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate Menggunakan Algoritma K-Means, *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 2, 1, 26–33.
- [9] Hutagalung, J, 2022, Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering, *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9, 1, 606–620.
- [10] Hutahaean, D. J., Wardani, N. H., dan Purnomo, W, 2019, Pengembangan Sistem Informasi Penyewaan Gedung Berbasis Web dengan Metode Rational Unified Process (RUP) (Studi Kasus: Wisma Rata Medan), *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3, 6, 5789–5798.