

Analisis klaster populasi hewan ternak di Kabupaten Nganjuk menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*

Vina Fitriyana¹, Saiful Bahri^{2*}

¹Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

²Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

*Corresponding author: Jl. Ahmad Yani No. 117 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. 60237

E-mail addresses: saifulsi@uinsby.ac.id

Kata kunci

Hewan ternak
Kabupaten Nganjuk
K-Means clustering
Pernakanan
Populasi hewan

Keywords

Livestock
Nganjuk Regency
K-Means clustering
Livestock
Animal population

Diajukan: 09 Juni 2023

Ditinjau: 09 Juli 2023

Diterima: 18 Desember 2024

Diterbitkan: 25 Desember 2024

Cara Sitasi:

V. Fitriyana, S. Bahri, "Analisis klaster populasi hewan ternak di Kabupaten Nganjuk menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 4, no. 2, pp. 129-135, 2024.

Abstrak

Usaha ternak semakin diminati di berbagai daerah, terutama oleh penduduk pedesaan yang memelihara berbagai jenis hewan ternak. Kabupaten Nganjuk, yang terletak di Provinsi Jawa Timur, memiliki potensi besar dalam bidang peternakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan populasi hewan ternak di Kabupaten Nganjuk menggunakan software SPSS serta menentukan kecamatan dengan populasi hewan ternak tertinggi. Metode yang digunakan adalah algoritma *K-Means clustering*, yang merupakan salah satu algoritma *clustering* paling sederhana dan efisien dalam mengelompokkan data dalam jumlah besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klaster 1 dengan kategori rendah terdiri dari 12 kecamatan, klaster 2 dengan kategori tinggi terdiri dari 1 kecamatan yaitu Rejoso, dan klaster 3 dengan kategori sedang terdiri dari 7 kecamatan.

Abstract

Livestock farming has become increasingly popular in various regions, particularly among rural residents who raise different types of livestock. Nganjuk Regency, located in East Java Province, holds significant potential in the field of animal husbandry. This study aims to classify the livestock population in Nganjuk Regency using SPSS software and to identify the subdistrict with the highest livestock population. The method employed is the *K-Means clustering* algorithm, known for its simplicity and efficiency in clustering large datasets. The results of the study indicate that Cluster 1, categorized as having a low population, consists of 12 subdistricts. Cluster 2, categorized as having a high population, consists of 1 subdistrict, Rejoso. Cluster 3, categorized as having a medium population, consists of 7 subdistricts.

Copyright © 2024. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Hewan yang dipelihara secara khusus oleh manusia sebagai sumber makanan, bahan baku industri, atau asisten buruh dikenal sebagai ternak. Peternakan merupakan praktik pemeliharaan ternak dan bagian dari kegiatan pertanian secara umum. Industri peternakan saat ini sangat diminati di seluruh dunia, terutama di kalangan penduduk pedesaan, dengan berbagai jenis hewan yang dternakkan. Salah satu wilayah di Provinsi Jawa Timur, yaitu Kabupaten Nganjuk, menawarkan banyak potensi termasuk di bidang peternakan. Kabupaten Nganjuk terdiri dari dua puluh (20) kecamatan dengan luas ± 122.433 km². Kabupaten ini memiliki kondisi tanah yang cukup produktif untuk berbagai tanaman, memberikan potensi besar untuk pertanian. Namun, populasi yang memilih beternak sapi juga cukup signifikan. Ternak yang dipelihara mencakup berbagai spesies unggas seperti ayam, bebek, burung puyuh, serta sapi, kambing, dan domba.

Perluasan teknologi dan informasi di banyak sektor, analisis kluster menjadi semakin populer. Analisis kluster digunakan untuk memasangkan orang-orang dengan berbagi sifat atau sifat yang dimiliki oleh kelompok yang berbeda [1]. Metode *K-means clustering* dapat mengklasifikasikan sapi di Kabupaten Nganjuk, salah satunya dengan menerapkan metode klustering non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih kluster [2]. Metode ini terkenal dengan kemampuan dan kemudahannya untuk mengelompokkan data dalam jumlah besar [3], memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek sehingga lebih efisien [4]. Penerapan *K-means clustering* dalam berbagai penelitian dapat membuktikan hasil yang terbaik dengan penentuan kluster yang sesuai, diantaranya pengelompokan populasi ayam ras petelur menggunakan *K-means clustering* didapatkan akurasi terbaik [5]. Beberapa implementasi *K-means clustering* yaitu antara lain implementasi *K-means* pada produksi daging ternak didapatkan hasil kluster dengan nilai yang sama dan didapatkan dua kluster [6]. Analisis *cluster lovebird* menggunakan *K-means* didapatkan jumlah kluster sebanyak lima dan *clustering* memberikan hasil yang dinamis [7]. Pengelompokan produksi telur di Jawa Barat menggunakan *K-means* didapatkan nilai terbaik dengan nilai $k = 7$ [3].

Berdasarkan uraian latar belakang, peneliti melakukan analisis kluster menggunakan *K-means clustering* untuk mengelompokkan populasi hewan ternak di Kabupaten Nganjuk serta untuk menentukan kecamatan dengan populasi hewan ternak paling tinggi. Hal ini memungkinkan peternak untuk mengoptimalkan manajemen dan pengelolaan ternak, serta meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah Kabupaten Nganjuk untuk memberikan perhatian lebih pada kecamatan dengan populasi ternak yang tinggi, seperti menyediakan fasilitas dan infrastruktur yang memadai, serta program pelatihan dan penyuluhan bagi peternak. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat bagi peternak dalam meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan ternak, tetapi juga mendukung upaya pemerintah dalam mengembangkan sektor peternakan yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yaitu merupakan jenis penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengeksplorasi fenomena yang terjadi dengan melibatkan pengumpulan data yang selanjutnya dihitung dengan menggunakan pola statistik matematis atau komputasi.

Instrumentasi. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu laptop, perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu data populasi hewan ternak di Kabupaten Nganjuk tahun 2021 yang diperoleh dari data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Nganjuk yang diakses pada situs <https://nganjukkab.bps.go.id>.

Penginputan data. Tahap awal yang dilakukan yaitu penginputan data hewan ternak yang terdiri dari variabel kecamatan dan jenis ternak ke dalam *software* SPSS.

Standarisasi data. Standarisasi data merupakan teknik lain dalam melakukan perubahan skala. Data yang digunakan dalam analisis ini memiliki variabilitas satuan sehingga sebelum dilakukan analisis lebih lanjut maka dilakukan pengecekan standarisasi data agar penginterpretasian hasil lebih mudah untuk menghasilkan nilai *Z-score*.

Penentuan *centroid* awal. Penentuan nilai *centroid* awal dihitung secara acak atau random pada awal iterasi [8].

Menghitung jarak pusat cluster. Untuk menghitung jarak antara titik *centroid* dapat dilakukan menggunakan rumus [9]:

$$D_e = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (1)$$

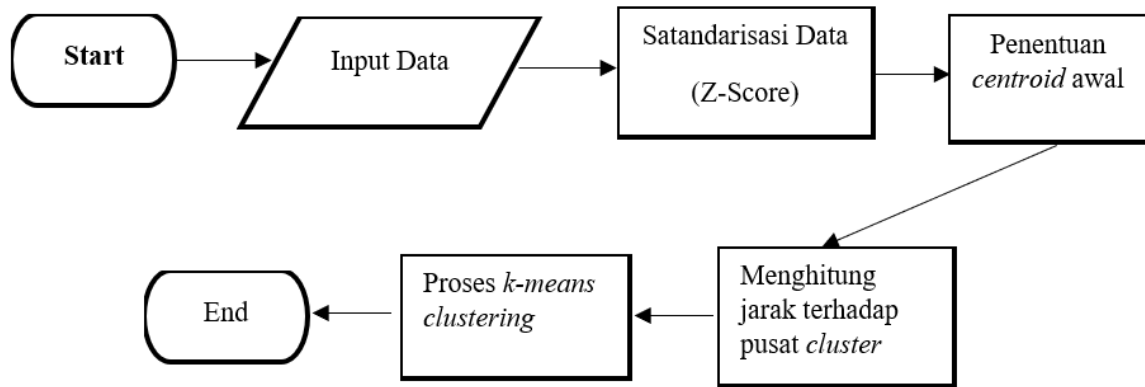
Keterangan:

x = Data jenis hewan ternak

y = *centroid* awal yang telah diperoleh sebelumnya

Proses clustering dengan K-Means. *Clustering* dengan *k-means* dilakukan dengan menentukan letak *cluster* dari setiap data. Jumlah *cluster* yang dibentuk yaitu 3 *cluster*, diantaranya *cluster* 1 rendah, *cluster* 2 tinggi dan *cluster* 3 sedang.

Tahapan-tahapan dalam penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini digunakan data jenis jenis hewan ternak yang terdapat di Kabupaten Nganjuk dengan sumber data yaitu BPS Kabupaten Nganjuk (Tabel 1).

Tabel 1. Data jenis hewan ternak di Kabupaten Nganjuk berdasarkan kecamatan

Kecamatan	Jenis Ternak				
	Sapi	Kambing	Domba	Ayam	Itik
Sawahan	5.084	12.930	2.782	31.959	739
Ngetos	6.058	13.023	6.081	47.500	0
Berbek	6.975	7.392	3.346	48.764	410
Loceret	10.276	4.179	2.269	90.238	1.017
Pace	10.364	8.399	2.374	28.403	690
Tanjunganom	18.836	11.767	7.007	10.6404	9.570
Prambon	11.130	4.957	3.113	71.637	6.000
Ngronggot	11.894	7.520	5.192	88.800	48.500
Kertosono	3.496	4.789	2.379	80.135	3.050
Patianrowo	5.012	4.149	2.003	25.371	27.500
Baron	8.554	4.111	3.576	60.712	10.569
Gondang	7.469	9.503	7.287	63.462	290
Sukomoro	3.603	3.423	1.959	42.509	683
Nganjuk	4.241	7.257	5.799	91.794	350
Bagor	4.688	4.862	6.113	83.440	50
Wilangan	2.616	2.003	1.638	16.259	887
Rejoso	10.720	10.289	3.278	245.727	1.289
Ngluyu	3.165	1.640	1.655	9.455	250

Lengkong	5.024	3.354	1.346	4.1221	10.0265
Jatikalen	4.477	2.594	1.754	3.4639	14.980

Data selanjutnya diolah dengan mengikuti setiap tahapan algoritman *K-Means Clustering*.

1. Standarisasi data

Hasil dari standarisasi data yaitu didapatkan nilai *z-score*.

2. Penentuan *centroid* awal

Hasil dari *centroid* awal dapat dilihat pada tabel *initial cluster centers* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel *initial cluster centers*

	Cluster		
	1	2	3
Zscore (Sapi)	.07071	.87761	-.53614
Zscore (Kambing)	.86405	1.08341	-.85207
Zscore (Domba)	1.91841	-.13828	-1.12944
Zscore (Ayam)	-.03860	3.55217	-.47677
Zscore (Itik)	-.45856	-.41716	3.68488

Hasil proses saat pengelompokan data ditunjukkan pada Tabel 2, yang merupakan perspektif awal dari proses pengelompokan sebelum proses iterasi dilakukan. Diperlukan untuk melakukan prosedur selanjutnya yang disebut iterasi, karena proses ini hanyalah permulaan.

3. Iterasi analisis kluster

Tabel 3 menunjukkan hasil iterasi yang digunakan untuk memutuskan seberapa sering proses iterasi diterapkan pada objek yang terdiri dari hingga 20 sampel.

Tabel 3. Hasil iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	1.909	.000	2.196
2	.332	.000	.838
3	.301	.000	.401
4	.000	.000	.000

- a. Convergence was attained as a result of little to no change in cluster centers. Any center can move its absolute coordinates up to a maximum of .000. Four is the current edition. 4.222 is the bare minimum distance between the original centers.

4. Menghitung jarak setiap data terhadap pusat kluster

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran pemisahan setiap data dari pusat kluster. Data tersebut menunjukkan jarak masing-masing data, jarak kluster 1 terhadap kluster 2 bernilai 3.664, jarak kluster 1 terhadap kluster 3 bernilai 2.465, jarak kluster 2 terhadap kluster 1 bernilai 3.664, jarak kluster 2 terhadap kluster 3 bernilai 5.020, jarak kluster 3 terhadap kluster 1 bernilai 2.465 dan jarak kluster 3 terhadap kluster 2 bernilai 5.020.

Tabel 4. Jarak terhadap pusat kluster

Cluster	1	2	3
1		3.664	2.465
2	3.664		5.020
3	2.465	5.020	

5. Output K-means Cluster

Output tabel *cluster* akhir, yang berhubungan dengan *z-score* dengan kondisi berikut, menunjukkan bahwa data masih terhubung ke proses standarisasi: (1) Jika nilainya negatif, data di bawah rata-rata keseluruhan; (2) Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa data lebih tinggi dari rata-rata keseluruhan.

Tabel 5. Final *cluster centers*

	Klaster		
	1	2	3
Zscore (Sapi)	.40042	.87761	-.81182
Zscore (Kambing)	.44225	1.08341	-.91292
Zscore (Domba)	.52877	-.13828	-.88670
Zscore (Ayam)	.04606	3.55217	-.58641
Zscore (Itik)	-.20055	-.41716	.40340

Tabel 6 menunjukkan jumlah pengelompokan berdasarkan kecamatan pada setiap klaster. Jumlah dari klaster 1 sebanyak 12 kecamatan, klaster 2 sebanyak 1 kecamatan, dan klaster 3 sebanyak 7 kecamatan. Pembagian *cluster* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Jumlah kecamatan pada setiap klaster

Cluster	1	2	3
	12.000	1.000	7.000
Valid			20.000
Missing			.000

Tabel 7 menunjukkan hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Nganjuk yang memiliki populasi tinggi, sedang dan rendah dalam pemeliharaan hewan ternak. Klaster 1 yang merupakan kategori rendah yaitu Kecamatan Sawahan, Ngetos, Berbek, Loceret, Pace, Tanjunganom, Prambon, Ngronggot, Baron, Gondang, Nganjuk dan Bagor. Klaster 2 termasuk kategori tinggi yaitu Kecamatan Rejoso (*distance* semakin sedikit maka nilai *cluster* semakin baik), sedangkan klaster 3 termasuk kategori sedang yaitu Kecamatan Kertosono, Patianrowo, Sukomoro, Wilangan, Ngluyu, Lengkong dan Jaticalen.

Tabel 7. Keanggotaan pada setiap klaster

Case Number	Kecamatan	Klaster	Distance
1	Sawahan	1	2.038
2	Ngetos	1	1.806
3	Berbek	1	.915
4	Loceret	1	1.708
5	Pace	1	1.450
6	Tanjunganom	1	3.077
7	Prambon	1	1.274
8	Ngronggot	1	1.977
9	Kertosono	3	1.278
10	Patianrowo	3	.524

11	Baron	1	1.220
12	Gondang	1	1.514
13	Sukomoro	3	.867
14	Nganjuk	1	1.415
15	Bagor	1	1.609
16	Wilangan	3	1.029
17	Rejoso	2	.000
18	Ngluyu	3	1.108
19	Lengkong	3	3.304
20	Jatikalen	3	.329

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengelompokkan dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* ditemukan bahwa Kecamatan Rejoso memiliki populasi hewan ternak tertinggi (*Cluster 2*), sementara Kecamatan lainnya terbagi ke dalam kategori rendah (*Cluster 1*) dan sedang (*Cluster 3*). Pembagian ini didasarkan pada perhitungan jarak *centroid*, dimana semakin kecil jarak tersebut, semakin baik nilai *cluster*.

Algoritma *K-Means Clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah salah satu teknik yang populer dalam analisis data. Menurut Jain [10], algoritma ini efektif untuk mengelompokkan data ke dalam klaster yang memiliki karakteristik serupa berdasarkan jarak *Euclidean*. *K-Means* bekerja dengan menentukan sejumlah *k centroid* awal secara acak, kemudian data *diassign* ke *centroid* terdekat. *Centroid* kemudian *diupdate* hingga mencapai konvergensi atau tidak ada perubahan signifikan dalam *assign* data. Algoritma ini sangat sesuai untuk data populasi ternak karena mampu menangani jumlah data yang besar dan variabilitas yang tinggi

Dalam konteks peternakan, pemahaman tentang distribusi populasi ternak sangat penting untuk perencanaan dan pengembangan sektor tersebut. Studi yang dilakukan oleh Rahayu [11] menunjukkan bahwa penggunaan teknik *clustering* dapat membantu pemerintah dan stakeholder dalam membuat keputusan yang lebih informatif dan tepat sasaran. Misalnya, dengan mengetahui bahwa Kecamatan Rejoso memiliki populasi tertinggi, program intensifikasi dan peningkatan infrastruktur dapat difokuskan di wilayah tersebut untuk mendukung produktivitas yang lebih tinggi

Data menunjukkan bahwa klaster dengan populasi rendah (*Cluster 1*) terdiri dari 12 kecamatan, termasuk Kecamatan Sawahan, Ngetos, dan Berbek. Kecamatan-kecamatan ini mungkin memiliki keterbatasan dalam hal luas lahan atau sumber daya untuk pemeliharaan ternak. Oleh karena itu, diperlukan intervensi seperti pemberian pelatihan dan penyediaan fasilitas pendukung untuk meningkatkan kapasitas peternak di wilayah tersebut. Studi oleh Johnson dkk. [12] mengemukakan bahwa peningkatan kapasitas peternak melalui pendidikan dan pelatihan dapat signifikan meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan peternak.

Sementara itu, klaster dengan populasi sedang (*Cluster 3*) seperti Kecamatan Kertosono dan Patianrowo menunjukkan aktivitas peternakan yang cukup signifikan namun tidak seintensif Rejoso. Fokus kebijakan di wilayah ini bisa diarahkan pada peningkatan efisiensi produksi dan pemasaran hasil ternak. Menurut Porter [13], peningkatan daya saing dan efisiensi dalam sistem produksi ternak dapat dicapai melalui inovasi teknologi dan praktik manajemen yang baik.

Dengan memahami pola distribusi dan karakteristik populasi ternak di Kabupaten Nganjuk, penelitian ini memberikan dasar bagi pembuatan kebijakan yang lebih efektif dan

efisien dalam pengelolaan sumber daya peternakan. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan peternak di wilayah tersebut.

6. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada proses perhitungan algoritma K-Means *Clustering* terhadap jenis ternak di Kabupataen Nganjuk didapatkan jumlah kluster dari 20 sampel yaitu kecamatan di Kabupaten Nganjuk. Klaster 1 dengan kategori rendah terdiri dari 12 kecamatan, klaster 2 dengan kategori tinggi terdapat 1 kecamatan yaitu Kecamatan Rejoso, sedangkan klaster 3 dengan kategori sedang terdapat 7 kecamatan. Sehingga dapat dikatakan bahwa populasi hewan ternak terbesar di Kabupaten Nganjuk yaitu di Kecamatan Rejoso. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi ternak terbesar di Kabupaten Nganjuk terdapat di Kecamatan Rejoso, yang mengindikasikan perlunya fokus pengembangan infrastruktur peternakan di wilayah tersebut. Selain itu, peningkatan kapasitas dan dukungan di kecamatan lain yang memiliki populasi ternak rendah dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan peternak secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] C. Suhaeni, A. Kurnia, and R. Ristiyanti, R., "Perbandingan hasil pengelompokan menggunakan analisis cluster berhirarki, k-means cluster, dan cluster ensemble (Studi kasus data indikator pelayanan kesehatan ibu hamil)," *Jurnal Media Infotama*, vol. 14, no. 1, pp. 31-38, 2018, doi: 10.37676/jmi.v14i1.469.
- [2] P. W. Cahyo and L. Sudarmana, "A Comparison of *K-Means and Agglomerative Clustering for Users Segmentation based on Question Answerer Reputation in Brainly Platform*," *Elinvo*, vol. 6, no. 2, pp. 166-173, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i2.44486.
- [3] M. E. N. Inayah, Kevin B Sirait, N. Casie, and R. Rahmaddeni "Pengelompokan produksi telur di Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan algoritma k-means," *ENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 207-214, 2022.
- [4] E. Triyani, S. A. Hudjimartu, and D. Primasari, "Spasial clustering potensi peternakan unggas dengan metode k-means berbasis webgis, " *INFOTECH Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 13-21, 2022, doi: 10.31949/infotech.v8i2.2627.
- [5] P. Ayuni, N. Suarna, and W. Prihartono, "Penerapan metode k-means clustering pada populasi ayam ras," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 609-614, 2023, doi: 10.36040/jati.v8i3.9771.
- [6] S. N. Saragih, M. Safii, and D. Suhendro, "Implementasi metode k-means pada hasil produksi daging jenis ternak," *JURASIK (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1. pp. 235-243, 2021, doi: 10.30645/jurasik.v6i1.288.
- [7] M. Rofii and N. Ramadhani, "Analisis cluster lovebird berdasarkan ciri fisik dan jenisnya menggunakan algoritma k-means dengan penghitungan jarak," *Jurnal Insand Comtech*, vol. 3, no. 1, 2018, doi: 10.53712/jic.v3i1.661.
- [8] N. Wakhidah, "Clustering Menggunakan K-Means Algorithm," *Jurnal Transformatika*, vol. 21, no. 1, pp. 70-80, 2010, doi: 10.26623/transformatika.v8i1.45.
- [9] S. Wijayanto and M. Y. Fathoni, "Pengelompokan produktivitas tanaman padi di Jawa Tengah menggunakan metode clustering k-means," *JUPITER: Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, vol. 13, no. 2, pp. 212-219, 2021, doi: 10.5281/3918.jupiter.2021.10.
- [10] A. K. Jain, "Data clustering: 50 years beyond K-means," *Pattern Recognition Letters*, vol. 31, no. 8, pp. 651-666, 2010, doi: 10.1016/j.patrec.2009.09.011.
- [11] S. Rahayu, "Pemanfaatan algoritma clustering dalam analisis data peternakan," *Jurnal Informatika Pertanian*, vol. 5, no. 2, pp. 97-104, 2016.
- [12] R. Johnson, T. Smith, and P. Brown, "Impact of farmer education programs on livestock productivity," *Agricultural Systems*, vol. 162, pp. 123-130, 2018.
- [13] M. E. Porter, "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance,". New York: Simon and Schuster, 1998.