

# OPTIMALISASI PENENTUAN SUMBER PASOKAN KOPI ARABIKA GAYO MELALUI PENDEKATAN HIRARCHICAL CLUSTERING DATA MINING

Arie Saputra

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar  
Email: [ariesaputraubh@gmail.com](mailto:ariesaputraubh@gmail.com)

## ABSTRACT

Gayo coffee scattered in the mountains and being in two districts of the central highlands and Central Aceh district has become the center of world attention. Gayo Arabica coffee has a unique manifold and the added value created by the mountainous nature of Gayo. This factor makes Gayo Arabica coffee has the added value that is not replaceable by other similar commodities. The success of the stakeholders of Gayo coffee obtain certification which is organic, fair trade, coffee practice and Geographic indication that can be a proof of the worldwide recognition of the quality and added value of this coffee. The average price of the last on the coffee harvest season in March 2012 ranged between Rp 100.000,- until Rp 110.000,- in each Kg *greenbean* on exporter level. Determination of clusters of farmers the right so that the quality and price of supplies could be predicted well by the cooperative as exporters are very important. These routes and ketelusuran origin coffee blend in one location with other location membuat coffee quality decreases. Mapping the supply of unclear origin uniformity of the quality of the coffee making is difficult to determine. This effect on selling prices decreased overall coffee farmers to the detriment of farmers with good quality coffee. The good name of the cooperative from the viewpoint of importers deteriorate as evidenced by a decrease in the purchase price of the importer in the contract. The sampling process quality coffee supply also becomes difficult because of unhomogeneity supply region. Supply region is crucial to the quality of the coffee due to influenced the position and height of the land. Thus, this research is expected to help formulate clusters of farmers so that the quality and price of coffee could be improved both in terms of farmers and exporters. The last hope of course the welfare of farmers and other stakeholders could be better.

Keywords : Data Mining, Optimization, Gayo Arabica Coffee, Supply Chain

## 1. PENDAHULUAN

Kopi Arabika Gayo, merupakan salah satu jenis komoditi dengan dengan standar kualitas dan harga terbaik di dunia. Kelebihan kopi Gayo terletak pada keunikan cita rasa dan flavor yang dibentuk oleh alam pegunungan gayo sehingga menjadikan nilai tambah komoditi ini tidak tergantikan di dunia. Dari segi harga, menurut Aceh *coffee* forum (2012) harga kopi Gayo rata-rata dijual pada posisi Rp 100.000,- / Kg dalam bentuk *greenbean*. Harga kopi Gayo jauh lebih tinggi, jika dibandingkan dengan kopi arabika impor dari Vietnam dengan kisaran harga pada rentang Rp 15.000,- sampai Rp 20.000,-. Salah satu kelemahan dari perdagangan kopi Gayo adalah masih rendahnya tingkat kesejahteraan petani.

Kopi Gayo merupakan komoditi terbesar kedua setelah kelapa sawit pada sektor pertanian dalam hal sumbangan pendapatan bagi provinsi Aceh. Akan tetapi dengan nilai tambah komoditi yang tidak tergantikan menjadikan peluang besar bagi sektor ini dikembangkan untuk peningkatan perekonomian masyarakat.

Indikator kesejahteraan petani dapat ditingkatkan dengan penentuan jalur transportasi yang optimal sehingga biaya produksi bisa ditekan seminimal mungkin. Jalur transportasi dapat ditentukan melalui pengelompokan (kluster) petani. Pendekatan teknik kluster hirarki dapat menjadi acuan dasar dalam pengelompokan petani berdasarkan posisi lahan. Tujuan khusus dari riset ini adalah :

1. mendapatkan data variabel posisi lahan dihitung dari titik koperasi petani sehingga pengelompokan (kluster) petani dapat terukur dengan jelas.
2. Membuat kluster petani berdasarkan posisi lahan melalui analisis hirarki kluster data mining.
3. Menentukan nilai harga jual petani berdasarkan pengelompokan sentra produksi kopi

## **2. KAJIAN LITERATUR**

Penentuan jalur transportasi kopi Gayo menjadi salah satu parameter yang penting bagi petani maupun koperasi yang bertindak sebagai importir. Parameter-parameter atau atribut-atribut kluster menjadi indikator capaian yang menjadi penentu peningkatan kualitas dan produktifitas petani.

Teknik kluster data mining terbukti lebih bisa menghasilkan output yang terukur dengan syarat penentuan atributnya tepat (Berry MW, 2003). Menurut Gan G et al (2007) teknik hirarki kluster data mining terbagi dua yaitu agglomerative (penempelan) dan divisive (pemisahan). Jaya R et al (2011) menyebutkan hampir 85 % kawasan Aceh Tengah dan Bener Meriah ditanami ditanami kopi Arabika Gayo.

Kualitas dan kuantitas kopi Gayo semakin lama semakin menurun. Salah satu penyebabnya karena belum terpetakan dengan jelas kelompok (kluster) lahan dengan kualitas yang baik (terase rendah) oleh koperasi. Di sisi lain, dengan pengelompokan lahan dengan kualitas biji kopi yang baik bisa memudahkan koperasi dalam menentukan posisi harga beli yang tepat bagi petani berdasarkan bobot (beban) rute tempuh petani ke koperasi. Oleh karena itu, atribut kluster harus mewakili kualitas, beban rute transportasi, produktifitas lahan, ketelusuran serta beban rute transportasi dari biji kopi yang dihasilkan petani.

Karena itu informasi yang lengkap dan utuh berdasarkan parameter yang tepat dalam menentukan harga beli koperasi untuk peningkatan kesejahteraan petani. Melalui pemetaan jalur transportasi lahan akan sangat membantu bagi dua pelaku yaitu petani sebagai pemasok dan koperasi sebagai importir.

### **3. METODOLOGI**

#### **3.1. Lokasi Pengambilan Sampel**

Sampel lahan akan diambil sebanyak 97 lahan (petani) yang mewakili 25 desa dan 7 kecamatan. Kawasan Aceh Tengah terdiri dari 14 kecamatan dimana 7 kecamatan terpilih merupakan sentra produksi dari kopi Gayo. Kecamatan dan desa pemilihan sampel terdiri dari:

- Kecamatan Pegasing dengan jumlah 6 desa
- Kecamatan Kebayakan dengan jumlah 3 desa
- Kecamatan Atu lintang dengan jumlah 4 desa
- Kecamatan Jagong dengan jumlah 4 desa
- Kecamatan Silih Nara dengan jumlah 4 desa
- Kecamatan bintang dengan jumlah 4 desa

#### **3.2. Atribut Kluster**

Pemilihan atribut kluster petani seperti yang dijelaskan diatas harus bisa mewakili kualitas produk. Salah satu faktor terpenting yang menentukan kualitas biji kopi adalah ketinggian lahan. Selain dari itu pertimbangan harga jual kopi petani juga dilihat dari jarak tempuh. Kesulitan rute yang ditempuh oleh petani juga menjadi faktor pertimbangan. Pada umumnya lahan dengan ketinggian yang dianggap sangat baik berada pada lokasi yang susah ditempuh (areal perbukitan) serta jarak yang sangat jauh dari koperasi.

Atribut yang bisa dijadikan pertimbangan disini adalah kecepatan rata-rata dan waktu tempuh petani menuju koperasi. Produktifitas lahan juga menjadi pertimbangan bagi koperasi dalam menilai harga jual kopi petani. Hal ini disebabkan karena koperasi terikat kontrak dengan importir dalam memenuhi kuota pasokan. Semakin luas lahan yang dimiliki oleh seorang petani maka secara umum kemungkinan jumlah produksinya semakin besar. Jika disimpulkan ada 6 atribut kluster yang akan di definisikan dalam penelitian ini yaitu luas lahan, jarak, kecepatan rata-rata, titik koordinat, ketinggian dan waktu tempuh. Penentuan titik koordinat berguna dalam melihat lokasi pengelompokkan lahan petani yang akan di buat klusternya.

Pemilihan teknik hirarki klustering berdasarkan kemampuan metode yang lebih baik dibandingkan *k-meansclustering* dalam menjustifikasi jumlah kluster (Mitsa T, 2010). Kluster Hirarki dianggap lebih baik dibandingkan dengan k-meas karena justifikasi jumlah kluster bisa ditentukan berdasarkan hasil akhir dari analisis data. Sehingga, pengguna bisa menentukan dengan tepat berdasarkan justifikasi kebutuhan penelitian dan objek penelitian. Sementara, *k-meansclustering* mempunyai sedikit efek bias karena jumlah kluster ditentukan di awal penelitian.

#### 4. HASIL DAN DISKUSI

Analisis data akan diolah melalui software matlab 2010 b untuk mendapatkan jumlah kluster dari masing petani yang terdiri atas 7 kecamatan. Data yang akan diperoleh berupa jumlah definif kluster dari setiap petani yang telah dipetakan sebelumnya. Data ini akan memberikan gambaran bagi koperasi dalam menentukan prioritas lokasi asal kopi serta kemungkinan penempatan kolektor (pengumpul) kopi pada masing masing lokasi kluster. Kluster juga akan mewakili kompleksitas penilaian harga jual kopi mulai dari kualitas sampai jumlah produksi petani

Tabel 1 Rekapitulasi data parameter klustering

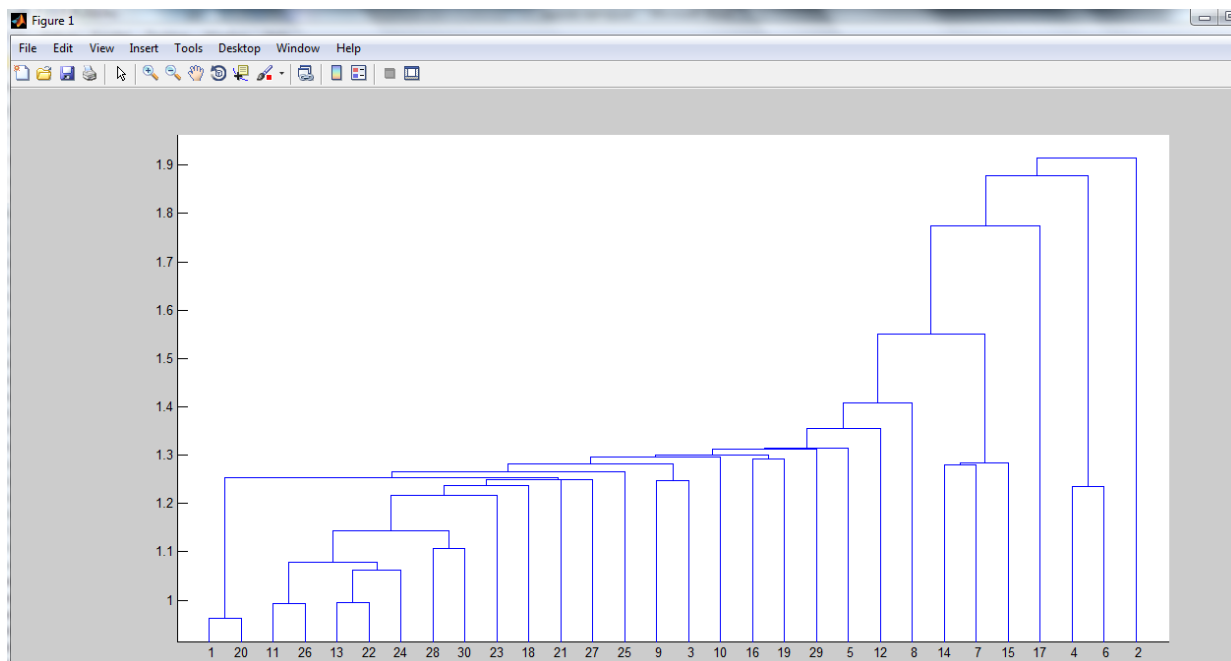
No	Luas lahan	jarak	Kec. Rata-rata	Titik koordinat lintang	titik koordinat bujur	Ketinggian	kondisi jalan	Waktu Tempuh
1	0.8	1000	50	4.5762	96.8139	1211.5	4	260
2	2	1350	50.2	4.5754	96.8138	1207	4	365
3	1	1400	50.1	4.5765	96.8131	1197.5	4	415
4	0.25	590	16.6	4.5816	96.8905	1202	1	190
5	0.5	970	15.1	4.5813	96.8063	1210.5	1	303
6	1	1200	14.9	4.5812	96.8059	1236	1	360
7	0.5	1250	14.2	4.5803	96.8054	1245.5	1	360
8	2	4100	37.6	4.5637	96.8359	1272	4	540
9	1.5	8200	29.4	4.5648	96.8549	1391.5	4	951
10	1.5	6000	37.6	4.5468	96.8549	1391.5	4	903
11	1	7880	26.65	4.5592	96.8546	1413	4	1120
12	2	18900	39.3	4.4774	96.7796	1245.5	4	1800
13	1	19500	35.4	4.4732	96.7689	1646.5	4	1872
14	2	19530	34.2	4.4687	96.7645	1562.5	4	1998
15	1	20153	35	4.4732	96.7734	1634	4	2106
16	1	31510	30.5	4.5067	96.7652	1551.5	4	3996
17	1	31781	29.9	4.5102	96.7616	1540.5	4	4313.4
18	1	32880	28.7	4.5089	96.756	1551	4	4571.4
19	1.5	33020	28.1	4.5103	96.7547	1542	4	4633.8
20	0.5	6600	39	4.5459	96.7933	1288	4	540

No	Luas lahan	jarak	Kec. Rata-rata	Titik koordinat lintang	titik koordinat bujur	Ketinggian	kondisi jalan	Waktu Tempuh
21	0.5	7180	37.2	4.5454	96.7892	1283	4	720
22	2	7440	35.7	4.5462	96.7877	1370.5	4	944
23	0.5	8200	50	4.6424	96.8652	1237.5	5	1004
24	0.5	8860	48.1	4.6411	96.8722	1237	4	1094
25	0.5	8920	43.8	4.6472	96.864	1275	4	1123
26	0.5	9640	40.1	4.65	96.8637	1297	4	1208
27	1	10700	39.4	4.6524	96.8289	1322.5	5	979
28	1	11250	39.1	4.6564	96.8287	1360.5	5	1065
29	1	11670	39.7	4.6591	96.8295	1317	4	1162
30	0.5	12080	40.1	4.6597	96.8269	1313	4	1226
31	1.5	12500	34.3	4.6596	96.8516	1284.5	4	1265
32	1	12910	33.4	4.658	96.8543	1309.5	4	1371
33	1	13140	33.8	4.6602	96.8548	1309	4	1415
34	1	14140	31.7	4.6602	96.8627	1376	4	1676
35	1	18900	40.6	4.4678	96.7912	1723.5	5	2281
36	2	19310	40.1	4.4666	96.7941	1743.5	5	1745
37	2	20000	39.2	4.4643	96.7997	1803.5	5	1878
38	2	25400	37.4	4.4646	96.8092	1873	5	2098
39	1	26900	25.3	4.4604	96.8163	1842.5	5	2319
40	1	27200	24.9	4.4605	96.8195	1821.5	5	2374
41	1	28300	23.5	4.4649	96.8149	1757	4	2694
42	1	28510	22.9	4.4661	96.8154	1737	4	2802
43	2	21700	35.7	4.4547	96.7966	1517	5	1959
44	1	22230	33.1	4.4554	96.8014	1538	4	2061
45	1	22770	32.5	4.4514	96.8	1520	4	2216
46	0.5	22890	30.1	4.4514	96.7989	1512.5	4	2268
47	2	34890	37.4	4.4182	96.7734	1422.5	5	4044
48	1	35640	37.5	4.4154	96.7705	1418	4	4170
49	1.5	36450	37.8	4.413	96.7689	1416	4	4250
50	1	36880	36.1	4.4096	96.7674	1401	4	4330
51	1	43380	37.4	4.3976	96.7467	1586	5	4960
52	1	44410	35.3	4.3989	96.7385	1494.5	4	5204
53	1	44510	35.4	4.399	96.7376	1489.5	4	5231
54	1	44790	32.2	4.4006	96.7375	1485.5	4	5345
55	1	45890	37.4	4.3822	96.7477	1540.5	5	5534
56	1	46500	36.1	4.3806	96.7401	1526	5	5694
57	0.5	46930	35.9	4.3829	96.7382	1522	5	5810
58	0.8	47730	34.4	4.3781	96.7409	1523.5	5	5914
59	1	52030	26.6	4.3748	96.7755	1519	5	6503
60	1	54430	25.3	4.3662	96.7784	1611	5	6846
61	1	53600	25.9	4.374	96.7747	1530	5	7002
62	0.5	53840	25.8	4.3743	96.7746	1540.5	5	7065
63	1	55740	28.2	4.3873	96.752	1442.5	5	7058

No	Luas lahan	jarak	Kec. Rata-rata	Titik koordinat lintang	titik koordinat bujur	Ketinggian	kondisi jalan	Waktu Tempuh
64	1	56290	28	4.3904	96.7944	1436	5	7192
65	1	57590	27.3	4.387	96.7904	1453.5	5	7516
66	1	58550	29.1	4.3814	96.7899	1458.5	5	7687
67	2	6460	35.8	4.5938	96.7741	1162	4	634
68	1	7350	34.1	4.5888	96.7709	1187.5	4	813
69	1	7350	33.2	4.5844	96.7728	1276	3	1031
70	1	7950	30.7	4.5853	96.7744	1288.5	3	1199
71	1	12260	29.3	4.6559	96.7417	1083.5	4	1328
72	1	13100	28.1	4.6607	96.7436	1083	4	1454
73	1	13530	27.3	4.6628	96.7642	1119.5	4	1527
74	1	14060	27.5	4.667	96.7481	1109.5	4	1624
75	1	21700	31	4.6247	96.69	861	4	2044
76	1	22310	30.8	4.6266	96.6855	886.5	4	2132
77	1	23310	21.6	4.6527	96.6779	858	4	2304
78	1	24030	21.9	4.6521	96.6723	847	4	2427
79	0.5	24300	25.4	4.65	96.6771	993.5	4	2520
80	1	25400	23.9	4.6521	96.6772	1003.5	4	2709
81	1	26240	24.5	4.6469	96.6725	1026	4	3223
82	1	26124	23.6	4.6485	96.6723	1036	4	3448
83	1	21900	40.3	4.6321	96.9456	1287.5	4	1967
84	1	22150	40.1	4.6339	96.9469	1321.5	4	2029
85	1	22920	39.7	4.6353	96.9515	1425.5	4	2196
86	1	23410	37.8	4.6378	96.9492	1485.5	4	2324
87	1	25800	31.6	4.6161	96.9753	1246.5	4	2408
88	0.8	26690	30.7	4.6121	96.9824	1270.5	4	2493
89	0.5	27110	31.2	4.6109	96.9389	1265.5	4	2563
90	0.7	27580	31.4	4.6078	96.9885	1264	4	2672
91	1	27790	35	4.6073	96.9887	1256	4	2702
92	1	28150	36.5	4.6063	96.9899	1254.5	4	2843
93	0.5	28720	38.6	4.6037	96.9928	1239.5	4	2943
94	1	29120	37.4	4.6017	96.9956	1244.5	4	2990
95	0.5	31620	34.4	4.5889	96.0119	1279	4	3249
96	1	32840	34.2	4.5845	96.0202	1305	4	3422
97	0.5	33720	34.7	4.5854	96.0137	1268	4	3552
98	1	34130	34.3	4.5864	96.0112	1272	4	3728

Sumber : Pengolahan data, 2013

## Hasil olah data klustering sementara dengan menggunakan software matlab 2010b



Gambar 1 Dendrogram kluster (mahalanobis)

Sumber : Pengolahan data Matlab edisi 10b, 2013

### 5. KESIMPULAN

Dendrogram kluster petani kopi Arabika yang diwakili 100 orang petani dari total 12 kecamatan yang ada, maka bisa dilakukan proses pemotongan (*cutting*) dengan melihat kedekatan jarak vertikal yang dihasilkan. Melalui proses *cutting*, diperoleh kesimpulan terdapat 7 Kluster sumber pasokan kopi Arabika yang bisa memberikan keuntungan maksimal terhadap petani maupun koperasi. Ke tujuh kluster tersebut adalah Kluster 1: petani 2, kluster 2: petani 4 dan 6 yang mewakili kecamatan jagong, kluster 3: petani 17 yang mewakili kecamatan, kluster 4: petani 7, 14 dan 15 yang mewakili kecamatan kebayakan., kluster 5 : petani 8 dan kluster 6 : petani 12 mewakili kecamatan pegasing. Sementara kluster 7 mewakili sisa petani yang tidak termasuk kedalam kluster sebelumnya. Kluster 7 merupakan perwakilan sumber pasokan dari kecamatan bintang. Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan kecamatan bintang merupakan sumber pasokan yang dapat memberikan optimalisasi keuntungan baik dari sisi koperasi maupun petani. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan peringkat (*ranking*) kluster dan nilai optimalisasi yang bisa diberikan kepada pelaku dalam hal ini petani dan koperasi. Rangkaing dan nilai optimalisasi ini akan sangat berguna dalam menentukan proses penanganan yang diperlukan terhadap daerah sumber pasokan yang telah ditentukan sebelumnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Gan, G., Ma, C., Wu, J. 2007. Data Clustering: Theory, Algorithms and Application. Philadelphia: ASA-SIAM Series on Statistics and Applied Probability
- Berry, MW. 2004. Text Mining: Clustering, Classification and Retrieval. New York: Springer.
- Jaya, R., Machfud, Ismail, M. 2011. Application of ISM and ME-MCDM Techniques for the Identification of Stakeholders Position and Activity Alternative to Improve Quality of Gayo Coffee. Bogor: Jurnal teknologi Industri Pertanian Vol 21 (1), 1-8.
- AEKI.2009. Peluang Pengembangan Komoditi Kopi Arabika di Dataran Tinggi Gayo, Banda Aceh.
- Santosa, B. 2007. Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Data Untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Garaha Ilmu.
- Silitonga, AMTM. 2008. Analisis Keunggulan bersaing kopi arabika Gayo Organik di Indonesia. Tesis. Medan: Universitas Terbuka UPBJJ Medan.
- Romano. 2009. Kajian Sistem Agribisnis Kopi Organik di Daerah Pegunungan Gayo. Jurnal aplikasi Manajemen Vol 7 (1).