

Strategi Pengembangan Klaster Keripik Apel dengan *K-means Clustering* dan *Analytical Hierarchy Process*

Development Strategy for Cluster Apple Chips with K-means Clustering and Analytical Hierarchy Process

Siti Asmaul Mustaniroh*, Fatwatul Amalia, Mas'ud Effendi, Usman Effendi

Department of Agro-industrial Technology, Faculty of Agricultural Technology

University of Brawijaya, Malang, Indonesia

*asmaul_m@yahoo.com

Received: 16th April, 2016; 1st Revision: 25th June, 2016; 2nd Revision: 27th July, 2016; Accepted: 29th July, 2016

Abstrak

Keripik apel adalah olahan makanan ringan yang berbahan dasar buah apel. Permasalahan klaster pada UKM olahan keripik apel saat ini adalah standarisasi produksi, harga jual, dan masih dalam tahap pembentukan dari pemerintah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan klaster UKM keripik apel dan strategi pengembangan yang sesuai untuk diterapkan pada klaster UKM keripik apel yang terbentuk. Metode yang digunakan untuk membentuk klaster UKM keripik apel adalah *k-means clustering* dan penentuan strategi pengembangan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *k-means clustering* dibentuk 3 klaster UKM keripik apel di Kota Batu. Variabel pembeda utama antar klaster yang terbentuk adalah jumlah tenaga kerja dan nilai investasi. Strategi pengembangan klaster yang menjadi prioritas untuk diterapkan pada klaster 1, 2, dan 3 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi. Strategi pengembangan tersebut didukung oleh strategi peningkatan ketrampilan dan pengetahuan tenaga kerja, peningkatan akses permodalan, dan peningkatan akses pemasaran.

Kata kunci: AHP, klaster, *k-means clustering*

Abstract

Apple chips are processed snack food made from apples. The problems of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the cluster of cultivated Apple chips is currently standardizing production, sale price, and is still in the stage of the formation of the Government. The purpose of this research is to determine the cluster SMEs chips Apple and the appropriate development strategy to be applied on SMEs cluster of Apple chips are formed. The method used to form the cluster SMEs Apple chips is the k-means clustering and determining development strategies using the method of Analytical Hierarchy Process (AHP). Based on the results of research using the method of k-means clustering was formed 3 SMEs cluster chips Apple in stone town.. The main differentiator between variable cluster that is formed is the amount of labor and the value of the investment. Cluster development strategies that are a priority to be applied to cluster 1, 2, and 3 is the increased expertise and production technology. The development strategy supported by a strategy of increased skills and knowledge of labor, increased access to capital, and increased access to marketing.

Keywords: AHP, cluster, *k-means clustering*

PENDAHULUAN

Kota Batu merupakan salah satu kota penghasil buah apel terbesar di Jawa Timur. Terdapat 4 varietas apel yang dikembangkan oleh petani, yaitu *Rome beauty*, Manalagi, Anna, dan Wangling. Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *crackers*, yaitu bersifat kering, renyah. Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan, serta dapat dinikmati kapan saja (Sulistyowati, 2004). UKM keripik apel di Kota Batu secara umum menggunakan bahan baku apel lokal varietas manalagi. Pengolahan apel

menjadi keripik apel di Kota Batu telah banyak diusahakan oleh skala kecil maupun menengah. Salah satu solusi untuk meningkatkan daya saing industri di daerah adalah melalui klaster industri.

Permasalahan klaster pada UKM olahan apel terutama olahan keripik apel saat ini adalah pengembangan klaster UKM keripik apel masih dilakukan secara individual dan dalam tahap pembentukan dari pemerintah. Namun, terdapat kendala pada standarisasi produksi dan harga jual sehingga sampai saat ini klaster masih belum terbentuk. Selain permasalahan tersebut, keterbatasan akses pasar, permodalan, pengetahuan bisnis dan strategi pemasaran yang masih lemah, terbatasnya kemitraan

dengan lembaga lain. Untuk itulah, perlu adanya pengembangan UKM yang berhasil dan berdaya guna, serta mampu berkesinambungan dan memberikan dampak yang besar bagi produk-produk lainnya melalui basis klaster. Oleh karena itu, perlu adanya pembentukan klaster industri pada olahan apel terutama pada produk keripik apel untuk meningkatkan daya saing UKM keripik apel di Kota Batu dengan menggunakan metode *k-means clustering* dan pemilihan strategi pengembangan klaster UKM menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan klaster UKM keripik apel dan strategi pengembangan yang sesuai untuk diterapkan pada klaster UKM keripik apel yang terbentuk.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di UKM keripik apel di Kota Batu. Tahapan penelitian meliputi: survei pendahuluan dan studi literatur, perumusan masalah dan penetapan tujuan, identifikasi variabel, penentuan sampel, pengumpulan data, analisis data dan pengolahan hasil, serta penarikan kesimpulan.

Variabel-variabel yang digunakan untuk mengelompokkan UKM keripik apel dapat dilihat pada Tabel 1. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini

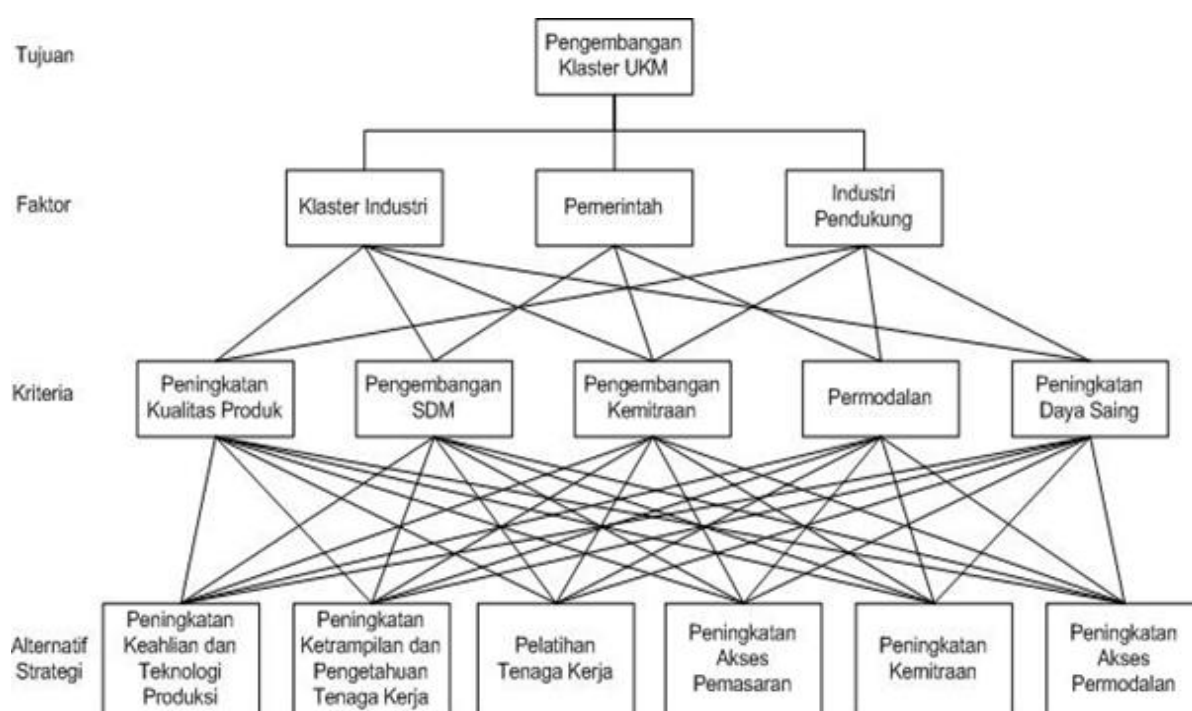
adalah sampling jenuh (*saturation sampling*). Sampel yang diambil yaitu 8 unit UKM keripik apel di Kota Batu. Metode analisis data yang digunakan adalah *K-means Clustering* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Tabel 1. Variabel pengelompokkan

Simbol	Variabel
X ₁	Kapasitas produksi per bulan (kg)
X ₂	Lama beroperasi (tahun)
X ₃	Nilai investasi (Rp)
X ₄	Rata-rata penjualan per bulan (Rp)
X ₅	Jumlah tenaga kerja (orang)
X ₆	Jumlah asset unit usaha (Rp)

K-Means Clustering

Proses pengolahan data *k-means clustering* dilakukan dengan menggunakan software SPSS v.17. *K-means clustering* merupakan salah satu metode data clustering non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih klaster. Secara umum metode *K-Means Cluster Analysis* menggunakan algoritma (Agusta, 2007). Tahapan yang dilakukan dalam proses *k-means clustering* yaitu normalisasi data, penentuan jumlah klaster, penentuan *centroid*, perhitungan jarak *centroid* ke data *point*, perpindahan objek, dan interpretasi dan pemuatan *profiling*. Penentuan jumlah klaster dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 3 klaster berdasarkan kondisi yang eksis saat ini.



Gambar 1. Hierarki strategi pengembangan keripik apel Kota Batu

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam proses pemilihan strategi pengembangan UKM keripik apel di Kota Batu menggunakan metode AHP. Metode ini diolah dengan menggunakan *software Criterium Decision Process* (CDP). Langkah yang dilakukan pertama adalah menyusun hierarki strategi pengembangan UKM keripik apel. Hierarki ini dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Gambaran Umum UKM Keripik Apel Kota Batu**

UKM keripik apel yang tersebar di Kota Batu sebagian berskala kecil dan menengah. Dalam penelitian ini, objek yang digunakan oleh peneliti ada 8 UKM keripik apel yang berada di Kota Batu. UKM olahan apel yang memproduksi keripik apel di Kota Batu terdiri dari UKM Excellent Fruits (A), Delicius dan SAS (B), Ramayana Agro Mandiri (C), CV. Bagus Agriseta Mandiri (D), Kharisma (E), Andhini (F), Agro Citra Abadi (G), dan Abata Agro Mandiri (H). Karakteristik UKM keripik apel di Kota Batu dapat dilihat pada Tabel 2. Variabel yang digunakan untuk mengelompokkan data yaitu terdiri dari kapasitas produksi (X1), lama produksi (X2), nilai investasi (X3), rata-rata penjualan (X4), jumlah tenaga kerja (X5), dan jumlah asset UKM (X6).

Berdasarkan hasil karakteristik UKM keripik apel di Kota Batu, rata-rata kapasitas produksi keripik apel dari 8 sampel UKM sebanyak 928 kg per bulan. Kapasitas produksi merupakan salah satu tolak ukur yang penting dari suatu perusahaan. Penentuan kapasitas produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jam kerja, jumlah pekerja, dan lain sebagainya (Putri, 2015). Lamanya beroperasi UKM keripik apel di Kota Batu bervariasi, rata-rata lama beroperasinya 8 tahun. Umur perusahaan merupakan hal yang dipertimbangkan investor dalam menanamkan modalnya, umur perusahaan mencerminkan perusahaan tetap *survive* dan menjadi bukti bahwa perusahaan mampu bersaing dan dapat mengambil

kesempatan bisnis yang ada dalam perekonomian (Bestivano, 2013). Perusahaan yang lebih berpengalaman dan memiliki reputasi yang baik umumnya memiliki ukuran perusahaan yang besar karena memiliki akses lebih banyak untuk mendapatkan sumber daya.

Nilai investasi sangat penting untuk pendirian suatu usaha, nilai investasi rata-rata UKM keripik apel di Kota Batu yakni sebesar Rp 84.187.500,00. Nilai investasi atau laju pertumbuhannya rata-rata per tahun mencerminkan banyak hal, mulai dari perkembangan kapasitas produksi hingga kegiatan inovasi. Tetapi yang jelas investasi di dalam sebuah perusahaan biasanya terkait erat dengan pengembangan kapasitas produksi yang antara lain dengan melakukan pembelian mesin-mesin baru (Tambunan, 2008).

Rata-rata penjualan keripik apel setiap bulan di Kota Batu sebesar Rp 104.375.000,00 dari 8 sampel UKM keripik apel. Rata-rata penjualan penjualan dalam penelitian ini terbilang cukup besar. Rata-rata jumlah tenaga kerja UKM keripik apel di Kota Batu sebanyak 19 orang. Jumlah tenaga kerja ini meliputi tenaga kerja langsung dan tidak langsung. Tenaga kerja di UKM keripik apel rata-rata berada di bagian produksi dan pemasaran. Tenaga kerja atau karyawan adalah salah satu faktor penting dalam setiap operasi atau bisnis, sangat penting untuk melihat tenaga kerja dari sudut skala besar perusahaan terhadap usaha kecil. Jumlah asset unit usaha yang dimiliki oleh seluruh UKM keripik apel rata-rata sebesar Rp 953.500.000,00.

Metode pengelompokkan UKM keripik apel di Kota Batu yang dipilih adalah metode pengelompokkan non-hierarki yang menggunakan metode *K-Means Clustering*. Jumlah klaster pada penelitian ini ditetapkan sebanyak 3 klaster. Berdasarkan hasil pengelompokan data menggunakan metode *k-means clustering*, didapatkan hasil *clustering* hingga iterasi ke-2, dimana titik pusat tidak lagi berubah dan tidak ada data yang berpindah antar klaster. Dari hasil analisis *k-means* menunjukkan bahwa minimal jarak antara pusat klaster bernilai 3,351. *Cen-*

Tabel 2. Karakteristik UKM keripik apel Kota Batu

No	Variabel	Rata-Rata	Nilai Maksimal	Nilai Minimal
1	Kapasitas produksi per bulan (kg)	928	2.000	115
2	Lama beroperasi (tahun)	8	14	3
3	Nilai investasi (Rp)	84.187.500	210.000.000	4.000.000
4	Rata-rata penjualan per bulan (Rp)	104.375.000	200.000.000	30.000.000
5	Jumlah tenaga kerja (orang)	19	46	4
6	Jumlah asset unit usaha (Rp)	953.500.000	3.700.000.000	150.000.000

Tabel 3. Profil responden masing-masing klaster

No.	Variabel	Klaster 1 (UKM A, F, H)			Klaster 2 (UKM B, E, G)			Klaster 3 (UKM C dan D)		
		Pusat Klaster	Minimal	Maksimal	Pusat Klaster	Minimal	Maksimal	Pusat Klaster	Minimal	Maksimal
1	Kapasitas produksi per bulan (kg)	1038	115	2000	337	150	500	1.650	1500	1800
2	Lama beroperasi (tahun)	6	3	11	7	5	12	12	10	14
3	Nilai investasi (rupiah)	165.000.000	85.000.000	210.000.000	76.666.667	30.000.000	150.000.000	4.750.000	4.000.000	5.500.000
4	Rata-rata penjualan per bulan (rupiah)	95.000.000	40.000.000	200.000.000	211.666.667	150.000.000	300.000.000	92.500.000	85.000.000	100.000.000
5	Jumlah tenaga kerja (orang)	11	9	12	11	4	15	42	38	46
6	Jumlah asset (rupiah)	943.333.333	370.000.000	2.000.000.000	200.000.000	150.000.000	250.000.000	2.099.000.000	498.000.000	3.700.000.000

Sumber: Data Primer diolah (2015)

troid untuk setiap klaster adalah titik untuk yang jumlah dari jarak dari semua objek dalam klaster yang diminimalkan (Adhau, 2014).

Dalam penelitian ini, jumlah anggota klaster 1 sebanyak 3 UKM, jumlah anggota klaster 2 sebanyak 3 UKM, dan jumlah anggota klaster 3 sebanyak 2 UKM. Profil responden untuk masing-masing klaster dapat dilihat pada Tabel 3. Diantara variabel-variabel tersebut yang menjadi variabel pembeda utama dalam klaster yang terbentuk adalah jumlah tenaga kerja dan nilai investasi.

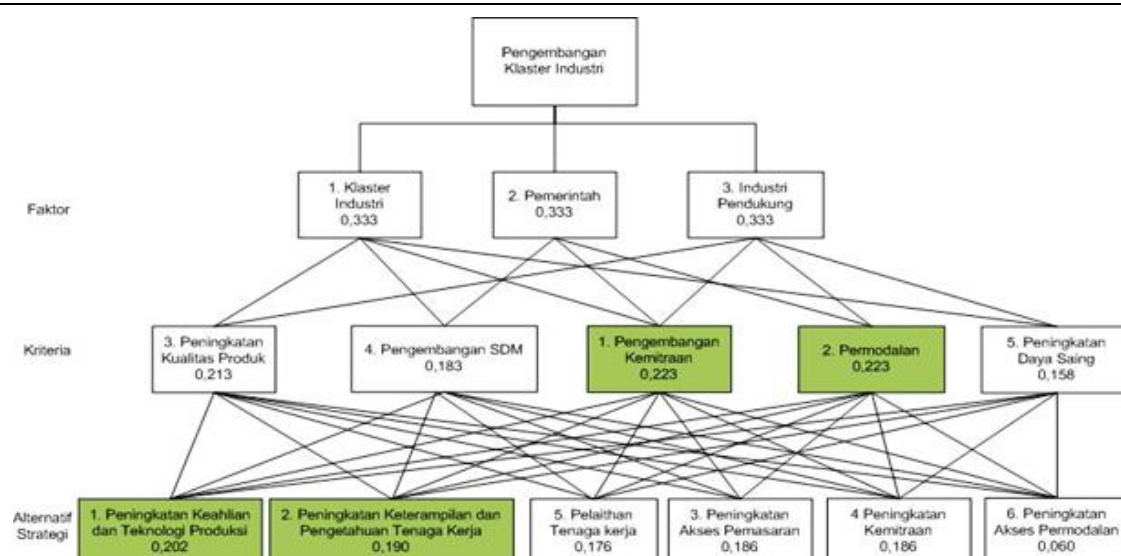
Klaster 1

Klaster 1 memiliki 3 anggota yaitu UKM Excellent Fruits, Andhini, dan Abata Agro Mandiri. Kapasitas produksi per bulan UKM ini adalah sebanyak 1038 kg per bulan. Rata-rata lama UKM keripik apel ini sudah beroperasi selama 6 tahun. Rata-rata nilai investasi klaster 1 sebesar Rp 165.000.000,-. Rata-rata penjualan keripik apel sebesar Rp 95.000.000,- per bulan dan jumlah tenaga kerja yang dimiliki oleh anggota klaster 1 sebanyak 11 orang. Biro Pusat Statistik Indonesia dalam Suryana (2003) menyatakan usaha kecil dengan ukuran tenaga kerja, yaitu 5 sampai 19 orang yang terdiri (termasuk) pekerja kasar yang dibayar, pekerja pemilik, dan pekerja keluarga. Sedangkan usaha menengah adalah mempunyai ukuran pekerja antara 20-100 orang (Kristiningsih, 2014). Jumlah asset yang dimiliki oleh klaster 1 yaitu sebesar Rp 943.333.333,-.

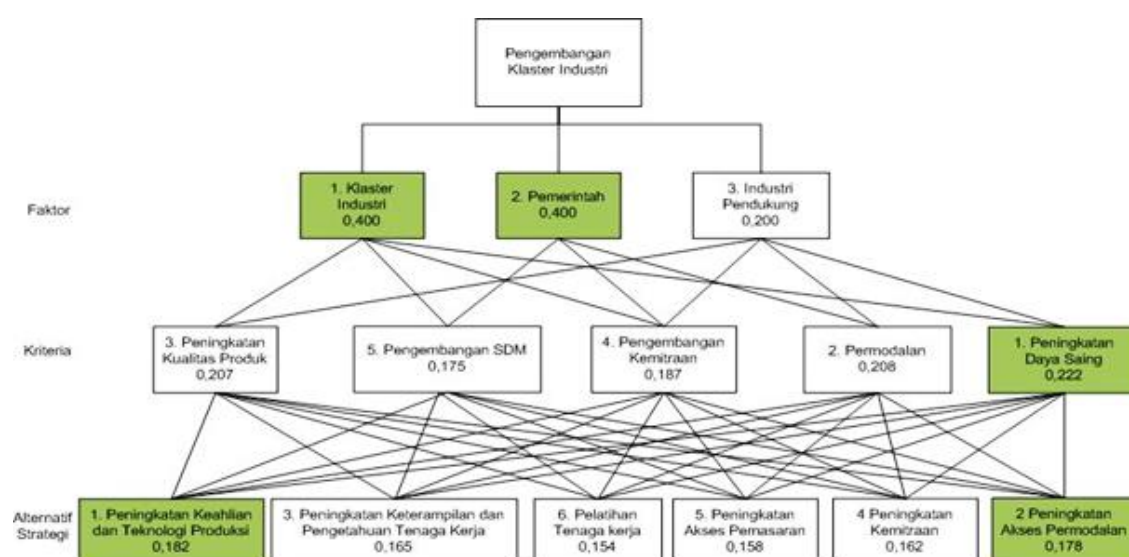
Hasil analisis hierarki dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil perhitungan nilai rasio konsistensi (CR) pada responden pakar yaitu pemilik UKM dengan faktor sebesar 0,000, kriteria sebesar 0,012, dan alternatif strategi

sebesar 0,037. Ketiga hasil tersebut bernilai kurang dari 0,1 maka dapat disimpulkan bahwa data penilaian dari responden telah konsisten. Untuk model AHP dapat ditetapkan bahwa $CR \leq 0,1$ maka *judgement* yang telah diberikan dianggap cukup konsisten. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki (Maharrani, 2010). Bobot prioritas ketiga faktor pengembangan klaster keripik apel memiliki bobot yang sama yaitu sebesar 33,3%. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut memiliki peran yang sama penting dalam mengembangkan UKM keripik apel di Kota Batu. Struktur hierarki level 2 merupakan kriteria pengembangan klaster industri keripik apel di Kota Batu. Berdasarkan hasil pembobotan kriteria pengembangan klaster UKM keripik apel pada tabel diatas, kriteria pengembangan kemitraan dan permodalan memiliki bobot prioritas tertinggi dengan nilai 22,3%. Untuk anggota UKM klaster 1 memiliki modal yang cukup untuk memulai suatu usaha. Modal yang digunakan berasal dari modal sendiri dan modal pinjaman.

Pada level 3 struktur hierarki merupakan alternatif strategi yang diusulkan untuk mengembangkan klaster industri keripik apel di Kota Batu. Peningkatan keahlian dan teknologi produksi memiliki bobot prioritas tertinggi dengan nilai 20,2%. Peningkatan keahlian dan teknologi produksi dapat menunjang kualitas produk keripik apel. Kualitas produk sangat menentukan keberhasilan UKM untuk mendapatkan konsumen dan mitra kerja yang dapat mendukung usaha. Strategi pengembangan peningkatan ketrampilan dan pengetahuan tenaga kerja memiliki bobot prioritas sebesar 19%.



Gambar 2. Hierarki strategi pengembangan UKM keripik apel klaster 1



Gambar 3. Hierarki strategi pengembangan UKM keripik apel klaster 2

Alternatif strategi pengembangan yang terprioritas untuk klaster 1 terdapat 2 strategi yaitu yang pertama adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi pengembangan. Sedangkan strategi yang kedua adalah peningkatan ketrampilan dan pengetahuan tenaga kerja. Kedua strategi tersebut memiliki bobot tertinggi daripada bobot alternatif yang lain. Profil klaster 1 memiliki kapasitas produksi sebanyak 1.038 kg per bulan dan rata-rata penjualan sebesar Rp 95.000.000,-, dengan adanya kedua strategi pengembangan yang terpilih akan membantu UKM dalam meningkatkan penjualan keripik apel.

Klaster 2

Pada klaster 2 terdiri atas 3 UKM yakni Delicious & SAS, Kharisma, dan Agro Citra

Abadi. Rata-rata kapasitas produksi per bulan UKM keripik apel klaster 2 sebanyak 337 kg. Lama beroperasi UKM keripik apel pada klaster 2 selama 7 tahun. Rata-rata nilai investasi anggota UKM klaster 2 sebesar Rp 76.666.667,-. Rata-rata penjualan per bulan anggota UKM keripik apel klaster 2 sebesar Rp 211.666.667,- atau sebesar Rp 2.540.000.000,- per tahun.

Rata-rata jumlah asset UKM keripik apel klaster 2 sebesar Rp 200.000.000,-. Jumlah tenaga kerja anggota UKM keripik apel klaster 2 rata-rata sebanyak 11 orang. Badan Pusat Statistik (BPS) memberikan definisi UKM berdasarkan jumlah tenaganya. Usaha Kecil merupakan entitas usaha yang memiliki jumlah tenaga kerja 5 sampai dengan 19 orang, sedangkan usaha menengah merupakan entitas

usaha yang memiliki tenaga kerja 20 sampai dengan 99 orang (Sukesti, 2011).

Struktur hierarki strategi pengembangan klaster 2 dapat dilihat pada Gambar 3. Pada struktur hierarki, klaster industri dan pemerintah memiliki bobot yang sama yaitu 0,400, sedangkan industri pendukung sebesar 0,200. Kriteria yang memiliki bobot tertinggi yaitu peningkatan daya saing dengan nilai 0,202. Sedangkan alternatif strategi peningkatan keahlian dan teknologi produksi memiliki bobot prioritas tertinggi dengan nilai 0,182 dan peningkatan akses permodalan dengan bobot 0,178. Hasil perhitungan CR menunjukkan faktor memiliki nilai CR sebesar 0,000, kriteria sebesar 0,064, dan alternatif strategi sebesar 0,025. Dari hasil perhitungan rasio konsistensi tersebut, ketiga level memiliki nilai kurang dari 0,1 sehingga dapat dikatakan bahwa data responden pakar konsisten dan tidak perlu untuk diulang kembali.

Bobot prioritas tertinggi adalah strategi peningkatan keahlian dan teknologi produksi. Bobot prioritas alternatif strategi ini sebesar 18,2%. Peningkatan keahlian dan teknologi produksi bertujuan untuk menghasilkan atau memproduksi produk dengan kualitas yang baik. Pada alternatif strategi peningkatan akses permodalan memiliki bobot prioritas sebesar 17,8%. Modal awal anggota klaster 2 berasal dari modal pribadi dan modal pinjaman.

Dalam peningkatan akses permodalan, Dinas Koperasi, UKM, Perdagangan dan Perindustrian Kota Batu memberikan fasilitasi berupa pemberian informasi kepada para pelaku industri yang ingin memperoleh bantuan modal berupa pinjaman lunak dari PT. Telkom. Selain itu Dinas Koperasi, UKM, Perdagangan dan Perindustrian Kota Batu juga memberikan bantuan modal berupa uang serta fasilitas peralatan industri.

Berdasarkan hasil profil klaster 2, diketahui bahwa klaster 2 memiliki kapasitas produksi sebanyak 337 kg per bulan, nilai investasi sebesar Rp 76.666.667,-, dan rata-rata penjualan tinggi sebesar Rp 211.666.667,-. Strategi pengembangan yang terpilih untuk klaster 2 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi, serta peningkatan akses permodalan. Strategi pengembangan peningkatan akses permodalan akan membantu UKM dalam mendapatkan modal untuk menambah kapasitas produksi. Sedangkan dengan peningkatan keahlian dan teknologi produksi terhadap mesin atau peralatan yang digunakan akan mening-

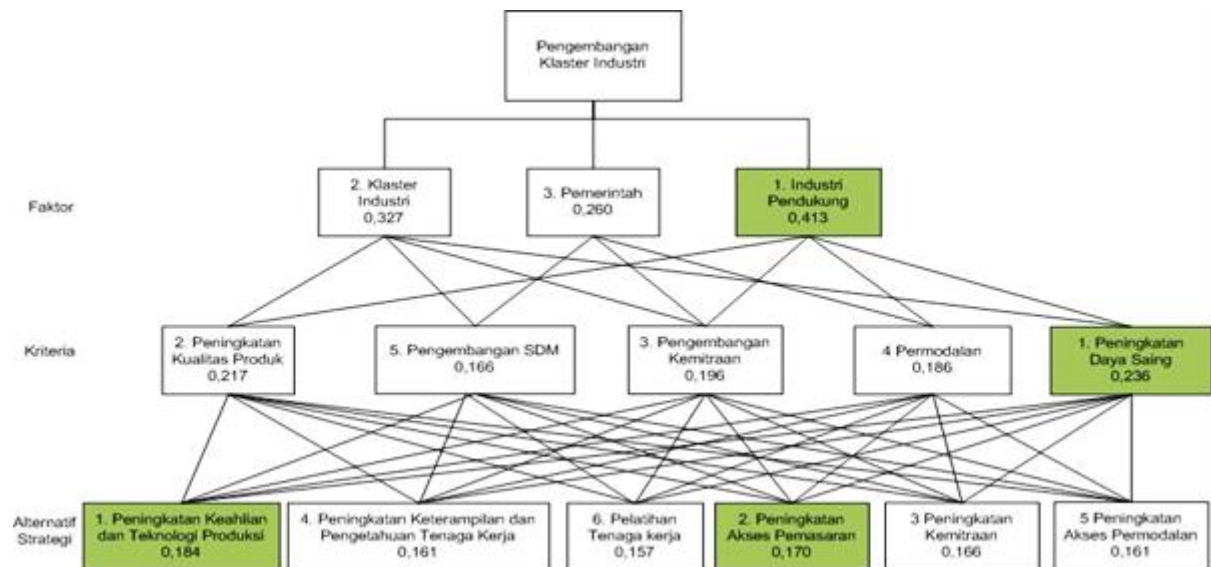
katkan kualitas produk, sehingga penjualan akan naik.

Berdasarkan hasil profil klaster 2, diketahui bahwa klaster 2 memiliki kapasitas produksi sebanyak 337 kg per bulan, nilai investasi sebesar Rp 76.666.667,-, dan rata-rata penjualan tinggi sebesar Rp 211.666.667,-. Strategi pengembangan yang terpilih untuk klaster 2 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi, serta peningkatan akses permodalan. Strategi pengembangan peningkatan akses permodalan akan membantu UKM dalam mendapatkan modal untuk menambah kapasitas produksi. Sedangkan dengan peningkatan keahlian dan teknologi produksi terhadap mesin atau peralatan yang digunakan akan meningkatkan kualitas produk, sehingga penjualan akan naik.

Klaster 3

Pada klaster 3 jumlah anggotanya hanya 2 UKM yaitu UKM C dan D atau UKM CV. Bagus Agriseta Mandiri dan Ramayana Agro Mandiri. Rata-rata kapasitas produksi per bulan adalah sebesar 1.650 kg. Rata-rata lama beroperasi UKM pada klaster 3 ini selama 12 tahun. Lamanya perusahaan dalam beroperasi akan mendorong perusahaan untuk lebih maju. Rata-rata nilai investasi UKM keripik apel pada klaster 3 sebesar Rp 4.750.000,-. Modal adalah faktor usaha yang harus tersedia sebelum melakukan kegiatan. Besar kecilnya modal akan mempengaruhi terhadap perkembangan usaha dalam pencapaian pendapatan (Purwanti, 2012). Untuk rata-rata nilai penjualan per bulan UKM keripik apel di Kota Batu klaster 3 sebesar Rp 92.500.000,- atau memiliki rata-rata penjualan sebesar Rp 1.110.000.000,- per tahun. Pada jumlah tenaga kerja anggota UKM keripik apel klaster 3 memiliki rata-rata sebanyak 42 orang. Rata-rata jumlah aset yang dimiliki oleh anggota UKM keripik apel klaster 3 hingga saat ini yaitu sebesar Rp 2.099.000.000,-.

Strategi pengembangan klaster UKM keripik apel pada klaster 3 dapat dilihat pada struktur hierarki Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4. Bobot prioritas tertinggi untuk level 1 adalah faktor industri pendukung dengan nilai 0,413. Level 2 kriteria peningkatan daya saing memiliki bobot tertinggi dengan nilai sebesar 0,236, sedangkan pada level 3 yang memiliki bobot prioritas tertinggi yaitu peningkatan keahlian dan teknologi produksi dan peningkatan akses pemasaran dengan nilai sebesar 0,184 dan 0,170.



Gambar 4. Hierarki strategi pengembangan UKM keripik apel klaster 3

Hasil perhitungan rasio konsistensi untuk faktor adalah sebesar 0,046, kriteria memiliki nilai rasio konsistensi sebesar 0,031, dan nilai rasio konsistensi sebesar 0,023 untuk alternatif strategi. Perhitungan ini digunakan untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) $\leq 0,1$ jika nilainya lebih besar dari 0,1 maka matrik perbandingan berpasangan perlu diperbaiki (Supriyono, 2007).

Alternatif peningkatan keahlian dan teknologi produksi memiliki bobot prioritas sebesar 18,4%. Peningkatan keahlian dan teknologi produksi berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dengan tingkat keahlian dan teknologi yang tinggi, akan dapat menghasilkan kualitas produk keripik apel yang tinggi pula. Anggota klaster 3 telah menggunakan teknologi modern dengan menggunakan mesin *vacuum frying* dan untuk pengemasannya menggunakan *handsealer*. Bobot prioritas peningkatan akses pemasaran sebesar 17%. Akses pemasaran yang telah dilakukan anggota klaster 3 adalah dengan mengikuti pameran atau *event* yang diselenggarakan sehingga produk mereka dikenal oleh masyarakat. Selain itu, dengan teknologi internet yang semakin canggih pemasaran produk dapat di promosikan melalui *website* atau media sosial.

Berdasarkan hasil diatas, alternatif strategi yang sesuai untuk klaster 3 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi, serta peningkatan akses pemasaran. Hasil ini akan mendukung profil klaster 3 untuk meningkatkan kualitas produk, sehingga penjualan akan meningkat. Klaster 3 memiliki kapasitas

produksi yang besar sebanyak 1.650 kg per bulan dan rata-rata penjualan rendah dibanding dengan klaster 2 yaitu sebesar Rp 92.500.000,-, sehingga strategi pengembangan yang terpilih ini akan dapat membantu UKM menaikkan penjualan produk keripik apel.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengelompokkan dengan metode *k-means clustering* dengan dibentuk 3 klaster dari 8 UKM keripik apel di Kota Batu. Variabel yang digunakan untuk mengidentifikasi klaster yaitu kapasitas produksi per bulan, lama operasi, nilai investasi, rata-rata penjualan per bulan, jumlah tenaga kerja, dan jumlah asset unit usaha. Klaster 1 memiliki 3 anggota UKM keripik apel yang meliputi UKM Excellent Fruits, Andhini, dan Abata Agro Mandiri. Klaster 2 memiliki anggota sebanyak 3 UKM yang terdiri dari UKM keripik apel yaitu Delicious & SAS, Kharisma, dan Agro Citra Abadi. Klaster 3 terdiri dari 2 anggota yaitu UKM Ramayana Agro Mandiri dan CV. Bagus Agriseta Mandiri.

Berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) didapatkan hasil strategi pengembangan klaster yang terpilih untuk diterapkan pada klaster 1 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi dan pengembangan peningkatan ketrampilan dan pengetahuan tenaga kerja. Klaster 2 peningkatan keahlian dan teknologi produksi dan peningkatan akses permodalan. Klaster 3 adalah peningkatan keahlian dan teknologi produksi dan akses pemasaran.

Daftar Pustaka

- Adhau, S.P. (2014). K-Means Clustering Technique Applied To Availability Of Micro Hydro Power. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 8(1): 191–201.
- Agusta, Y. (2007). K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika*. 3(1): 47-60.
- Bestivano, W. (2013). *Pengaruh Ukuran Perusahaan, Umur Perusahaan, Profitabilitas, dan Leverage Terhadap Perataan Laba Pada Perusahaan Yang Terdaftar Di BEI (Studi Empiris pada Perusahaan Perbankan di BEI)*. Skripsi. Fakultas Ekonomi. Universitas Negeri Padang. Padang.
- Kristiningsih. (2014). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Usaha Kecil Menengah (Studi Kasus Pada UKM Di Wilayah Surabaya)*. Dalam Prosiding The 7th NCFB and Doctoral Colloquium 2014, hal: 141-154. Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Maharrani, R. (2010). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Penerimaan Karyawan Pada PT. Pasir Besi Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi*. 6(1):102 – 114.
- Purwanti, E. (2012). Pengaruh Karakteristik Wirausaha, Modal Usaha, Strategi Pemasaran Terhadap Perkembangan UMKM Di Desa Dayaan Dan Kalilondo Salatiga. *Among Makarti*. 5(9): 13 – 28.
- Putri, K. S. (2015). Peningkatan Kapasitas Produksi pada PT. Adicitra Bhirawa. *Jurnal Titra*. 3(1): 69-76.
- Sukesti, F. (2011). Pemberdayaan UKM: Meningkatkan Komoditas Unggulan Ekspor Ukm Dalam Rangka Pengembangan Ekonomi Daerah (Studi pada UKM di Jawa Tengah). Dalam Prosiding Seminar Nasional Ilmu Ekonomi Terapan 2011, hal: 86-92. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sulistyowati, A. (2004). *Membuat Keripik Buah dan Sayur*. Jakarta: Puspa Swara.
- Supriyono, Wisnu A. W., Sudaryo. (2007). *Sistem Pemilihan Pejabat Struktural Dengan Metode AHP*. Dalam Prosiding Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir 2007, hal: 311-322. Yogyakarta: Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Suryana. (2006). *Kewirausahaan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Tambunan, T. (2008). *Ukuran Daya Saing Koperasi dan UKM*. Jakarta: Pusat Studi Industri dan UKM Universitas Trisakti.