

PENILAIAN KINERJA KEUANGAN KOPERASI PADA DINAS KOPERASI DAN UMKM PAMEKASAN DENGAN K-MEANS

Erwin Prasetyowati¹⁾, Achmad Aunur Rofiq²⁾

¹Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Madura Pamekasan
Jl. Raya Panglegur KM. 3,5 Pamekasan

²Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura Pamekasan
Komplek PP. Miftahul Ulum Bettet Pamekasan
Email: erwinprasetyowati@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah koperasi semakin meningkat setiap tahunnya. Untuk tetap dapat bertahan dan mengantisipasi persaingan antar koperasi maupun badan usaha lainnya, diperlukan suatu sistem pengolahan dan manajemen koperasi yang baik. Salah satu alat yang dapat digunakan adalah mengevaluasi kinerja keuangannya secara berkala. Hal tersebut dikarenakan aspek keuangan sebagai salah satu sumber daya strategis untuk menjalankan usaha kelangsungan hidup koperasi. Analisis laporan keuangan mempunyai tujuan untuk mengetahui seberapa jauh perkembangan usaha antar koperasi tersebut dari tahun ke tahun dan efektifitas pengelolaan koperasi. Atas pemikiran tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang aplikasi penilaian kinerja koperasi. Hasil evaluasi kinerja keuangan dikelompokkan dengan menggunakan Algoritma K-Means. Algoritma ini akan menentukan kelompok koperasi yang memiliki kinerja baik (sehat) dan koperasi yang memiliki kinerja tidak baik (tidak sehat) melalui penentuan kelompok berdasarkan jarak terdekat data dengan centroid. Dari hasil analisa terhadap 13 Koperasi Unit Desa (KUD) yang ada di Kabupaten Pamekasan diperoleh data bahwa terdapat 2 koperasi yang tidak sehat yaitu koperasi Sumber Wangi dan Karya Harapan dan 11 koperasi yang lain memiliki kondisi sehat. Dengan demikian langkah-langkah perbaikan dan pengembangan diperlukan untuk 2 koperasi tersebut.

Kata kunci : Koperasi, Analisa Keuangan, Algoritma K-Means Clustering

ABSTRACT

The number of cooperatives is increasing every year. To still be able to survive and anticipate competition between cooperatives and other business entities, we need a system of processing and a good cooperative management. One of the tools that can be used is to evaluate financial performance on a regular basis. That is because the financial aspect is as one of the strategic resources to run the business viability of the cooperative. Analysis of the financial statements has the objective to find out how far the development of the cooperative can make an effort over the years for the effectiveness of the management of the cooperative. On this thought, this research is to design a performance of the cooperative appraisal application. The results of the evaluation of the financial performance are categorized using the K-Means algorithm. This algorithm will determine the group of the cooperative that has performed well (healthy) and the cooperatives that have not enough performance (unhealthy) through the determination of the group based on the distance of the nearest centroid data. From the analysis of the 13 Village Unit Cooperatives (KUD) in Pamekasan, the data showed that there are two unhealthy cooperatives: the Sumber Wangi cooperative and the Karya Harapan cooperative while the rest of the 11s are in a healthy condition. Thus the steps for improvement and development are needed of the two cooperatives.

Keywords: Cooperative, Financial Analysis, Algorithms of K-Means Clustering.

PENDAHULUAN

Koperasi merupakan lembaga yang menjalankan suatu kegiatan usaha dan pelayanan yang sangat membantu dan diperlukan oleh anggota koperasi dan masyarakat. Koperasi adalah salah satu kegiatan ekonomi dalam struktur perekonomian di Indonesia selain Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan Badan Usaha Milik Swasta (BUMS). Kegiatan usaha yang dimaksud dapat berupa pelayanan kebutuhan keuangan, perkreditan, kegiatan pemasaran dan lainnya. Peran yang paling menonjol dari beberapa koperasi kredit adalah prosedur mendapatkan dana pinjaman yang relatif lebih mudah dari pada bank.

Secara umum tujuan kegiatan koperasi adalah meningkatkan kesejahteraan anggota pada khususnya dan masyarakat pada umumnya. Koperasi yang berkembang di Indonesia mulai dari bawah adalah Koperasi Unit Desa (KUD), Koperasi KP-RI (KKP-RI), Koperasi Simpan Pinjam (KSP), dan lain-lain. Untuk mencapai tujuan tersebut koperasi menyelenggarakan berbagai usaha yang bermanfaat bagi anggotanya baik sebagai produsen maupun konsumen [1].

Faktanya koperasi-koperasi baru banyak bermunculan, sehingga terjadi persaingan dalam rangka mengembangkan usahanya. Untuk tetap dapat bertahan dan bersaing dalam menjalankan kegiatan usahanya, maka koperasi harus memiliki sistem pengolahan dan manajemen koperasi yang baik, agar mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya secara efektif dan efisien. Salah satu alat yang dapat digunakan adalah mengevaluasi kinerja keuangannya secara berkala, dimana aspek keuangan merupakan salah satu sumber daya strategis untuk menjalankan usaha kelangsungan hidup koperasi.

Laporan keuangan sebagai sumber informasi yang bermanfaat akan membantu pihak-pihak yang berkepentingan untuk menganalisis perkembangan koperasi. Konsep analisis rasio merupakan suatu alat untuk mengukur apakah unit usaha tersebut ikut dalam menjalankan usahanya.

Analisis laporan keuangan suatu perusahaan atau badan usaha lain dilakukan sesuai dengan kondisi perusahaan atau badan usaha lain tersebut, karena tidak semua analisis laporan keuangan dapat diterapkan pada semua perusahaan atau badan usaha lain. Alat analisis rasionya ada empat macam, yaitu: rasio likuiditas, rasio aktivitas, rasio leverage, rasio profitabilitas [2].

Mengingat pentingnya koperasi bagi perekonomian Indonesia, maka perkembangan koperasi perlu mendapatkan perhatian lebih. Hal ini bertujuan agar pemerintah dapat membantu menolong tumbuh kembang koperasi yang tidak sehat. Untuk itu sangat diperlukan suatu analisa yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan kondisi suatu koperasi. Analisa tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma K-Means. Dengan demikian penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan input yang bermanfaat bagi pengelolaan dan pengembangan koperasi serta memberikan pengetahuan yang lebih luas dalam melakukan evaluasi manajemen secara efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk menentukan kelompok koperasi yang memiliki kinerja keuangan baik atau sehat dan koperasi berkinerja tidak baik atau tidak sehat. Untuk mempermudah dan memperjelas obyek yang diteliti, maka penelitian ini dibatasi dengan:

1. Penilaian kinerja keuangan koperasi menggunakan rasiolikuiditas (*Current Ratio* dan *Quick Ratio*), rasio aktivitas (*Total Asset Turn Over* dan *Working Capital Turn Over*), rasio leverage (*Debt to TotalAssets* dan *Debt to Equity*), dan rasio profitabilitas (*Return On Investment* dan *Net Profit Margin*).
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan laporan kegiatan keuangan koperasi yang ada Dinas Koperasi Dan UMKM Kabupaten Pamekasan, periode 2011 sampai 2014.

METODE

K-Means Clustering

Clustering adalah salah satu metode dari data mining yang digunakan dalam dua macam pengelompokan data yaitu *hierarchical clustering* dan *non-hierarchical clustering*[3]. Sedangkan metode K-Means digunakan dalam pengklasteran data *non-hierarchical* dengan cara membagi data menjadi dua bagian atau lebih.

Jumlah dari klaster ditentukan terlebih dahulu, kemudian data yang memiliki kemiripan karakteristik masing-masing akan dikelompokkan menjadi satu kelompok atau klaster, sedangkan data yang karakteristiknya berbeda akan dikelompokkan dengan data yang sama atau serupa dan seterusnya. Metode *non-hierarchical* inilah yang biasa disebut dengan *K-Means Clustering*[4]. Dilakukannya pengklasteran data bertujuan untuk meminimalisasikan fungsi obyektif yang diatur dalam proses *clustering*, sehingga variasi di dalam klaster akan diminimalikan dan variasi antar klaster akan dimaksilmalkan[5].

Pada penelitian ini, langkah-langkah algoritma K-Means adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pusat *cluster* awal
Pusat *cluster* harus ditentukan terlebih dahulu sebagai titik awal untuk identifikasi data mana saja yang memiliki kemiripan dengan pusat *cluster* tersebut. Jumlah dari pusat *cluster* awal ditentukan dengan membangkitkan *random number* sebagai presentasi data input.
2. Mengukur jarak data dengan pusat *cluster*
Dalam melakukan pengelompokan data, untuk menentukan dua objek mirip atau tidak mirip diperlukan beberapa pengukuran. Seberapa besar kemiripan tersebut diukur dengan menggunakan *euclidean distance*[6]. Rumus yang digunakan adalah Persamaan 1.

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_1^m (x_{ij} - c_{jk})^2} \quad (1)$$

Data yang memiliki jarak yang terkecil dengan pusat *cluster* menandakan bahwa data tersebut satu kelompok dengan pusat *cluster*.

3. Menentukan pusat *cluster* baru
Pusat *cluster* yang baru didapatkan dengan menghitung rata-rata dari nilai seluruh anggota *cluster* dalam pusat *cluster* sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk melakukan iterasi selanjutnya, selama pusat *cluster* sebelumnya belum memiliki nilai yang sama dengan pusat *cluster* baru.
Persamaan 2 untuk pusat *cluster* baru sebagai berikut:

$$\text{Pusat cluster baru} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x}{n} \quad (2)$$

Analisa Rasio Keuangan

Pada dasarnya alat rasio keuangan diklasifikasikan menjadi empat kelompok [2] antara lain:

1. Rasio Likuiditas
Rasio likuiditas adalah alat ukur untuk melihat apakah unit usaha tersebut cukup *likuid* dalam menjalankan usahanya selama periode mendatang. Rasio ini terdiri atas:
 - a. *Current Ratio*
Mengukur kemampuan aktiva untuk membayar hutang-hutang jangka pendek. Rumus *current ratio* seperti pada Persamaan 3:

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{aktiva lancar}}{\text{hutang lancar}} \quad (3)$$
 - b. *Quick Ratio (QR)*
Mengukur kemampuan membayar hutang jangka pendek tanpa tanpa mengutamakan persediaan. Rumus QR seperti pada Persamaan 4.

$$QR = \frac{\text{aktiva lancar} - \text{persediaan}}{\text{hutang lancar}} \quad (4)$$
 - c. *Cash Ratio*
Mengukur kemampuan dalam memenuhi kebutuhan jangka pendek dengan uang kas atau surat berharga.

Rumus *Cash Ratio* seperti pada Persamaan 5.

$$\text{Cash Ratio} = \frac{\text{kas} + \text{surat berharga}}{\text{hutang lancar}} \quad (5)$$

2. Rasio Aktivitas

Rasio aktivitas menunjukkan seberapa efektif aset-aset usaha dalam menghasilkan pendapatan. Karena keterbatasan data maka rasio aktivitas yang sering digunakan adalah *Total Asset Turn Over (TATO)*, yang berfungsi mengukur perputaran dana dalam aktiva dan perputaran aset selama periode tertentu yang diinvestasikan untuk menghasilkan pendapatan. Rumus TATO seperti pada Persamaan 6.

$$\text{TATO} = \frac{\text{total pendapatan}}{\text{total aset}} \quad (6)$$

3. Rasio Leverage

Rasio ini mengukur komposisi utang yang dimiliki koperasi dan mempertimbangkan keuntungan yang didapat dari utang tersebut. Rasio ini meliputi:

a. *Total Debt to Asset (TDA)*.

Rasio menunjukkan berapa persen aset suatu unit usaha yang diberikan kreditur. TDA dihitung menggunakan Persamaan 7.

$$\text{TDA} = \frac{\text{total hutang}}{\text{total aktiva}} \quad (7)$$

b. *Total Debt to Equity (TDE)*

Rasio ini mengukur seberapa jauh suatu unit usaha dibiayai oleh pinjaman. TDE dihitung menggunakan Persamaan 8.

$$\text{TDE} = \frac{\text{total hutang}}{\text{equitas pemegang saham}} \quad (8)$$

4. Rasio Profitabilitas

Rasio ini menunjukkan efektivitas menciptakan laba. Rasio profitabilitas yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. *Net Profit Margin (NPM)*

Mengukur kemampuan suatu unit usaha dalam menghasilkan laba bersih dari setiap penjualan. NPM dihitung menggunakan Persamaan 9.

$$\text{NPM} = \frac{\text{laba setelah pajak}}{\text{penjualan bersih}} \quad (9)$$

b. *Gross Profit Margin (GPM)*

Mengukur laba kotor yang dapat dicapai dalam setiap penjualan. GPM dihitung menggunakan Persamaan 10.

$$\text{GPM} = \frac{\text{laba bersih}}{\text{penjualan bersih}} \quad (10)$$

c. *Earning Power Investment (EPI)*

Mengukur kemampuan dari modal yang diinvestasikan dalam keseluruhan aktiva untuk menghasilkan keuntungan netto. EPI dihitung menggunakan Persamaan 11.

$$\text{EPI} = \frac{\text{laba sebelum pajak}}{\text{total aktiva}} \quad (11)$$

d. *Return On Equity (ROE)*

Mengukur banyaknya keuntungan dibandingkan dengan modal yang ditanamkan. Rumus ROE dihitung menggunakan Persamaan 12.

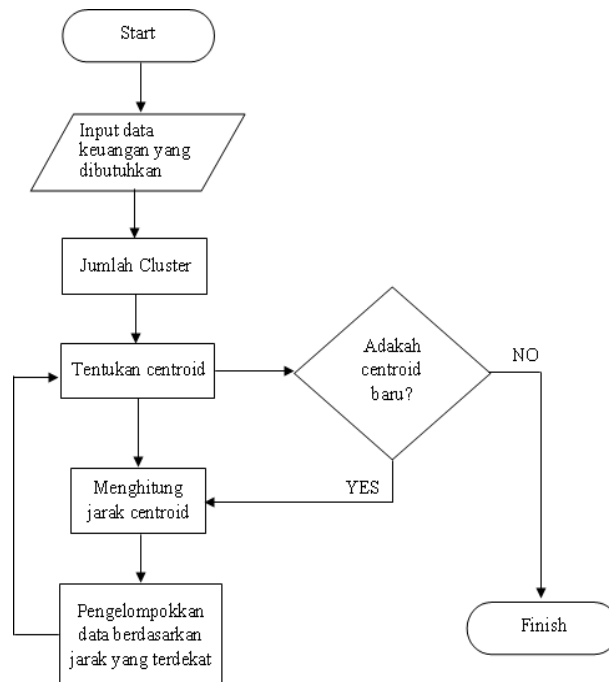
$$\text{ROE} = \frac{\text{laba bersih}}{\text{equitas}} \quad (12)$$

Flowchart K-Means Clustering

Pada *flowchart* ini user akan melakukan proses perhitungan *K-Mean Cluster*, jika ada data yang bergerak maka proses akan terus dilakukan hingga tidak ada cluster baru yang muncul. *Flowchart K-Means Clustering* ditunjukkan pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengambil data berupa informasi mengenai koperasi dan laporan keuangan melalui observasi langsung Dinas Koperasi Dan UMKM Kabupaten Pamekasan dan masing-masing koperasi. Adapun banyaknya koperasi di bawah Dinas Koperasi Dan UMKM adalah 13 koperasi yang tersebar di beberapa kecamatan. Data yang diperoleh tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Flowcart K-means Clustering

Input Data Koperasi				
Nama	Dharma Ekti			
Alamat	Pademawu			Simpan
Badan Hukum	3909/EH/II/76			Tambah
Tanggal Pendirian	11 September 1996			
Jumlah Anggota	3001			Hapus
Bidang Usaha	Simpan Pinjam			Keluar
Jumlah Modal Sendiri	194331000			
Jumlah Modal Luar	8397000			
Total Aset	825827000			Adodoci
Jumlah Aktiva Lancar	825320000			Hitung Ratio
Jumlah Hutang Lancar	54000000			
Jumlah Modal Cash	600000000			
Jumlah Surat Berharga	430000000			
Jumlah Laba Kotor	723425000			
Jumlah Pajak	8200000			
Volume Usaha	142769			

nama	alamat	badan hukum	tanggal	jumlah
Dharma Ekti	Pademawu	3909/EH/II/76	11 September 1996	3001
Karya Ekti	Pekong	3850A/EH/75	25 Mei 1984	360
Sumber Wangi	Taukan	5235/EH/II/82	28 April 1982	3009
Guntur	Galis	3641/EH/II/75	25 Oktober 1983	1670
Setia	Waru	3910A/EH/II/76	28 Oktober 1983	2055
Karya Sakti	Larangan	4410/EH/II/80	21 Februari 1980	2450
Sumber Jaya	Proppo	4358A/EH/II/80	12 Oktober 1983	1256
Sumber Bakti	Panekasan	5615/EH/II/84	1 Maret 1984	3625
Harapan Rakyat	Pelengaan	4578/EH/II/80	25 Agustus 1980	1257
Karya Harapan	Peganteman	4581/EH/II/80	27 Agustus 1980	1735

Gambar 2. Menu Input Data Koperasi

Penilaian

Dalam proses penilaian ini, keluaran sistem atau kluster terdiri dari dua kluster yaitu sehat dan tidak sehat, meskipun dalam pengembangannya jumlah kluster dapat dibuat lebih banyak lagi, namun berdasarkan kebutuhan penelitian ini maka hanya 2 saja kluster saja yang

ditetapkan. Dua kluster tersebut adalah Kluster Sehat dan Kluster Tidak Sehat.

Kluster Sehat menunjukkan bahwa koperasi yang bersangkutan memiliki kondisi yang masih baik, sehingga tidak diperlukan usaha perbaikan. Sebaliknya, Kluster Tidak Sehat berarti kondisi kinerja koperasi sedang tidak baik dan

memerlukan tindakan perbaikan koperasi atau bahkan pembubaran koperasi.

Algoritma *K-Means* akan memilih data yang memiliki jarak paling pendek dengan pusat data (*centroid*). Data ini akan diberi nilai 1 sedangkan data yang lainnya akan diberi nilai 0. Sedangkan pusat data

merupakan data yang dimiliki oleh koperasi yang memiliki kondisi sehat. Sehingga data yang memiliki jarak lebih kecil dari pusat data akan diberi nilai 1, sedangkan yang memiliki jarak yang lebih besar akan diberi nilai 0. Nilai Rasio koperasi ditunjukkan pada Gambar 3.

Input Nilai Siswa											
<<Data Sebelumnya		>>Data Selanjutnya		Pilih	Proses	Keluar					
No	Nama Koperasi	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10
1	Karya Bakti	8.69127906227	7.8530993307	11.547590104	1.04514698260	1.0320649881	0.3305518855	0.29308856518	0.1371803285	5.9122445065	0.19397989228
2	Sumber Wangi	1.58904184363	1.5160553492	2.8963031233	0.58639174431	0.5272040364	0.4592696769	0.29097122582	0.7384821705	0.2206141724	0.16257698858
3	Guntur	1.76366843033	-1524380.950	3763710.7583	0.59138892155	0.5913887921	0.5688267322	0.39208458477	0.6685848649	4.2758891102	0.28441330379
4	Setia	1340499.23430	340093.41500	2582825.4211	443.996637662	400.07421375	0.7857099463	0.76044948348	7.4500855675	3.2737474531	0.25448351073
5	Karya Sakti	1.89836671091	0.3436832688	3.8525422750	32.7648926967	29.623372445	0.4853456967	0.50221915376	1.5925551470	0.1905877564	0.17094820524
6	Sumber Jaya	2.82591232995	2.8259094882	6.1646368300	0.34621284248	0.2701708452	0.4397657628	0.35783764060	2226442.3076	0.1080622714	0.14066747963
7	Sumber Bakti	1.89406011793	0.3206385732	3.8639436214	3.80473008232	2.4375870099	0.5635939021	0.20475981038	0.2781199999	0.1911341045	0.14063753444
8	Harapan Rakyat	2.06278026905	-3.026903766	28.149865470	7.8312625944	5.0346181667	9.3776500440	6.40107069907	2.1037735849	3.6791270251	0.03014244542
9	Karya Harapan	2	-141.3333333	855037810	0.30621072960	0.2563990527	0.3329698286	0.28595231465	3	1.1403076295	0.13940260787
10	Sumber Hasil	1.31061598951	-1.529051856	11.164416775	8.26709899448	3.2190473960	0.1258455596	0.04987451684	1526000	0.1019683122	0.02450090525
11	Tunas Harapan	23.5921908893	20.663774403	24.308416485	4.80645043598	-8.705169834	7.1480582392	-0.0142359540	6.6770951015	1.5730470501	-0.0049982864
12	Karya Kita	2.10967741935	0.6258064516	13.436	7.44897959183	5.4931972789	0.2315524587	0.15993424375	0.9281437125	6.9864507928	7.8587484886
13	Dharma Bakti	11.58	0.4688888888	11.266611111	5.06710140156	5.0096659638	0.8760006635	1.63145505101	0.1255813953	3.7211943379	0.43245408510

Keterangan		Dharma Bakti	
K1	Current Ratio	K6	Earning Power Investment
K2	Quick Ratio	K7	Return On Equity
K3	Cash Ratio	K8	Total Debt to Equity Ratio
K4	Gross Profit Margin	K9	Total Debt to Asset Ratio
K5	Net Profit Margin	K10	Asset Turn Over

Gambar 3. Nilai Rasio Koperasi

Nilai koperasi yang dimasukkan dalam proses perhitungan diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari dinas koperasi kabupaten Pamekasan. Setelah semua nilai pada tiap koperasi telah dimasukkan, selanjutnya menentukan nilai sebagai pusat kluster. Untuk proses pertama kali, nilai pusat kluster dibuat

sembarang. Pada proses ini, pusat kluster ditentukan pada data ke-1 yaitu nilai rasio pada Koperasi Karya Bhakti, untuk kluster pertama (C1) dan data ke-2 yaitu Koperasi Sumber Wangi untuk kluster kedua (C2). Sehingga diperoleh nilai pusat kluster pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pusat Kluster Data

Koperasi	Current Ratio (k ₁)	Cash Ratio (k ₂)	Quick Ratio (k ₃)	GPM (k ₄)	NPM (k ₅)	EPI (k ₆)	ROE (k ₇)	TDE (k ₈)	TDA (k ₉)	TATO (k ₁₀)
1 (C1)	8.6x10 ⁻⁶	7.8x10 ⁻⁶	11.5476	1.0451	1.0321	0.3306	0.2931	0.1372	5.9x10 ⁻⁶	0.1940
2 (C2)	1.5890	1.5161	2.8963	0.5864	0.5272	0.4593	0.2910	0.7385	0.2206	0.1626

Selanjutnya mengukur jarak antara data dengan pusat kluster (d₁₁ dan d₁₂) menggunakan *Euclidean distance*, dimana hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Pada pengelompokan data, jarak data pada masing-masing kluster diberikan penilaian kinerjanya dengan cara

membandingkan kedua nilai tersebut. Apabila jarak data pada kluster bernilai lebih kecil daripada jarak data pada kluster lainnya, maka diberikan nilai 1. Sedangkan yang memiliki jarak lebih besar diberikan nilai 0.

Langkah berikutnya dengan menentukan pusat kluster baru. Penentuan

pusat kluster yang baru didasarkan pada keanggotaan tiap data pada Tabel 2. Pada tabel tersebut memperlihatkan bahwa koperasi yang masuk kategori tidak sehat

adalah $k_1, k_3, k_4, k_8, k_9, k_{11}, k_{12}$ dan k_{13} . Berdasarkan data tersebut maka pusat Kluster Tidak Sehat yang baru.

Tabel 2. Jarak Data dengan *Centroid* dan Pengelompokan Data

Nama Koperasi	Jarak Data dengan Centroid		Kelompok Kluster		Nama Koperasi	Jarak Data dengan Centroid		Kelompok Kluster	
	d_{i1}	d_{i2}	Tidak Sehat	Sehat		d_{i1}	d_{i2}	Tidak Sehat	Sehat
Sumber Wangi	0	8.97433764	1	0	Harapan Rakyat	17.0499162	25.7583368	1	0
Karya Bakti	8.97433764	0	0	1	Karya Harapan	855037798	855037807	1	0
Guntur	85.7834496	4060694.37	1	0	Sumber Hasil	1525999.86	1525999.26	0	1
Setia	2929766.13	2929772.86	1	0	Tunas Harapan	2.18408341	9.02780241	1	0
Karya Sakti	43.4596869	43.4189266	0	1	Karya Kita	2.24686335	8.98773033	1	0
Sumber Jaya	2226442.17	2226441.56	0	1	Dharma Bakti	6.05214805	11.0806741	1	0
Sumber Bakti	8.05360741	1.80097280	0	1					

Salah satu contohnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Current Ratio} \\
 & = \\
 & \frac{(8.69 \times 10^{-6}) + 0,0017 + (2.06 \times 10^{-6}) + \dots}{7} \\
 & = 167567.314743244
 \end{aligned}$$

Sedangkan pusat Kluster Sehat yang baru salah satunya yaitu:

$$\begin{aligned}
 & \text{Current ratio} \\
 & = \frac{1.59 + 1340499.2 + 1.89 + 1340499.2 + \dots}{6} \\
 & = 1.64
 \end{aligned}$$

Nilai dari rasio yang lain untuk kluster 2 (sehat) dihitung dengan cara yang sama.

Nilai pusat kluster yang baru ini dijadikan dasar untuk menentukan jarak ke pusat kluster dengan menggunakan langkah dan cara yang sama seperti perhitungan sebelumnya. Perhitungan dilanjutkan sampai terjadi kekonvergenan anggota kluster.

Nilai yang didapatkan kemudian digunakan untuk menentukan nilai pusat kluster yang baru. Pusat kluster yang baru akan menjadi acuan untuk menentukan proses selanjutnya. Oleh karena nilai yang dihasilkan masih belum konvergen, maka nilai jarak dan pusat kluster akan

mengalami perubahan. Proses akan berhenti jika nilai yang dihasilkan sudah konvergen atau dengan kata lain pusat kluster yang dihasilkan memiliki nilai yang sama dengan pusat kluster sebelumnya. Hasil pengelompokan koperasi berdasarkan nilai pusat kluster baru ditunjukkan pada Gambar 4.

Jika nilai jarak dan pusat kluster yang dihasilkan sudah konvergen, maka proses penilaian telah selesai dilakukan. Dari pengujian yang telah dilakukan dengan Algoritma *K-Means Clustering* terhadap 13 koperasi di Kabupaten Pamekasan diketahui bahwa 2 koperasi masuk Kelompok Tidak Sehat dan 11 koperasi masuk Kelompok Sehat.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Algoritma *K-Means Clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan data koperasi sebagai sistem pendukung keputusan dalam menentukan koperasi sehat dan tidak sehat sebagai bahan input untuk mengoptimalkan kinerja koperasi secara lebih baik lagi. Sistem ini bekerja dengan lebih efektif dan efisien daripada sistem sebelumnya.

Klaster dibagi menjadi dua kelompok yaitu Sehat dan Tidak Sehat, dengan iterasi sebanyak 3 kali dalam menentukan pusat klaster, maka didapatkan hasil bahwa dari 13 koperasi yang dinilai kinerjanya, terbukti 11

diantaranya memiliki kinerja baik atau masuk Kelompok Koperasi sehat. Sedangkan 2 koperasi masuk Kelompok Koperasi Tidak Sehat. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk langkah-langkah perbaikan.

The screenshot displays a software application for financial cluster analysis. It features several data tables and a control panel. The top table, titled 'Pusat Klaster', compares 'Tidak Sehat' and 'Sehat' clusters across metrics like Current Ratio, Cash Ratio, Quick Ratio, Gross Profit Ratio, Net Profit Ratio, Earning Power Investment, Return on Equity, Total Debt to Equity Ratio, Total Debt to Asset Ratio, and Asset Turn Over. Below this are two detailed tables for 'Pusat Klaster Baru' (Cluster 1 and Cluster 2), each listing 13 cooperatives with their respective financial data. A control panel at the bottom includes buttons for 'Proses', 'Iterasi Selanjutnya', and 'Keluar', along with input fields for 'Nama' and 'Alamat', and a 'Kondisi Koperasi' dropdown menu.

Gambar 4. Pengelompokan Koperasi Berdasarkan Nilai Pusat Klaster Baru

The screenshot shows the output of a cluster analysis for Pamekasan Regency. The table lists 13 cooperatives, their addresses, and their health status. The 'kondisi' column shows that 11 cooperatives are 'Sehat' (Healthy) and 2 are 'Tidak Sehat' (Unhealthy).

nama	alamat	kondisi
Sumber Wangi	Haraukan	Tidak Sehat
Karya Bakti	Paklong	Sehat
Gahe	Gahe	Sehat
Setia	Waru	Sehat
Karya Sakti	Larangan	Sehat
Sumber Jaya	Ploppo	Sehat
Sumber Bakti	Pamekasan	Sehat
Harapan Rakyat	Palmagan	Sehat
Karya Harapan	Pegantenan	Tidak Sehat
Sumber Hasil	Batu Mamar	Sehat
Tunas Harapan	Pisiran	Sehat
Karya Kita	Kadur	Sehat
Dharma Bakti	Pademayu	Sehat

Gambar 5. Output yang Dihilangkan Oleh Sistem

SARAN

Saran untuk penelitian lanjutan adalah penambahan alat ukur akan lebih mengoptimalkan sistem penilaian yang dilakukan. Selain itu penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan mengevaluasi kinerja koperasi dalam cakupan yang lebih

luas, meliputi seluruh elemen atau sumber daya yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] UU No. 12 tahun 1967, tentang Pokok-Pokok Perkoperasian, 1967.
- [2] Harjito, D.A., Martono, *Manajemen Keuangan Edisi Pertama*, Ekonosia, Yogyakarta, 2002.
- [3] Santosa, B., *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*, Graha Ilmu. Yogyakarta , 2007.
- [4] Santoso, S., *Statistik Multivariat*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2010.
- [5] Agusta, Y., "K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait", *Jurnal Sistem dan Informatika* 3 vol. 1, pp. 47-60, 2007.
- [6] Kusumadewi, S., *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2009.