

Penerapan Data Mining Dalam Clustering Produksi Daging Sapi Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means

Henri Pandiangan

Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan, Sumatera Utara, 20154 Indonesia

Email: henri.pandiangan@gmail.com

Abstrak-Sapi merupakan hewan yang banyak di temukan di indonesia, binatang sapi banyak memberikan manfaat untuk kehidupan manusia mulai dari susu nya yang kaya akan gizi hingga daging nya sebagai sumber protein hewani tinggi untuk manusia. Produksi daging sapi di indonesia belum cukup untuk memenuhi kebutuhan domestik, sehingga pemerintah menganjurkan untuk mengkonsumsi daging lain dan sebagian juga masih impor daging sapi untuk mencukupi kebutuhan protein harian masyarakat. Pembahasan penelitian ini tentang Penerapan Data Mining Dalam Klustering Produksi Daging Sapi Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means. Sumber data penelitian ini dikumpulkan berdasarkan dokumen keterangan produksi daging sapi yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik Nasional. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari tahun 2009-2016 yang terdiri dari 34 provinsi. Penelitian ini mengkluster dalam 3 kelompok, yaitu tinggi sedang dan rendah. Hasil dari penelitian ini adalah 9 provinsi masuk kedalam kelompok tinggi, 3 provinsi masuk kedalam kelompok sedang dan 22 provinsi masuk kedalam kelompok rendah.

Kata Kunci : Daging Sapi, Clustering, Data mining, Produksi

Abstract- Cows are animals that are found in Indonesia, cattle provide many benefits for humans ranging from milk that is rich in nutrients to meat as a source of high animal protein for humans. Beef production in Indonesia is not sufficient to meet domestic needs, so the government needs to ask for other meat and most still need beef to meet the daily protein needs of the community. The discussion of this study about the Application of Data Mining in the Cluster of Beef Production in Indonesia Using the K-Means Algorithm. The data source of this study was collected based on documents about beef production produced by the National Statistics Agency. The data used in this study are data from 2009- 2016 consisting of 34 provinces. This study clustered in 3 groups, namely medium and low. The results of this study were 9 provinces included in the high group, 3 provinces included in the middle group and 22 provinces entered the low group.

Keywords: Beef, Clustering, Data mining, Production

1. Pendahuluan

Kebutuhan manusia akan protein hewani merupakan salah satu langkah menuju hidup sehat, protein hewani adalah protein yang di dapat dari hewan seperti telur, daging ayam, daging sapi, daging kambing, dan lainnya. Produksi daging sapi peternak lokal di indonesia belum bisa untuk memenuhi kebutuhan domestik, karena kurangnya hasil produksi daging sapi di indonesia pemerintah pun masih impor daging sapi demi memenuhi kebutuhan daging sapi sebagai sumber protein. Selain itu pemerintah juga menganjurkan untuk mengonsumsi daging lain sebagai sumber protei seperti ikan, daging ayam, domba, dan kerbau. Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan dokumen-dokumen yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik Nasional di akses melalui situs <https://www.bps.go.id>. Dalam hal ini peneliti mengangkat topik masalah produksi daging sapi di indonesia dimana proses algoritma yang dilakukan adalah clustering. provinsi dimana proses metode yang dilakukan adalah clustering. Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi pemerintah agar mengambil kebijakan yang progresif bagi provinsi yang masuk kedalam clushter sedang dan rendah mendapat perhatian lebih guna meningkatkan hasil produksi daging sapi.

2. Tinjauan Pustaka

A. Data Mining

Data Mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran computer (machine learning) unttuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (knowledge) secara otomatis [2]

B. Clustering

Clustering merupakan pengelompokan terhadap record, yang berfungsi memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan [3]

C. K-Means

K-Means merupakan algoritma clustering yang berulang-ulang. Algoritma K-Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya Cluster yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan centroid, mean atau "means". Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus Euclidian hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid. Lakukan langkah tersebut hingga nilai centroid tidak berubah (stabil) [4]

3. Metode Penelitian

A. Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh berdasarkan dokumen-dokumen melalui situs https://www.bps.go.id. [5] Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Produksi Daging Sapi pada setiap provinsi dari tahun 2010-2017 yang terdiri dari 34 provinsi. Variabel yang digunakan [3] jumlah populasi daging ayam yang sudah diakumulasikan. Data akan diolah dengan melakukan clustering Produksi Daging Sapi berdasarkan provinsi dalam 3 cluster yakni cluster tingkat populasi tinggi, cluster tingkat populasi sedang dan cluster tingkat populasi rendah.

B. Tahapan Clustering

Clustering merupakan klasifikasi tanpa pengawasan dan merupakan proses partisi sekumpulan objek data dari satu set menjadi beberapa kelas. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai persamaan dan langkah-langkah mengenai jarak algoritma, yaitu dengan Euclidean Distance. Analisis kluster ialah metode yang dipakai untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa grup berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. [2]

C. Tahap Analisis

Analisis data merupakan upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan, terutama masalah yang berkaitan dengan penelitian. Data yang diperoleh dari penelitian ini produksi daging sapi di indonesia per provinsi dari tahun 2010 hingga 2017.

4. Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Data Produksi Daging Sapi Menurut Provinsi

Table with 11 columns: No., Provinsi, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, Rata-Rata. It lists production data for 22 provinces from 2010 to 2017, including Aceh, Sumut, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Lampung, Kep. Babel, Kep. Riau, Dki, Jabar, Jateng, Diy, Jatim, Banten, Bali, Ntb, Ntt, Kalbar, Kalteng, and Kalsel.

No.	Provinsi	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	Rata-Rata
23	Kaltim	8614,39	8445,53	9129,48	8700	9210	8069	8240	7530	8492,30
24	Kalut	661,28	629,78	613,57	675	-	-	-	-	644,91
25	Sulut	3450,06	3431,24	3610,85	4587	4565	4501	4446	4386	4122,14
26	Sulteng	4437,81	5207,47	4884,19	5131	4603	4250	3058	3672	4405,43
27	Sulsel	19188,4	18450,58	19365,2	17214	14518	12725	11026	9056	15192,90
28	Sultengg	4496,61	4412,7	3692,96	4374	3849	3328	2709	3902	3845,53
29	Gorontalo	3392,36	3392,36	3006,22	2460	3617	4347	3985	3926	3515,74
30	Sulbar	2666,06	2853,07	2792,32	1988	2911	3053	3917	1795	2746,93
31	Maluku	2060,59	1994,44	2109,71	1592	2687	1496	1320	1420	1834,97
32	Malut	1716,57	1499,22	1192,24	999	876	578	274	243	922,25
33	Papbar	4076,88	3957,99	3809,2	3658	4077	2533	2316	1899	3290,88
34	Papua	4136,98	3822,26	2709,05	2711	2733	2903	2737	2770	3065,29

Sumber : Badan Pusat Statistik, Url : <https://www.bps.go.id>

Data tersebut kemudian di rata ratakan berdasarkan 1 kriteria yaitu jumlah produksi seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data Rata – Rata Produksi Daging Sapi Di Indonesia

No.	Provinsi	Rata-Rata
1	ACEH	8938,6138
2	SUMUT	21754,539
3	SUMBAR	23864,205
4	RIAU	10015,4
5	JAMBI	5200,6638
6	SUMSEL	15436,708
7	BENGKULU	3359,6725
8	LAMPUNG	11836,616
9	KEP.BABEL	2945,9113
10	KEP. RIAU	1607,6888
11	DKI	16563,42
12	JABAR	73966,116
13	JATENG	57819,239
14	DIY	7842,755
15	JATIM	103953,14
16	BANTEN	32716,664
17	BALI	7844,6688
18	NTB	10798,258
19	NTT	10871,055
20	KALBAR	7079,8463
21	KALTENG	4167,3225
22	KALSEL	8420,6538
23	KALTIM	8492,3
24	KALUT	644,9075
25	SULUT	4122,1438
26	SULTENG	4405,4338
27	SULSEL	15192,895
28	SULTENGG	3845,5338
29	GORONTALO	3515,7425
30	SULBAR	2746,9313
31	MALUKU	1834,9675
32	MALUT	922,25375
33	PAPBAR	3290,8838
34	PAPUA	3065,2863

A. Centroid Data

Dalam penerapan algoritma *K-means* dihasilkan nilai titik tengah atau centroid dari data yang didapat dengan ketentuan bahwa clusterisasi yang diinginkan adalah 3, Penentuan cluster dibagi atas tiga bagian yakni cluster tingkat Produksi tinggi (C1), cluster tingkat Produksi sedang (C2) dan cluster tingkat Produksi rendah

(C3). maka nilai titik tengah atau centroid juga terdapat 3 titik. Penentuan titik cluster ini dilakukan dengan mengambil nilai terbesar (*maksimum*) untuk *cluster* tingkat Produksi tinggi (C1), nilai rata-rata (*average*) untuk *cluster* tingkat Produksi sedang (C2) dan nilai terkecil (*minimum*) untuk *cluster* tingkat Produksi rendah (C3). Nilai titik tersebut dapat diketahui pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Centroid Data Awal

Atribut	Produksi tinggi	Produksi sedang	Produksi rendah
Nilai	103953,135	14678,89496	644,9075

B. Clustering Data

Dengan menggunakan centroid tersebut maka dapat dicluster data yang telah didapat menjadi 3 cluster. Proses cluster dengan mengambil jarak terdekat dari setiap data yang diolah. Dari data produksi daging sapi di indonesia didapatkan pengelompokan pada iterasi 1 untuk 3 cluster tersebut. Cluster tingkat produksi tinggi (C1) yakni Jawa Barat dan Jawa Timur, cluster tingkat populasi sedang (C2) yakni Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Banten, Bali ,NTB, NTT, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan. dan cluster tingkat produksi rendah (C3) yakni 16 provinsi lainnya . Proses pencarian jarak terpendek, pengelompokan data pada iterasi 1 dan Clustering data dapat digambarkan pada tabel dan gambar berikut:

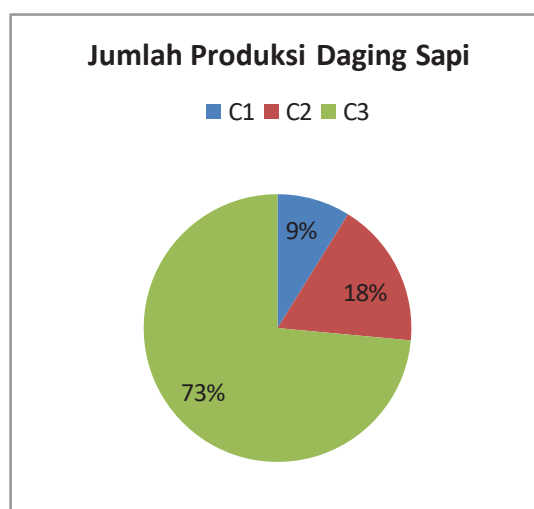
Tabel 4. Perhitungan Jarak Pusat Cluster Iterasi 1

No.	Nama	Rata-Rata	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
1	Aceh	8938,61375	95014,52125	5740,28121	8293,70625	5740,28
2	Sumatera Utara	21754,53875	82198,59625	7075,64379	21109,63125	7075,64
3	Sumatera Barat	23864,205	80088,93	9185,31004	23219,2975	9185,31
4	Riau	10015,4	93937,735	4663,49496	9370,4925	4663,49
5	Jambi	5200,66375	98752,47125	9478,23121	4555,75625	4555,76
6	Sumatera Selatan	15436,7075	88516,4275	757,81254	14791,8	757,81
7	Bengkulu	3359,6725	100593,4625	11319,22246	2714,765	2714,77
8	Lampung	11836,61625	92116,51875	2842,27871	11191,70875	2842,28
9	Kep. Bangka Belitung	2945,91125	101007,2238	11732,98371	2301,00375	2301,00
10	Kep. Riau	1607,68875	102345,4463	13071,20621	962,78125	962,78
11	Dki Jakarta	16563,42	87389,715	1884,52504	15918,5125	1884,53
12	Jawa Barat	73966,11625	29987,01875	59287,22129	73321,20875	29987,02
13	Jawa Tengah	57819,23875	46133,89625	43140,34379	57174,33125	43140,34
14	Di Yogyakarta	7842,755	96110,38	6836,13996	7197,8475	6836,14
15	Jawa Timur	103953,135	0	89274,24004	103308,2275	0,00
16	Banten	32716,66375	71236,47125	18037,76879	32071,75625	18037,77
17	Bali	7844,66875	96108,46625	6834,22621	7199,76125	6834,23
18	Nusa Tenggara Barat	10798,2575	93154,8775	3880,63746	10153,35	3880,64
19	Nusa Tenggara Timur	10871,055	93082,08	3807,83996	10226,1475	3807,84
20	Kalimantan Barat	7079,84625	96873,28875	7599,04871	6434,93875	6434,94
21	Kalimantan Tengah	4167,3225	99785,8125	10511,57246	3522,415	3522,42
22	Kalimantan Selatan	8420,65375	95532,48125	6258,24121	7775,74625	6258,24
23	Kalimantan Timur	8492,3	95460,835	6186,59496	7847,3925	6186,59
24	Kalimantan Utara	644,9075	103308,2275	14033,98746	0	0,00
25	Sulawesi Utara	4122,14375	99830,99125	10556,75121	3477,23625	3477,24
26	Sulawesi Tengah	4405,43375	99547,70125	10273,46121	3760,52625	3760,53
27	Sulawesi Selatan	15192,895	88760,24	514,00004	14547,9875	514,00
28	Sulawesi Tenggara	3845,53375	100107,6013	10833,36121	3200,62625	3200,63
29	Gorontalo	3515,7425	100437,3925	11163,15246	2870,835	2870,84
30	Sulawesi Barat	2746,93125	101206,2038	11931,96371	2102,02375	2102,02
31	Maluku	1834,9675	102118,1675	12843,92746	1190,06	1190,06
32	Maluku Utara	922,25375	103030,8813	13756,64121	277,34625	277,35
33	Papua Barat	3290,88375	100662,2513	11388,01121	2645,97625	2645,98
34	Papua	3065,28625	100887,8488	11613,60871	2420,37875	2420,38

Tabel 5. Pengelompokan Data Iterasi 1

No.	Nama	C1	C2	C3
1	Aceh	1		
2	Sumatera Utara		1	

No.	Nama	C1	C2	C3
3	Sumatera Barat		1	
4	Riau		1	
5	Jambi			1
6	Sumatera Selatan		1	
7	Bengkulu			1
8	Lampung		1	
9	Kep. Bangka Belitung			1
10	Kep. Riau			1
11	Dki Jakarta		1	
12	Jawa Barat	1		
13	Jawa Tengah		1	
14	Di Yogyakarta		1	
15	Jawa Timur	1		
16	Banten		1	
17	Bali		1	
18	Nusa Tenggara Barat		1	
19	Nusa Tenggara Timur		1	
20	Kalimantan Barat			1
21	Kalimantan Tengah			1
22	Kalimantan Selatan		1	
23	Kalimantan Timur		1	
24	Kalimantan Utara			1
25	Sulawesi Utara			1
26	Sulawesi Tengah			1
27	Sulawesi Selatan		1	
28	Sulawesi Tenggara			1
29	Gorontalo			1
30	Sulawesi Barat			1
31	Maluku			1
32	Maluku Utara			1
33	Papua Barat			1
34	Papua			1



Gambar 1 . Clustering Data Iterasi 1

Proses perhitungan Algoritma K-Means akan terus beriterasi sampai hasil pengelompokan iterasi sama dengan pengelompokan data iterasi yang sebelumnya. Proses perhitungan akan terus melakukan iterasi sampai data pada iterasi terakhir sama dengan iterasi sebelumnya. Pada iterasi 1 diperoleh cluster data produksi daging sapi berdasarkan provinsi, yang dapat dilihat pada gambar 1. Proses iterasi tersebut berhenti pada iterasi ke 6, pada iterasi 6 akan dilakukan proses mencari nilai titik tengah atau centroid baru yang dapat diketahui pada Tabel 6 berikut :

Tabel 5. Data centroid iterasi 5

Atribut	Produksi tinggi	Produksi sedang	Produksi rendah
Nilai	78579,5	20921,4	5512,6

Setelah mendapatkan nilai titik tengah atau centroid baru, proses sama dilakukan dengan mencari jarak terdekat. Proses pencarian jarak terdekat, pengelompokan data pada iterasi 6 dan Clustering data dapat digambarkan pada tabel dan gambar berikut:

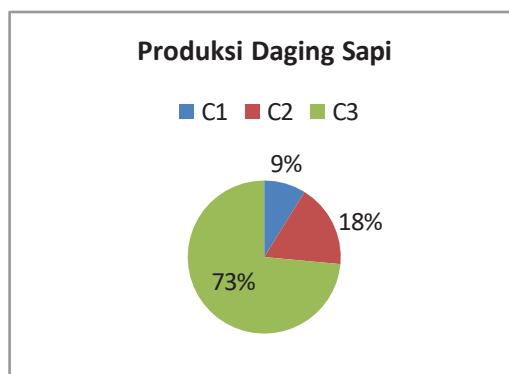
Tabel 7. Perhitungan jarak pusat cluster iterasi 6

No.	Nama	Rata-Rata	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
1	Aceh	8938,6138	69640,883	11982,791	3425,9934	3425,99
2	Sumatera Utara	21754,539	56824,958	833,13375	16241,918	833,13
3	Sumatera Barat	23864,205	54715,292	2942,8	18351,585	2942,80
4	Riau	10015,4	68564,097	10906,005	4502,7797	4502,78
5	Jambi	5200,6638	73378,833	15720,741	311,9566	311,96
6	Sumatera Selatan	15436,708	63142,789	5484,6975	9924,0872	5484,70
7	Bengkulu	3359,6725	75219,824	17561,733	2152,9479	2152,95
8	Lampung	11836,616	66742,88	9084,7888	6323,9959	6324,00
9	Kep. Bangka Belitung	2945,9113	75633,585	17975,494	2566,7091	2566,71
10	Kep. Riau	1607,6888	76971,808	19313,716	3904,9316	3904,93
11	Dki Jakarta	16563,42	62016,077	4357,985	11050,8	4357,99
12	Jawa Barat	73966,116	4613,3804	53044,711	68453,496	4613,38
13	Jawa Tengah	57819,239	20760,258	36897,834	52306,618	20760,26
14	Di Yogyakarta	7842,755	70736,742	13078,65	2330,1347	2330,13
15	Jawa Timur	103953,14	25373,638	83031,73	98440,515	25373,64
16	Banten	32716,664	45862,833	11795,259	27204,043	11795,26
17	Bali	7844,6688	70734,828	13076,736	2332,0484	2332,05
18	Nusa Tenggara Barat	10798,258	67781,239	10123,148	5285,6372	5285,64
19	Nusa Tenggara Timur	10871,055	67708,442	10050,35	5358,4347	5358,43
20	Kalimantan Barat	7079,8463	71499,65	13841,559	1567,2259	1567,23
21	Kalimantan Tengah	4167,3225	74412,174	16754,083	1345,2979	1345,30
22	Kalimantan Selatan	8420,6538	70158,843	12500,751	2908,0334	2908,03
23	Kalimantan Timur	8492,3	70087,197	12429,105	2979,6797	2979,68
24	Kalimantan Utara	644,9075	77934,589	20276,498	4867,7129	4867,71
25	Sulawesi Utara	4122,1438	74457,353	16799,261	1390,4766	1390,48
26	Sulawesi Tengah	4405,4338	74174,063	16515,971	1107,1866	1107,19
27	Sulawesi Selatan	15192,895	63386,602	5728,51	9680,2747	5728,51
28	Sulawesi Tenggara	3845,5338	74733,963	17075,871	1667,0866	1667,09
29	Gorontalo	3515,7425	75063,754	17405,663	1996,8779	1996,88
30	Sulawesi Barat	2746,9313	75832,565	18174,474	2765,6891	2765,69
31	Maluku	1834,9675	76744,529	19086,438	3677,6529	3677,65
32	Maluku Utara	922,25375	77657,243	19999,151	4590,3666	4590,37
33	Papua Barat	3290,8838	75288,613	17630,521	2221,7366	2221,74
34	Papua	3065,2863	75514,21	17856,119	2447,3341	2447,33

Tabel 8. Pengelompokan data iterasi 6

No.	Nama	C1	C2	C3
1	Aceh			1
2	Sumatera Utara		1	
3	Sumatera Barat		1	
4	Riau			1
5	Jambi			1
6	Sumatera Selatan		1	
7	Bengkulu			1
8	Lampung			1
9	Kep. Bangka Belitung			1
10	Kep. Riau			1
11	Dki Jakarta		1	
12	Jawa Barat	1		
13	Jawa Tengah	1		

No.	Nama	C1	C2	C3
14	Di Yogyakarta			1
15	Jawa Timur	1		
16	Banten		1	
17	Bali			1
18	Nusa Tenggara Barat			1
19	Nusa Tenggara Timur			1
20	Kalimantan Barat			1
21	Kalimantan Tengah			1
22	Kalimantan Selatan			1
23	Kalimantan Timur			1
24	Kalimantan Utara			1
25	Sulawesi Utara			1
26	Sulawesi Tengah			1
27	Sulawesi Selatan		1	
28	Sulawesi Tenggara			1
29	Gorontalo			1
30	Sulawesi Barat			1
31	Maluku			1
32	Maluku Utara			1
33	Papua Barat			1
34	Papua			1



Gambar 1 . Clustering Data Iterasi 6

C. Analisa Data

Pada Iterasi 6, Pengelompokan Data Yang Dilakukan Terhadap 3 Cluster Dengan Iterasi 5 Didapatkan Hasil Yang Sama. Dari 34 Data Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi Dapat Diketahui, 3 Provinsi Cluster Tingkat Produksi Tinggi Yakni Jawa Barat, Jawa Tengah, Dan Jawa Timur, 6 Provinsi Cluster Tingkat Produksi Sedang Yakni Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatra Selatan, DKI Jakarta, Banten, Dan Sulawesi Selatan. Dan 25 Provinsi Lainnya Termasuk Cluster Tingkat Produksi Rendah.

5. Kesimpulan

Dalam Melakukan Penelitian Terhadap Hasil Produksi Daging Sapi Di Indonesia Menurut Provinsi Dapat Menerapkan Metode K-Means Clustering. Data Diolah Untuk Memperoleh Nilai Rata Rata Dari Produksi Daging Sapi Di Indonesia Menurut Provinsi. Data Tersebut Diolah Menggunakan Ms. Excel Untuk Ditentukan Nilai Centroid Dalam 3 Cluster Yaitu Cluster Tingkat Produksi Tinggi, Cluster Tingkat Produksi Sedang Dan Cluster Tingkat Produksi Rendah. Centroid Data Pada Iterasi Ke 6 Untuk Cluster Tingkat Produksi Tinggi 78579,5, Centroid Data Untuk Cluster Tingkat Produksi Sedang 20921,4 Dan Centroid Data Untuk Cluster Tingkat Produksi Rendah 5512,6. Sehingga Diperoleh Penilaian Berdasarkan Produksi Daging Sapi Dengan 3 Provinsi Tingkat Produksi Tinggi Yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Dan Jawa Timur. 6 Provinsi Tingkat Produksi Sedang Yaitu Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatra Selatan, DKI Jakarta, Banten, Dan Sulawesi Selatan, Dan 25 Provinsi Lainnya Termasuk Tingkat Produksi Rendah. Hasil Yang Didapat Dari Penelitian Dapat Menjadi Masukan Kepada Pemerintah Agar Mendongkrak Hasil Produksi Daging Sapi Pada Provinsi Yang Menjadi Perhatian Lebih Berdasarkan Cluster Yang Telah Dilakukan.

Referensi

- [1] Gunawan, L., Program, M., Perhotelan, M., Ekonomi, F., & Petra, U. K. (N.D.). Analisa Perbandingan KUALITAS Fisik Daging Sapi Impor Dan Daging Sapi LOKAL.
- [2] Sadewo, M. G., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2016). Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging DI Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means, 60–67.
- [3] Luvia, Y. S., Windarto, A. P., Solikhun, S., & Hartama, D. (2017). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Predikat Keberhasilan Mahasiswa Di Amik Tunas Bangsa. Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika), 1(1), 75. <https://doi.org/10.30645/Jurasik.V1i1.12>
- [4] Darmi, Y., & Setiawan, A. (2016). Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam, 12(2), 148–157
- [5] <https://www.bps.go.id>.