

Klasifikasi Tingkat Keberhasilan Produksi Ayam Broiler di Riau Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Beni Basuki*, Alwis Nazir, Siska Kurnia Gusti, Lestari Handayani, Iwan Iskandar

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ^{1,*}11950115025@students.uin-suska.ac.id, ²alwis.nazir@uin-suska.ac.id, ³siskakurniagusti@uin-suska.ac.id,

⁴lestari.handayani@uin-suska.ac.id, ⁵iwan.iskandar@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 11950115025@students.uin-suska.ac.id

Submitted: 05/02/2023; Accepted: 26/03/2023; Published: 31/03/2023

Abstrak—Salah satu jenis peternakan yang banyak dilakukan adalah peternakan ayam pedaging atau broiler. Produksi ayam pedaging terus meningkat karena konsumsi terhadap ayam broiler juga meningkat. Saat ini, pembinaan dari perusahaan sangat dibutuhkan untuk para peternak karena ada peternak yang baru merintis atau sudah lama berdiri. Banyak perusahaan inti yang menghadapi kesulitan dalam memodelkan tingkatan keberhasilan dalam beternak ayam broiler karena volume data yang cukup besar berasal dari para peternak yang bermitra dengan perusahaan, sehingga sulit bagi perusahaan untuk menentukan tingkat keberhasilan produksi ayam broiler. Menetapkan tingkat keberhasilan produksi sangat membantu dalam memilih peternak yang akan dibimbing dengan tepat, sehingga dapat membantu pengambilan keputusan yang tepat. Untuk mengatur jumlah data yang terus bertambah, diperlukan data mining dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) pada proses klasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk pengklasifikasian tingkatan keberhasilan produksi ayam broiler di Riau dan mengevaluasi ketepatan model algoritma K-Nearest Neighbor. Sebanyak 927 data produksi ternak di Riau digunakan, dengan 80% data digunakan untuk training dan 20% untuk testing. Hasil evaluasi confusion matrix menunjukkan akurasi tertinggi pada $k = 3$ dengan tingkat akurasi sebesar 86,49%, presisi sebesar 75,00% dan recall sebesar 70,21%.

Kata Kunci: Ayam Broiler; Data Mining; Keberhasilan Produksi; Klasifikasi; K-Nearest Neighbor

Abstract—Livestock is a crucial component of the Indonesian agriculture sector. One of the most widely practiced types of livestock farming is broiler chicken farming. The production of broiler chickens continues to increase due to the increasing consumption of broiler chickens. Presently, companies are facing an urgent requirement to support farmers, regardless of their level of experience, whether they are newly entering the sector or have been established for some time. Core companies encounter challenges in modeling the success rate of broiler chicken farmer production because of the vast quantity of data coming from collaborating farmers, which makes it arduous for the company to establish the success rate of broiler chicken production. Establishing the level of production success is very helpful in selecting the appropriate farmers to be guided, thus enabling accurate decision-making. A classification procedure utilizing data mining and K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm is necessary to manage the growing volume of data. The study examined 927 livestock production data from Riau, where the data was divided into two sets, with 80% allocated for training and the remaining 20% for testing purposes. The findings of the confusion matrix analysis showed that the optimal result was achieved at $k = 3$, with an accuracy rate of 86.49%, precision of 75.00%, and recall of 70.21%.

Keywords: Broilers Chicken; Classification; Data Mining; Production Success; K-Nearest Neighbor

1. PENDAHULUAN

Subsektor peternakan memegang peranan penting dalam peternakan Indonesia secara umum [1]. Salah satu jenis peternakan yang banyak dilakukan adalah peternakan ayam pedaging atau ayam broiler, dimana Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat total produksinya pada tahun 2021 mencapai 3,43 juta ton, yang lebih tinggi 6,43% dibandingkan tahun sebelumnya [2]. Produksi ayam pedaging terus meningkat karena konsumsi terhadap ayam broiler juga meningkat [3].

Ayam broiler adalah ternak yang pertumbuhannya cepat dan menaruh peranan sangat penting terhadap pemenuhan kebutuhan daging [4]. Kecepatan dalam hal produksi mengakibatkan siklus produksi menjadi singkat sehingga banyak orang yang tertarik untuk memelihara ayam jenis ini [5]. Ayam broiler biasanya dipanen pada usia 4 hingga 6 minggu dengan berat berkisar antara 1,4 hingga 1,5 Kilogram [6].

Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, bisnis ayam pedaging harus memperbaiki nutrisi pakan, manajemen, dan pemeliharaan [7]. Biasanya, bisnis ini bisa berjalan dengan baik melalui sistem kemitraan dengan perusahaan besar menjadi intinya dan peternak menjadi komponen plasma [8]. Perusahaan inti menyediakan fasilitas produksi, sedangkan peternak plasma bertanggung jawab untuk menyediakan kandang, tenaga kerja, dan biaya operasional [9], [10], [11].

Perusahaan mitra memiliki standar produksi ayam berkualitas tinggi, nilai indeks performance (IP) yang menggambarkan keberhasilan proses produksi ayam pedaging dalam jangka waktu yang ditentukan oleh mortalitas, feed conversion ratio (FCR), bobot badan dan umur panen [6], [12]. Apabila nilai indeks performance menunjukkan nilai yang rendah, masalah produksi ayam terjadi pada periode tersebut. Karena itu, perusahaan inti mengevaluasi kembali kinerja peternak dan mempertimbangkan untuk melanjutkan atau tidak kerjasama dengan mereka. Jika tetap dilanjutkan, perusahaan inti menyusun peningkatan supaya produksi ayam lebih optimal [8].

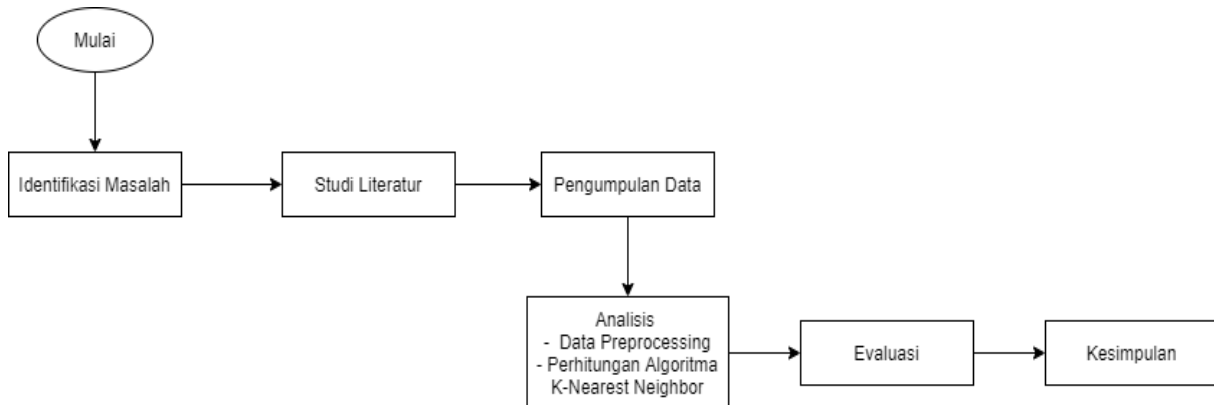
Bersumber dari informan PT X yaitu salah satu perusahaan inti di Riau, pembinaan dari perusahaan dibutuhkan untuk para peternak karena ada peternak yang baru merintis atau sudah lama berdiri. Banyak

perusahaan inti yang menghadapi kesulitan dalam memodelkan tingkatan keberhasilan dalam beternak ayam broiler karena volume data yang cukup besar berasal dari para peternak yang bermitra dengan perusahaan, sehingga sulit bagi perusahaan untuk menentukan tingkat keberhasilan produksi ayam broiler. Data peternak tersebut terdiri dari tiga class atau kategori yaitu sangat baik, baik, kurang baik yang dilihat dari indeks performance. Menetapkan tingkat keberhasilan produksi sangat membantu dalam memilih peternak yang akan dibimbing dengan tepat, sehingga dapat membantu pengambilan keputusan yang tepat. Untuk menangani jumlah data yang terus bertambah, diperlukan proses klasifikasi menggunakan pembelajaran data mining dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Pembelajaran data mining adalah proses mengekstraksi serta mengidentifikasi data, yang kemudian diubah menjadi wawasan dan pengetahuan yang berharga [13]. Algoritma KNN, disisi lain, mengurutkan data dengan memeriksa seberapa dekat atau jauh titik-titik data satu sama lain [14].

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa KNN memiliki akurasi yang baik dalam klasifikasi. Misalnya, penelitian [13] menunjukkan penerapan KNN untuk mengidentifikasi koperasi yang layak mendapat bantuan diperoleh akurasi sebesar 96,33%. Studi lain [15] memprediksi kelulusan mahasiswa menggunakan KNN dengan nilai K optimal sebesar 5, mencapai akurasi sebesar 93,55% melalui tahapan K-fold Cross Validation. Studi [16] memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa menggunakan KNN dengan akurasi rata-rata 96,49% menggunakan alat Rapidminer untuk pengolahan data. Studi [14] menunjukkan bahwa KNN memiliki akurasi yang baik sebesar 93% pada data pelatihan dan 83% pada data pengujian bila diterapkan pada 57 data aset wakaf. Studi [17] menguji KNN pada 30 data siswa dan didapatkan akurasi sebesar 76,66% dengan k optimal sebesar 10. Studi [18] mengevaluasi KNN pada 14.408 record dengan 80% ditunjuk sebagai data pelatihan dan 20% sebagai data pengujian, menemukan akurasi terbaik 52,82% pada k = 3.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, beberapa langkah diambil untuk memastikan hasil yang optimal. Peneliti telah menentukan langkah-langkah berikut untuk mencapai hasil yang maksimal:



Gambar 1. Desain penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini, permasalahan utama fokus penelitian dianalisis. Proses merumuskan masalah dilakukan untuk mencari solusi yang optimal dan untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh tentang masalah tersebut.

2.2 Studi Literatur

Peneliti melakukan pencarian sumber informasi dari berbagai sumber yang berbeda, termasuk situs web, jurnal, buku, dan sumber terkait lainnya. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan lebih banyak informasi tentang penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Metode untuk mengumpulkan data yang berkaitan adalah melakukan wawancara dengan narasumber dari sebuah perusahaan di Riau. Penelitian memakai data yang diperoleh dari perusahaan inti di Riau kemudian dianalisis dari data yang ada.

2.4 Analisis

2.4.1 Data Preprocessing

Dalam prosedur ini, data akan diubah melalui penerapan teknik pengelompokan berdasarkan label. Proses transformasi juga dilakukan dengan menggunakan min-max normalization.

Pada tahap preprocessing, data harus diproses terlebih dahulu sebelum dilakukan klasifikasi. Langkah-langkah yang harus dilakukan meliputi:

a. Seleksi data

Dalam tahap ini, beberapa atribut yang tidak diperlukan dihilangkan dari proses perhitungan. Berikut atribut yang dipakai ditemukan pada Tabel 2.

Tabel 1. Seleksi data

Id Peternak
Delesi (%)
Rataan Berat Panen (Kg)
FCR
Umur Panen
IP

b. Transformation data

Selama prosedur, data akan mengalami transformasi melalui metode pengelompokan pada label. Data tersebut dikelompokkan berdasarkan temuan dari wawancara yang dilakukan di PT X dan tersedia Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Data Transformation

No	Indeks Performance (IP)	Keterangan
1	>400	Sangat Baik
2	>300	Baik
3	<300	Kurang Baik

Transformasi juga dilakukan dengan menggunakan normalisasi min-max, yaitu dengan mengubah data menjadi rentang 0 dan 1 [19]. Metode ini mempertahankan hubungan dengan data asli dan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang sudah ditentukan.

$$\text{normalized } (x) = \frac{\text{minRange}+(x-\text{minValue})(\text{maxRange}-\text{minRange})}{\text{maxValue}-\text{minValue}} \tag{1}$$

2.4.2 Perhitungan algoritma K-Nearest Neighbor

Algoritma KNN dimanfaatkan sebagai pemodelan yang menunjukkan akurasi, presisi, dan recall. Algoritma KNN mengalami berbagai tahapan pemrosesan seperti digambarkan flowchart pada Gambar 1.



Gambar 2. Flowchart algoritma K-Nearest Neighbor

Berikut adalah prosedur perhitungan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.

- Pada tahap awal, nilai k ditentukan.
- Menghitung jarak Euclidean antara data pengujian dan data pelatihan.
- Kelompokkan data berdasarkan perhitungan jarak Euclidean.
- Cluster tetangga terdekat dengan mengatur data berdasarkan jarak terkecil.
- Pilih kelas yang paling sering muncul diantara K tetangga dan gunakan sebagai hasil prediksi.

Data pelatihan pada atribut pertama dapat ditemukan pada Persamaan 2.

$$X_1 = (X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n}) \tag{2}$$

Data latih pada atribut kedua terdapat pada Persamaan 3.

$$X_2 = (X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n}) \tag{3}$$

Untuk menghitung mencari Euclidean digunakan rumus pada persamaan 4.

$$d(X_1, X_2) = \sqrt{\sum_r^n (a_r(X_1) - a_r(x_{12}))^2} \tag{4}$$

X_1 dan X_2 adalah dua himpunan data dengan total n atribut, gunakan perhitungan jarak X_1 dan X_2 untuk mencari jarak antara nilai atribut pada himpunan data X_1 dan X_2 . Untuk menentukan klasifikasi data, jarak euclidean dicari dan nilai k dipilih dari hasil euclidean yang memiliki nilai terendah dan paling dekat dengan prediksi data. Kelas terbanyak diambil sebagai keputusan akhir klasifikasi data.

2.5 Evaluasi

Evaluasi kinerja algoritma K-Nearest Neighbor menerapkan Confusion Matrix terdapat di software Rapidminer dalam mengukur tingkat akurasi, presisi, dan recall.

2.6 Kesimpulan

Pada proses kesimpulan diambil menurut nilai akurasi, presisi, recall yang diperoleh dari hasil komputasi algoritma KNN.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dilaksanakan dengan memanfaatkan data perusahaan inti yang berlokasi di Riau. Data yang tergabung bisa ditemukan Tabel 3 ini.

Tabel 3. Dataset Produksi Peternak

No	Id Peternak	Populasi	Depleksi (%)	Ayam Dipanen	Rataan Berat Panen (Kg)	Total Pakan	Tonase	FCR	Umur Panen	IP
1	0120-01	6000	1.0	5941	1.6	15800	10713	1.4	28	404
2	0120-02	6000	1.3	5804	1.7	15300	9883	1.5	28	400
3	0120-03	6000	1.3	5956	1.8	16850	11505	1.6	27	411
4	0120-04	6000	1.7	5716	1.6	14750	10225	1.5	27	376
5	0120-05	6000	1.2	5900	2.0	15300	10967	1.8	29	381
6	0120-06	11000	4.3	10619	1.7	22800	14598	1.7	32	294
7	0120-07	6500	3.8	6237	1.6	12000	8174	1.7	31	299
8	0120-08	6330	2.3	6035	1.7	13600	9605	1.5	28	397
9	0120-09	10000	1.3	9300	1.6	21300	12500	1.4	27	419
10	0120-10	3500	1.1	3340	1.7	9400	6814	1.3	30	430
--										
951	1220-69	7000	1.6	6800	1.8	19700	11300	1.7	28	371
952	1220-70	9000	5.1	8540	1.6	22700	13500	1.8	29	294

3.1 Model perhitungan algoritma K-Nearest Neighbor

Atribut digunakan diperoleh dari data yang disajikan pada Tabel 2. Berikut adalah contoh proses klasifikasi yang diterapkan melalui metode KNN, antara lain:

- Pembagian data membentuk perbandingan 80:20, seperti ditampilkan Tabel 4 data training dan juga Tabel 5 data testing.

Tabel 4. Data training

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
1	0120-01	1.0	1.6	1.4	28	Sangat Baik
2	0120-02	1.3	1.7	1.5	28	Baik
3	0120-03	1.3	1.8	1.6	27	Sangat Baik
4	0120-04	1.7	1.6	1.5	27	Baik
5	0120-05	1.2	2.0	1.8	29	Baik

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
6	0120-06	4.3	1.7	1.7	32	Kurang Baik
7	0120-07	3.8	1.6	1.7	31	Kurang Baik
8	0120-08	2.3	1.7	1.5	28	Baik
9	0120-09	1.3	1.6	1.4	27	Sangat Baik
10	0120-10	1.1	1.7	1.3	30	Sangat Baik
--	--	--	--	--	--	--
741	1020-28	1.8	1.8	1.3	31	Sangat Baik
742	1020-29	5.3	1.6	1.8	31	Kurang Baik

Tabel 5. Data testing

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
743	1020-30	1.9	1.8	1.6	28	Baik
744	1020-31	3.8	1.6	1.7	29	Kurang Baik
745	1020-32	6.7	1.8	1.9	31	Kurang Baik
746	1020-33	1.4	1.8	1.6	28	Baik
747	1020-34	2.0	1.9	1.5	30	Sangat Baik
748	1020-35	3.3	1.8	1.7	27	Baik
749	1020-36	2.5	2.1	1.7	31	Baik
750	1020-37	2.2	1.8	1.5	31	Baik
751	1020-38	1.4	2.1	1.4	29	Sangat Baik
752	1020-39	0.9	1.8	1.4	30	Sangat Baik
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
926	1220-44	3.3	1.9	1.8	28	Baik
927	1220-45	2.2	1.5	1.6	31	Kurang Baik

b. Data training dan testing mengalami normalisasi min-max, dan hasilnya ditampilkan Tabel berikut.

Tabel 6. Data training

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
1	0120-01	0.03	0.43	0.3	0.17	Sangat Baik
2	0120-02	0.05	0.54	0.44	0.17	Baik
3	0120-03	0.05	0.66	0.58	0	Sangat Baik
4	0120-04	0.07	0.38	0.45	0	Baik
5	0120-05	0.04	0.89	0.86	0.33	Baik
6	0120-06	0.25	0.54	0.72	0.83	Kurang Baik
7	0120-07	0.21	0.43	0.72	0.67	Kurang Baik
8	0120-08	0.11	0.54	0.44	0.17	Baik
9	0120-09	0.05	0.43	0.3	0	Sangat Baik
10	0120-10	0.03	0.54	0.16	0.5	Sangat Baik
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
741	1020-28	1.8	1.8	1.3	31	Sangat Baik
742	1020-29	5.3	1.6	1.8	31	Kurang Baik

Tabel 7. Data testing

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
743	1020-30	0.04	0.56	0.52	0.2	Baik
744	1020-31	0.1	0.24	0.75	0.4	Kurang Baik
745	1020-32	0.2	0.56	1	0.8	Kurang Baik
746	1020-33	0.02	0.71	0.52	0.2	Baik
747	1020-34	0.04	0.56	0.33	0.6	Sangat Baik
748	1020-35	0.08	0.69	0.68	0	Baik
749	1020-36	0.06	0.56	0.68	0.8	Baik
750	1020-37	0.05	1	0.37	0.8	Baik
751	1020-38	0.02	0.49	0.28	0.4	Sangat Baik
752	1020-39	0			0.6	Sangat Baik
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
926	1220-44	0.08	0.69	0.84	0.2	Baik

No	Id Peternak	Depleksi (%)	Rataan Berat Panen (Kg)	FCR	Umur Panen	IP
927	1220-45	0.05	0.14	0.52	0.8	Kurang Baik

c. Jarak antara data training dan data testing dihitung memakai euclidean disatance.

Ilustrasi perhitungan jarak menggunakan data testing 743 dengan data training 1 diberikan sebagai berikut:
Distance

$$= \sqrt{(0.03 - 0.04)^2 + (0.43 - 0.56)^2 + (0.3 - 0.52)^2 + (0.17 - 0.2)^2} = 0.26$$

Contoh perhitungan jarak menggunakan data testing no 743 dengan data training no 2 adalah sebagai berikut.

Distance

$$= \sqrt{(0.05 - 0.04)^2 + (0.54 - 0.24)^2 + (0.44 - 0.75)^2 + (0.17 - 0.4)^2} = 0.09$$

Berikut adalah perhitungan jarak menggunakan data testing no 743 dengan data training no 2.

Distance

$$= \sqrt{(0.05 - 0.04)^2 + (0.66 - 0.56)^2 + (0.58 - 1)^2 + (0 - 0.2)^2} = 0.23$$

Setelah menyelesaikan perhitungan jarak dari data testing no 743 ke beberapa data training, hitunglah jarak dari data testing berikutnya dengan menggunakan proses perhitungan yang sama seperti data sebelumnya.

3.2 Evaluasi

Setelah proses pemodelan K-Nearest Neighbor (KNN) selesai, dilakukan uji akurasi. Hasil pengujian akurasi menunjukkan performa model klasifikasi KNN setelah dilakukan pemodelan sebelumnya. Nilai akurasi ditentukan dengan menggunakan confusion matrix pada alat Rapidminer. Hasil dari confusion matrix memakai beberapa percobaan nilai k ditampilkan gambar berikut.

accuracy: 86.49%

	true Baik	true Kurang Baik	true Sangat Baik	class precision
pred. Baik	33	4	7	75.00%
pred. Kurang Baik	7	93	0	93.00%
pred. Sangat Baik	7	0	34	82.93%
class recall	70.21%	95.88%	82.93%	

Gambar 3. Presentase confusion matrix k = 3

accuracy: 84.86%

	true Baik	true Kurang Baik	true Sangat Baik	class precision
pred. Baik	30	4	7	73.17%
pred. Kurang Baik	9	93	0	91.18%
pred. Sangat Baik	8	0	34	80.95%
class recall	63.83%	95.88%	82.93%	

Gambar 4. Presentase confusion matrix k = 5

accuracy: 85.95%

	true Baik	true Kurang Baik	true Sangat Baik	class precision
pred. Baik	31	4	6	75.61%
pred. Kurang Baik	9	93	0	91.18%
pred. Sangat Baik	7	0	35	83.33%
class recall	65.96%	95.88%	85.37%	

Gambar 5. Presentase confusion matrix k = 7

accuracy: 84.32%

	true Baik	true Kurang Baik	true Sangat Baik	class precision
pred. Baik	36	10	8	66.67%
pred. Kurang Baik	6	87	0	93.55%
pred. Sangat Baik	5	0	33	86.84%
class recall	76.60%	89.69%	80.49%	

Gambar 6. Presentase confusion matrix k = 11

Diketahui dari semua percobaan yang telah dilakukan klasifikasi optimal terjadi dengan k = 3, dengan nilai akurasi 86,49%, precision 75,00% sedangkan recall dengan nilai 70,21%. Melihat hasil percobaan diketahui bahwa nilai k yang digunakan dalam klasifikasi dapat mempengaruhi akurasi.

4. KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan hasil klasifikasi tingkat keberhasilan produksi ayam broiler menurut metode K-Nearest Neighbor (KNN) di Riau. Terdapat perbedaan dalam akurasi hasil tes yang dilakukan. Nilai akurasi tertinggi didapat $k = 3$, dengan nilai akurasi 86,49%, presisi sebesar 75,00% dan recall sebesar 70,21%. Dari percobaan yang dilakukan diketahui bahwa nilai k yang digunakan mempengaruhi hasil akhir yang diperoleh. Untuk studi lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan metode normalisasi data dengan metode lain, dan pembagian data dapat dikembangkan dengan 10-fold cross validation.

REFERENCES

- [1] B. Dio Ramadhan, E. Yektiningsih, and D. Sudiyarto, "Analisa Risiko Usaha Ayam Pedaging di Kabupaten Mojokerto," *J. Ilm. Sosio Agribis*, vol. 18, no. 1, pp. 77–92, 2018.
- [2] A. Karnadi, "Produksi Ayam Pedaging Capai 3,43 Juta Ton pada 2021," 2022. <https://dataindonesia.id/sector-riil/detail/produksi-ayam-pedaging-capai-343-juta-ton-pada-2021>
- [3] M. C. Simanjuntak, "Analisis Usaha Ternak Ayam Broiler di Peternakan Ayam Selama Satu Kali Masa Produksi," *J. FAPERTANAK J. Pertan. dan Peternak.*, vol. III, no. 1, pp. 60–81, 2018.
- [4] T. Kamilah Mulhimah, D. Dian Lestari, and D. Fakultas Pertanian dan Peternakan, "Peningkatan Performa Ayam Broiler Dengan Pemberian Feed Aditif Curcumin dan Capsicum Annum L. Increasing Performance of Broiler Chicken With Feed Additions of Curcumin and Capsicum Annum L.," *J. Agric. Anim. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 75–84, 2021.
- [5] I. P. Maharatih, N. M. D., Sukanata, I.W., & Astawa, "Analisis Performance Usaha Ternak Ayam Broiler Pada Model Kemitraan Dengan Sistem Open House (Studi Kasus di Desa Baluk Kecamatan Negara)," *J. Peternak. Trop.*, vol. 5, no. 2, pp. 407–416, 2017.
- [6] A. Sanmorino, "Metode Perhitungan Tingkat Keberhasilan Panen Broiler Berdasarkan Performance Index (Pi) Pada Grup Ternak Di Kota Prabumulih," *J. Inform. Glob.*, vol. 7, no. 2, pp. 37–42, 2016.
- [7] J. Pandey, R. Osak, and S. P. Pangemanan, "Analisis Kelayakan Usaha Ayam Pedaging Pola Kemitraan (Studi Kasus Di Kelurahan Pinaras Tomohon Selatan. Kota Tomohon)," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 10, no. 2, pp. 1211–1221, 2022, doi: 10.35794/emba.v10i2.40981.
- [8] K. T. Arum, E. R. Cahyadi, and A. Basith, "Evaluasi Kinerja Peternak Mitra Ayam Ras Pedaging," *J. Ilmu Produksi dan Teknol. Has. Peternak.*, vol. 5, no. 2, pp. 78–83, 2017, doi: 10.29244/jipthp.5.2.78-83.
- [9] C. B. D. P. Mahardika, W. Y. Pello, and M. Pallo, "Performa Usaha Kemitraan Ayam Ras Pedaging," *Partner*, vol. 25, no. 1, pp. 1270–1281, 2020, doi: 10.35726/jp.v25i1.450.
- [10] R. SURYANTI, "KEBERLANJUTAN USAHA PETERNAKAN AYAM RAS PEDAGING PADA POLA KEMITRAAN Sustainability Of Broiler Farming On Partnership Pattern," *J. Pangan*, vol. 28, no. 3, pp. 213–226, 2020, doi: 10.33964/jp.v28i3.446.
- [11] D. Ulfa, A. Suyatno, and Y. S. K. Dewi, "Pola Dan Kinerja Kemitraan Pada Usaha Peternakan Ayam Broiler Di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat," *Anal. Kebijakan. Pertan.*, vol. 19, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.21082/akp.v19n1.2021.19-32.
- [12] S. Pakage et al., "Pengukuran Performa Produksi Ayam Pedaging pada Closed House System dan Open House System di Kabupaten Malang Jawa Timur Indonesia Production Performance Measurement of Broiler in Closed House System and Open House System in Kabupaten Malang Jawa Timur In," *J. Sain Peternak. Indones.*, vol. 15, no. 4, pp. 383–389, 2020.
- [13] Y. A. Setianto, K. Kusriani, and H. Henderi, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbour Dalam Menentukan Pembinaan Koperasi Kabupaten Kotawaringin Timur," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 5, no. 3, p. 232, 2019, doi: 10.24076/citec.2018v5i3.179.
- [14] E. Sugiarto, A. Fahmi, M. Muslih, and N. Hendriyanto, "Penerapan K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Klasifikasi Aset dalam Upaya Menentukan Aset Wakaf Produktif," *J. Transform.*, vol. 19, no. 2, pp. 114–123, 2022, doi: 10.26623/transformatika.v19i2.3356.
- [15] S. R. Rani, S. R. Andani, and D. Suhendro, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Kelulusan Siswa pada SMK Anak Bangsa," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, pp. 670–676, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.73.
- [16] E. Purwaningsih and E. Nurelasari, "Penerapan K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Tingkat Kelulusan Pada Siswa," *Syntax J. Inform.*, vol. 10, no. 01, pp. 46–56, 2021, doi: 10.35706/syji.v10i01.5173.
- [17] L. Anshori, R. R. M. Putri, and Tibyani, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor untuk Rekomendasi Keminatan Studi (Studi Kasus : Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 7, pp. 2745–2753, 2018, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/321097020_Implementasi_Metode_K-Nearest_Neighbor_untuk_Rekomendasi_Keminatan_Studi_Studi_Kasus_Jurusan_Teknik_Informatika_Universitas_Br awijaya
- [18] M. R. Akhmad and T. A. Y. Siswa, "Implementasi K-Nearest Neighbor Dalam Memprediksi Keterlambatan Pembayaran Biaya Kuliah Di Perguruan Tinggi," *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 185–192, 2022, doi: 10.35889/progresif.v18i2.921.
- [19] D. A. Nasution, H. H. Khotimah, and N. Chamidah, "Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 78–82, 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11458.