

APLIKASI TEKNIK ISM DAN ME-MCDM UNTUK IDENTIFIKASI POSISI PEMANGKU KEPENTINGAN DAN ALTERNATIF KEGIATAN UNTUK PERBAIKAN MUTU KOPI GAYO

APPLICATION OF ISM AND ME-MCDM TECHNIQUES FOR THE IDENTIFICATION OF STAKEHOLDERS POSITION AND ACTIVITY ALTERNATIVES TO IMPROVE QUALITY OF GAYO COFFEE

Rachman Jaya^{1)*}, Machfud²⁾, Muhammad Ismail¹⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nangroe Aceh Darussalam
Jl. Panglima Nyak Makam No. 27, Lampineung, Banda Aceh
Email: abah_pipah@yahoo.co.id

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Application of artificial intelligence such as fuzzy logic is one of the ways to handle in the realworld with uncertainty situation like in coffee bean industry in Highland Gayo of Aceh Province. The aims of this study were to apply Fuzzy Multi Expert Multi Criteria Decision Making (MEMCDM) and Interpretatif Structural Modelling (ISM) methods in increasing of institutional system and coffee quality. The results of the study shows that for the coffee quality improvement, the importance alternatives were: improvement of agricultural technique, pre-harvest and post harvest technologies, whereas for the institutional system, the key elements were local government, farmers, and middle-man.

Keywords: fuzzy-MEMCDM, ISM, institutional, quality of coffee

ABSTRAK

Penerapan sistem kecerdasan buatan seperti *fuzzy logic* merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah di dunia nyata yang penuh dengan ketidakpastian seperti yang terjadi di Dataran Tinggi Gayo Provinsi Aceh pada industri kopi biji. Kajian ini bertujuan mengaplikasikan Metode *Interpretatif Structural Modelling* (ISM) dan pengambilan keputusan kriteria dan pakar majemuk *fuzzy* (*Fuzzy-MEMCDM*) dalam perbaikan sistem kelembagaan dan mutu kopi di Dataran Tinggi Gayo. Hasil kajian menunjukkan, untuk peningkatan mutu dengan alternatif: perbaikan teknik budidaya, pra-panen dan teknologi pasca panen dengan tingkat kepentingan tinggi, sementara itu untuk identifikasi posisi pemangku kepentingan yang menjadi elemen kunci adalah pemerintah daerah, petani dan pedagang pengumpul.

Kata kunci: *Fuzzy-MEMCDM, ISM, kelembagaan, mutu kopi*

PENDAHULUAN

Dataran Tinggi Gayo merupakan kawasan di pegunungan Bukit Barisan Provinsi Aceh yang terdiri dari dua Kabupaten yaitu: Aceh Tengah dan Bener Meriah. Hampir 85% kawasan ini ditanami kopi jenis Arabika, sedangkan sisanya kopi Robusta. Hal tersebut sesuai dengan elevasi kawasan tersebut yang berada di atas 800 meter dpl yang sangat cocok untuk kopi jenis Arabika (Puslit Kopi dan Kakao, BPTP Aceh dan Pemda Aceh Tengah, 2009). Dengan total lahan kopi 45.900 ha dengan perincian 3.900 ha berada Kab. Bener Meriah dan 42.000 ha di Kab Aceh Tengah. Jenis kopi paling banyak diusahakan di kawasan ini adalah jenis Arabika. Produksi kopi Arabika kawasan ini pada tahun 2007 adalah 41.895 ton biji kopi dengan nilai ekspor US\$ 18.890, kemudian meningkat menjadi US\$ 21,55 juta pada tahun 2008

(AEKI, 2009), walaupun dengan produktivitas rata-rata hanya 0,6 ton/ha.

Masalah faktual agroindustri kopi Arabika di Kawasan Dataran Tinggi Gayo adalah tingginya cemaran fisik kopi biji yang dihasilkan oleh petani. Silitonga (2008) melaporkan nilainya mencapai 80% dari total pasokan kopi biji dari petani, sehingga masuk ke dalam grade 3-6 (SNI 01-2907, 2008). Tingginya cemaran fisik ini disebabkan teknik penjemuran yang masih tradisional yaitu biji kopi diletakkan di atas lantai atau tanah sehingga terkontaminasi oleh batu, kerikil, tanah dan ranting.

Aspek mutu sangat penting dalam perdagangan kopi biji dunia. Sejauh ini beberapa kajian tentang topik mutu kopi biji telah dilakukan oleh Charley dan Weafeer (1998) yang telah memetakan mutu kopi yang diperdagangkan di dunia, Gonzales-Rios *et al.* (2007) menghubungkan aspek mutu kopi dengan penanganan pasca panen, Alejandro dan Morales (2002) mengkaji masalah

sistem *grading*, Menurut SNI 01-2907-2008, pengklasifikasian mutu biji kopi ditinjau dari beberapa nilai cacat yaitu antara lain biji normal, pecah hitam, tutul, lubang>1, gosong kulit ari dan cemaran fisik seperti batu, tanah, ranting dan kerikil yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi mutu biji kopi berdasarkan sistem nilai cacat

Mutu	Syarat Mutu
1	Jumlah nilai cacat maksimal 11
2	Jumlah nilai cacat 12-25
3	Jumlah nilai cacat 26-44
4	Jumlah nilai cacat 45-80
5	Jumlah nilai cacat 81-150
6	Jumlah nilai cacat 151-225

Sumber : SNI 01-2907. 2008

Dalam pengembangan agroindustri, peran pemangku kepentingan dalam bentuk kelembagaan sangat penting terutama sebagai media penyebaran inovasi hasil pertanian (Budi *et al.*, 2009). Kelembagaan adalah suatu sistem organisasi dan kontrol terhadap sumberdaya dan sekaligus mengatur hubungannya (Nasution, 2002). Menurut Hennxxy (2003), kelembagaan berperan pada pengelolaan mutu industri pangan misalnya aplikasi teknologi alat pengeringan, pemanenan, pengangkutan dan pengemasan. Berdasarkan konteks dengan kajian yang dimaksud dengan kelembagaan disini adalah kelompok tani, pedagang pengumpul (*middle man*), pabrik, eksportir, lembaga penelitian dan penyuluhan serta pemerintah daerah. Telah banyak kajian mengenai kelembagaan, tetapi masih menggunakan pendekatan *hard system methodology* sehingga kajian dengan menggunakan pendekatan *soft system methodology* sangat diperlukan.

Berdasarkan telaah masalah faktual, maka dapat disusun pertanyaan penelitian yaitu: (1) Identifikasi seperti apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan peran pemangku kepentingan? (2) Bagaimana bentuk perbaikan mutu yang harus

dilakukan? Tujuan kajian ini adalah mengaplikasikan metode *Interpretatif Structural Modelling* (ISM) dan pengambilan keputusan kriteria dan pakar majemuk *fuzzy* (*Fuzzy-MEMCDM*) dalam proses identifikasi posisi pemangku kepentingan dan mutu kopi, sebagai bagian dari strategi pengembangan industri Kopi Gayo Provinsi Aceh.

METODE PENELITIAN

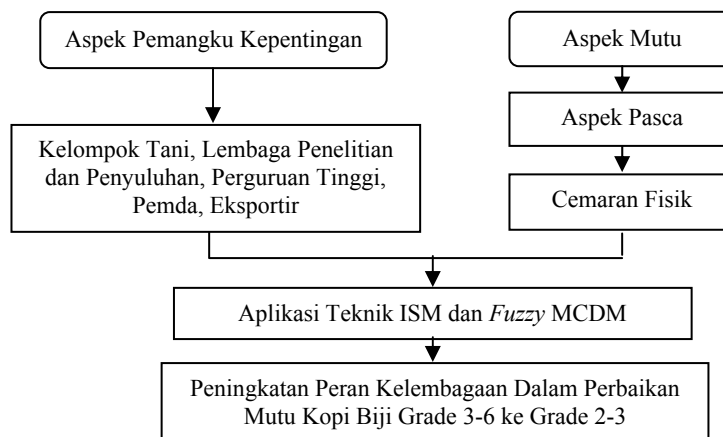
Kerangka Pemikiran

Permasalahan faktual yang ada pada agroindustri Kopi Gayo Provinsi Aceh adalah pabrik masih melakukan pengolahan lanjutan kopi biji yang dibeli dari petani akibat tingginya cemaran fisik, sehingga menurunkan daya saing kopi produksi petani (Silitonga, 2008). Kerangka pemikiran kajian disajikan pada Gambar 1.

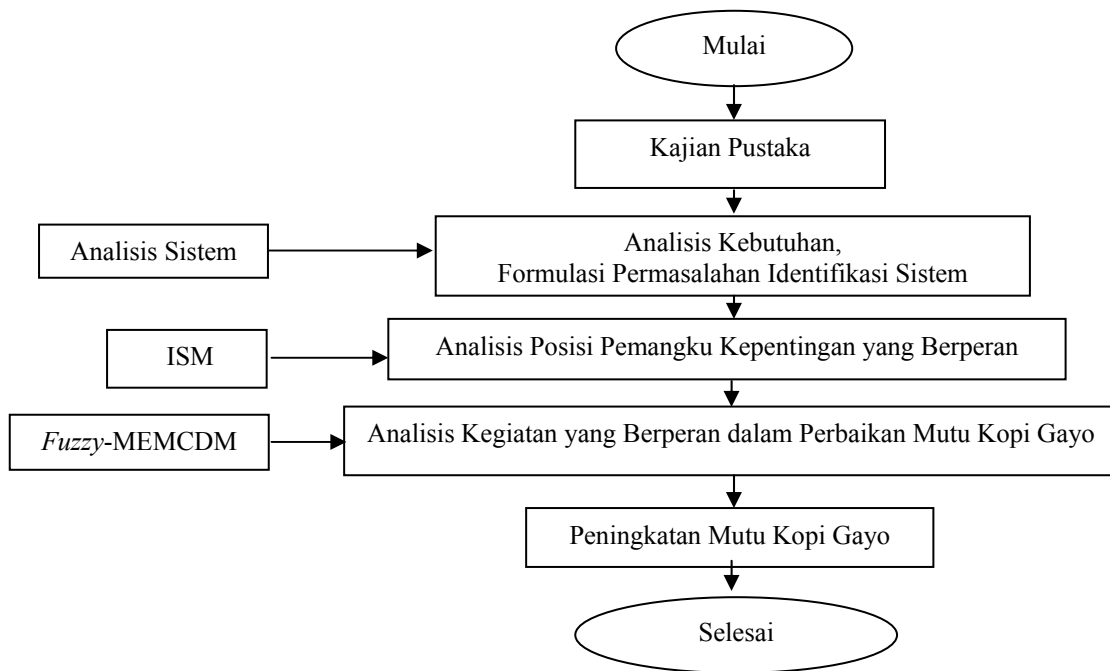
Kerangka Model

Penerapan *fuzzy* ME-MCDM dalam berbagai topik penelitian telah berkembang secara luas, seperti yang telah dibahas oleh Liu dan Stewart (2003), Hadiguna dan Marimin (2007) dan Chen *et al.* (2010). Penggunaan metode ISM juga telah luas digunakan, terutama untuk menganalisis struktural elemen-elemen berdasarkan hubungan kontekstual-nya (Saxena *et al.*, 1992; Eriyatno, 1998; Raguhuvansi dan Kumar, 1999; Machfud, 2001 dan Marimin, 2004). Kannan *et al.* (2009) menggunakan teknik ISM untuk seleksi *provider*.

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran, maka diperlukan upaya untuk meningkatkan mutu kopi biji yang dihasilkan oleh petani yang dimanifestasikan ke dalam pengaplikasian metode ISM, sedangkan peran pemangku kepentingan dimanifestasikan ke dalam aplikasi *Fuzzy* ME-MCDM sebagai jawaban terhadap permasalahan yang telah dijabarkan. Diagram konseptual kajian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Kerangka pemikiran kajian



Gambar 2. Kerangka model kajian

Model Struktur Elemen Pemangku Kepentingan yang Berperan

Sub model pertama adalah ISM yang dibangun untuk mengetahui derajat keterkaitan dan ketergantungan antar pemangku kepentingan yang berperan dalam peningkatan mutu kopi beras. ISM merupakan suatu metode berbasis komputer yang dapat membantu kelompok mengidentifikasi hubungan antara ide dengan struktur pada suatu isu yang kompleks, bentuk proses metode ini adalah *focus learning process*. Selain itu ISM bersangkut paut dengan interpretasi dari suatu objek utuh atau perwakilan sistem melalui aplikasi teori grafis secara sistematis dan *iterative* (Saxena, 1992; Eriyatno, 1998; Machfud, 2001 dan Marimin, 2004). Pada kajian ini elemen pemangku kepentingan yang dikaji adalah kelompok tani, pedagang pengumpul, lembaga penelitian dan penyuluhan, lembaga keuangan, pemerintah daerah, eksportir dan perguruan tinggi.

Tahapan pemodelan dengan ISM adalah penentuan hubungan kontekstual yang kemudian dikonversi menjadi suatu hubungan matematik (Rm). Hubungan antar elemen tersebut dinyatakan dalam perkalian Cartesian. Matrik tersebut harus memenuhi sifat *reflexive* dan *transitive* (Machfud, 2001).

Dalam proses mentransformasi hubungan kontekstual (*Matrik Structural Self-Interaction*) menjadi bentuk hubungan matematik dalam bentuk matrik *Reachability* dengan aturan yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Transformasi bentuk hubungan kontekstual antar elemen menjadi bentuk hubungan matematik

Bentuk Hubungan Kontekstual Antar Elemen i dan j (e_{ij})	Bentuk Hubungan Matematik Antar Elemen i dan j (e_{ij})
V	Jika $e_{ij}=1$ dan $e_{ji}=0$
A	Jika $e_{ij}=0$ dan $e_{ji}=1$
X	Jika $e_{ij}=1$ dan $e_{ji}=1$
O	Jika $e_{ij}=0$ dan $e_{ji}=0$

Model Pemilihan Perbaikan Mutu Kopi Beras

Sub model kedua yang digunakan adalah *Fuzzy-MEMCDM* yang dibentuk untuk menentukan strategi yang akan diambil dalam hal perbaikan mutu kopi biji. Menurut Yager (1993) dan Hadiguna (2010) yang menjadi masalah utama pada metode ME-MCDM adalah proses agregasi yang terletak diantara dua kasus ekstrim, yaitu situasi saat semua kriteria dipenuhi (disebut dengan operator “dan”) dan situasi saat kriteria hanya memenuhi salah satu pihak (disebut operator “atau”). Yager (1993) merumuskan tahap *re-ordering* saat suatu argumen tidak dikaitkan dengan suatu pembobot, tetapi pembobot dikaitkan dengan suatu posisi urutan argumen tertentu. Pada kajian ini struktur model yang dikembangkan adalah aspek teknik budidaya, aspek pra-panen dan teknologi pasca panen. Pemilihan ketiga aspek tersebut berdasarkan hasil kajian Silitonga (2008) yang menyatakan bahwa ketiga aspek tersebut memegang peranan penting dalam karakter mutu kopi biji yang dihasilkan.

Tata Laksana Kajian

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder seperti, laporan-laporan Badan Pusat Statistik dan Dinas terkait baik provinsi maupun kabupaten, sedangkan proses akuisisi pengetahuan melalui wawancara mendalam dengan para pakar (responden), penetapan responden sebagai seorang pakar berdasarkan atas (1) reputasi, kedudukan dan kredibilitasnya yang sesuai pada topik kajian; (2) memiliki pengalaman minimal 15 tahun dibidang yang tekuni; (3) bersedia untuk diwawancara secara mendalam. Berdasarkan kriteria tersebut maka dipilih pakar/narasumber yaitu peneliti Badan Litbang Pertanian dengan spesifikasi keahlian bidang perkebunan dan praktisi bisnis perkopian di Aceh.

Penentuan sub-elemen melalui *Focus Grup Discussion* (FGD) hingga tercapai suatu kompromi terhadap pemangku kepentingan.

Pengolahan Data

Pengolahan data mengguna ISM dengan Metode ISM-VAXO dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Penyusunan Matrik SSIM

Pada pemodelan dengan ISM pendapat atau penilaian hubungan kontekstual elemen dinyatakan dalam bentuk huruf V, A, X, O yang menunjukkan bahwa:

- V : sub-elemen ke-i mempunyai hubungan dengan sub-elemen ke-j dan sub-elemen ke-j tidak mempunyai hubungan dengan sub elemen ke-i.
- A : sub-elemen ke-j mempunyai hubungan dengan sub-elemen ke-i dan sub-elemen ke-i tidak mempunyai hubungan dengan sub elemen ke-j.
- X : sub-elemen ke-i mempunyai hubungan timbal balik dengan sub-elemen ke-j.
- O : sub-elemen ke-i tidak mempunyai hubungan timbal balik dengan sub-elemen ke-j.

Transformasi Matrik SSIM menjadi Matrik Reachability

Hubungan kontekstual antar sub-elemen dalam bentuk matrik yang selnya dalam bentuk

huruf (VAXO) ditransformasi menjadi matrik *Reachability* bilangan biner dengan aturan seperti pada Tabel 2.

Pengujian dan Transformasi Matrik Reachability

Matrik bersifat *Reachability* jika dengan operasi *Boolean* memenuhi syarat *reflexive* dan *transitif*, jika tidak maka dilakukan penyesuaian dengan melakukan operasi *recursive multiplication* sehingga terbentuk kondisi matrik tertutup (*causal looping*).

Klasifikasi Sub-elemen

Klasifikasi sub-elemen ditentukan level dari masing-masing sub-elemen dengan aturan sebagai berikut :

1. Buat matrik RM setelah melalui tahapan *transitivity*.
2. Tentukan level masing-masing sub-elemen dengan cara tentukan terlebih dahulu *reachability* (secara horizontal untuk sub-elemen bernilai 1).
3. Tentukan *antecedent* (secara vertical untuk sub-elemen bernilai 1).
4. Tentukan *intersection* (nilai yang sama).
5. Jika nilai *reachability* dan *intersection* sama, maka dapat ditentukan level dari sub-elemen tersebut.
6. Hilangkan sub-elemen yang sudah diketahui level-nya.
7. Ulangi prosedur tersebut sampai semua sub-elemen dapat ditentukan levelnya. Contoh dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Metode Fuzzy ME-MCDM

Peningkatan mutu kopi biji petani diolah dengan teknik *Fuzzy ME-MCDM*. Tahapan metode ini adalah sebagai berikut : (1) menentukan pakar yang terlibat dalam kajian ini; (2) menentukan alternatif strategi peningkatan mutu kopi beras melalui wawancara mendalam dengan para pakar; (3) menentukan kriteria berdasarkan tingkat kepentingan dan hubungannya dengan strategi peningkatan mutu kopi biji; (4) menentukan label linguistik dari preferensi *fuzzy non numeric*.

Tabel 3. Matriks RM Sub-Elemen identifikasi posisi pemangku kepentingan

Variabel	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	DP
B1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
B2	1	1	1	1	1	1	1	1	7
B3	1	1	1	1	1	1	1	1	7
B4	1	0	0	1	0	1	1	1	4
B5	0	0	1	1	1	0	1	1	4
B6	1	1	1	1	1	1	1	1	7
B7	1	1	1	1	1	1	1	1	7
B8	1	1	1	1	1	1	1	1	7
D	6	5	6	7	6	6	7	7	

Tabel 4. Matrik penentuan level sub-elemen identifikasi posisi pemangku kepentingan

Variabel	Reachability	Antecedent	Intersection	L
B1	1,2,3,4,6,8	1,6,8	1,6,8	
B2	2,5,6,7,8	1,2,7	7	
B3	3,4,5,7,8	1,3,5,7	3,5,7	
B4	4,8	1,3,4,8	4,8	1
B5	3,5	2,3,5,6	5	
B6	1,5,6,7,8	1,2,6,7,8	1,6,7,8	
B7	2,3,6,7,8	2,3,6,7,8	2,3,6,7,8	
B8	1,4,6,7,8	1,2,3,4,6,7,8	1,4,6,7,8	

Bobot masing-masing ditentukan dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan, kemudian melakukan agregasi kriteria (Yager, 1993) dengan formula:

$$V_{ij} = \min[\text{neg}(W_{ak}) \vee V_{ij}(a_k)]$$

selanjutnya tentukan bobot faktor nilai pengambil keputusan dengan rumus:

$$Q = \text{Int}[1 + (k * q - 1 / r)]$$

kemudian lakukan agregasi pakar dengan teknik OWA melalui formula:

$$V_i = f(V_i) = \max [Q_i \wedge b_j], j = 1, 2, \dots, m.$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem

Pada tahap awal dilakukan analisis kebutuhan komponen-komponen yang berpengaruh dan berperan dalam program peningkatan mutu dan peran kelembagaan kopi di Dataran Tinggi Gayo Provinsi Aceh. Hasil wawancara mendalam dengan para pakar untuk dapat meningkatkan mutu kopi terdapat 6 (enam) pelaku yang secara sistem terkait, dan peran dari masing-masing pelaku dapat dikaji berdasarkan kebutuhan masing-masing. Secara lengkap analisis kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 5.

Identifikasi Sistem

Dalam proses peningkatan mutu dan peran kelembagaan kopi harus dilandasi dengan kerangka berpikir secara sistem, yang melihat hubungan antar komponen yang terlibat untuk memenuhi kebutuhan dari masing-masing komponen. Untuk melihat hal tersebut dijabarkan dalam bentuk diagram *Input* dan *Output* yang secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 3.

Peran Pemangku Kepentingan

Langkah selanjutnya dalam upaya perbaikan mutu kopi adalah peran pemangku kepentingan. Pendekatan yang digunakan adalah sintesis logika *fuzzy* dan ISM. Dalam metode ini, tahap awal

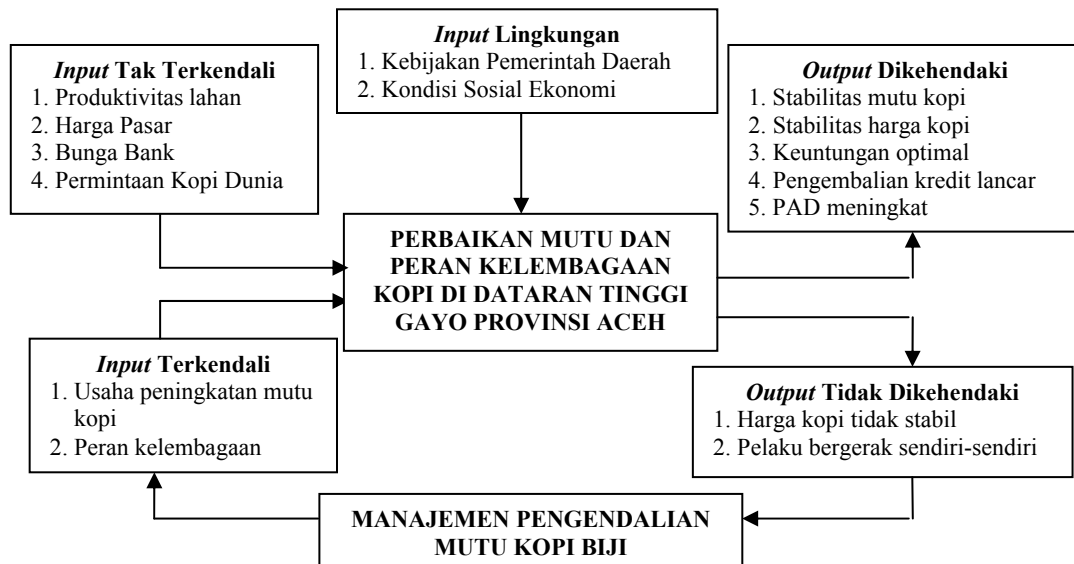
kegiatan adalah akuisi pendapat pakar, yaitu pengisian matrik dengan simbol huruf V, A, X, O.

Sub-elemen pemangku kepentingan yang terlibat adalah: (B1) Petani, (B2) KTNA, (B3) Pedagang pengumpul, (B4) Eksportir, (B5) Lembaga keuangan, (B6) Pemerintah daerah (B7) Lembaga penelitian dan penyuluhan (B8) Perguruan Tinggi. Hasil akuisisi pakar dapat dilihat dalam Matrik *Reachability* (Tabel 4).

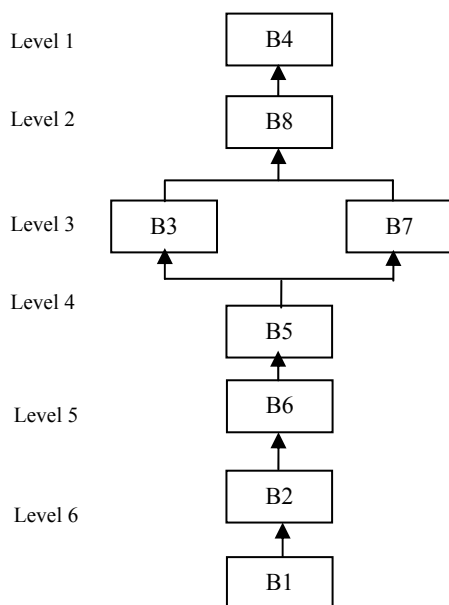
Tabel 5. Analisis kebutuhan komponen yang berperan pada program peningkatan mutu dan peran kelembagaan Kopi Gayo Provinsi Aceh.

No.	Pelaku	Kebutuhan
1.	Petani Kopi	Pendapatan meningkat, Harga jual kopi meningkat, Produktivitas kopi meningkat, Kemudahan akses modal, Stabilitasnya harga kopi
2.	Kelompok Tani Kopi	Kemudahan modal kerja, Kemudahan akses teknologi, Kemudahan akses pasar
3.	Pedagang Pengumpul	Kontinuitas pasokan kopi, Mutu kopi stabil, Harga jual ke eksportir stabil
4.	Eksportir	Kontinuitas pasokan kopi, Mutu kopi stabil, Harga kopi dunia stabil
5.	Lembaga Keuangan	Pengembalian kredit lancar, Risiko kegagalan usaha rendah
6.	Pemerintah Daerah	Pendapatan Asli Daerah (PAD) meningkat, Harga kopi stabil, Daya saing produk tinggi
7.	Lembaga penelitian/ penyuluhan	Sosialisasi inovasi teknologi hasil pertanian
8.	Perguruan tinggi	Sosialisasi inovasi teknologi hasil pertanian

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat ditentukan level masing-masing sub-elemen yang secara lengkap disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram *input-output* identifikasi posisi pemangku terhadap perbaikan mutu Kopi Gayo



Gambar 4. Diagram model struktural dari elemen pemangku kepentingan yang terlibat

Dari Gambar 4 terlihat bahwa petani (B1), KTNA (B2), pemerintah daerah (B6) dan lembaga keuangan (B5) merupakan elemen kunci untuk menggerakkan perbaikan mutu Kopi Gayo. Artinya setiap tindakan atas pemangku kepentingan tersebut maka akan menghasilkan keberhasilan terhadap program perbaikan mutu Kopi Gayo, sebaliknya jika elemen pemangku kepentingan tersebut kurang mendapat perhatian akan menyebabkan kegagalan program.

Beberapa tindakan yang dapat dilakukan oleh elemen pemerintah daerah, perguruan tinggi, lembaga penelitian dan penyuluhan terhadap elemen petani adalah dengan memberikan pelatihan teknis terhadap upaya perbaikan mutu misalnya dengan perbaikan teknik budidaya, perbaikan teknik pra

panen (keseragaman tingkat kematangan) dan perbaikan teknologi pasca panen (penjemuran dengan menggunakan para-para sehingga cemaran fisik dapat dikurangi).

Perbaikan Mutu Kopi

Tahap awal dalam proses perbaikan mutu kopi adalah dengan menetapkan alternatif perbaikan. Berdasarkan wawancara mendalam dengan para pakar didapatkan upaya yang harus dilakukan melalui: (1) perbaikan teknik budidaya (2) perbaikan pra panen dan (3) perbaikan teknologi pasca panen. Selanjutnya adalah menentukan kriteria dalam perbaikan mutu kopi dan berdasarkan wawancara mendalam dengan para pakar dapat

ditentukan beberapa kriteria yang mempengaruhi perbaikan mutu kopi yaitu: (1) kemampuan SDM (2) permodalan (3) penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (4) kebijakan pemerintah dan (5) lembaga pendukung dengan masing-masing bobot adalah: kriteria ST= Sangat Tinggi, T= Tinggi, S= Sedang, R= Rendah dan SR= Sangat Rendah. Untuk menganalisis variabel perbaikan mutu kopi dianalisis dengan teknik *Fuzzy Multi Expert Multi Criteria Decision Making* (ME-MCDM) dengan skala penilaian 5 (lima) yaitu: (1) ST = sangat tinggi (2) T = Tinggi (3) S = Sedang (4) R = Rendah dan (5) SR = Sangat Rendah.

Agregasi tahap pertama yang digunakan adalah agregasi kriteria, secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 6. Agregasi selanjutnya adalah agregasi pakar dengan menggunakan teknik *Ordered Weighted Average* (Tabel 7). Hasil agregasi tahap pertama adalah bobot nilai untuk masing-masing pakar adalah: Q1= Int [3]= Sedang, dan Q2= Int [4]= Tinggi, kemudian tahap selanjutnya adalah agregasi pakar lanjutan. Hasil agregasi pakar lanjutan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Hasil akuisisi pendapat pakar dalam perbaikan mutu kopi beras

Pakar	Alternatif	Kriteria Penilaian				
		1	2	3	4	5
Pakar 1	Perbaikan Teknik Budidaya	ST	T	T	S	ST
	Perbaikan Pra Panen	T	R	T	R	ST
	Perbaikan Teknologi Pasca Panen	ST	T	T	T	ST
Pakar 2	Perbaikan Teknik Budidaya	ST	T	ST	S	T
	Perbaikan Pra Panen	T	S	T	R	T
	Perbaikan Teknologi Pasca Panen	ST	T	ST	T	ST

Tabel 7. Agregasi pendapat pakar dalam perbaikan mutu kopi beras

Alternatif	Hasil Agregasi Kriteria Pendapat Pakar	
	Pakar 1	Pakar 2
Perbaikan Teknik Budidaya	S (Sedang)	T (Tinggi)
Perbaikan Pra Panen	R (Rendah)	T (Tinggi)
Perbaikan Teknologi Pasca Panen	T (Tinggi)	T (Tinggi)

Tabel 8. Hasil agregasi pakar lanjutan dalam perbaikan mutu kopi beras

Alternatif Teknik Perbaikan	Hasil Akhir Akuisisi Pakar
Perbaikan Teknik Budidaya	T (Tinggi)
Perbaikan Pra Panen	T (Tinggi)
Perbaikan Teknologi Pasca Panen	T (Tinggi)

Berdasarkan kedua analisis yang dilakukan, terlihat bahwa masing-masing memiliki peran dalam upaya perbaikan mutu Kopi Gayo petani. Hubungan antara pemangku kepentingan dan beberapa alternatif perbaikan adalah pihak pemerintah melalui dinas pertanian dan perkebunan untuk mengarahkan petani agar fokus kepada perbaikan teknik budidaya, pra panen dan teknologi pasca panen melalui pelatihan-pelatihan terhadap masalah yang dimaksud, pihak lembaga penelitian/ penyuluhan dan perguruan tinggi mensosialisasikan inovasi terbaru dalam proses pengolahan biji kopi seperti penggunaan alat pengering mekanis yang tentunya ditunjang oleh aspek pembiayaan (lembaga keuangan) sehingga terjadi peningkatan grade mutu Kopi Gayo petani.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis sistem dapat ditentukan enam pelaku utama dalam perbaikan sistem kelembagaan dan mutu kopi yaitu petani kopi, kelompok tani, pedagang pengumpul, eksportir, lembaga keuangan dan pemerintah daerah.

Berdasarkan analisis ISM dapat ditentukan bahwa elemen kunci pada perbaikan peran pemangku kepentingan adalah elemen petani, KTNA dan pemerintah daerah, sehingga dalam pelaksanaan identifikasi posisi pemangku kepentingan sub elemen inilah yang menjadi fokus.

Analisis *Fuzzy*-MEMCDM didapatkan bahwa ketiga alternatif dalam perbaikan mutu yaitu perbaikan teknik budidaya, perbaikan pra panen dan perbaikan teknologi pascapanen memiliki kriteria

penilaian tinggi, artinya ketiganya memiliki prioritas yang sama untuk perbaikan mutu Kopi Gayo.

Saran

Pada kajian ISM sebaiknya pakar yang dilibatkan lebih banyak dengan disiplin ilmu lebih beragam sehingga pendapat lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI. 2009. Peluang Pengembangan Komoditi Kopi Arabika di Dataran Tinggi Gayo, Banda Aceh.
- Alejandro M dan Morales F. 2002. Examining The Case of Green Coffee to Illustrate The Limitation of Grading System/Expert Tester in Sensory Evaluation for Quality Control. *Food Quality and Preference*, 13:355-367.
- BSN. 2008. Standar Mutu Kopi Beras, SNI 01-2907, Jakarta.
- Budi LS, Maa'rif MS, Sailah I, Raharja S. 2009. Strategi Pemilihan Model Kelembagaan dan Kelayakan Finansial Agroindustri Wijen. *J. Tek. Ind. Pert.* 19 (2): 56-63.
- Charley H dan Weafeer C. 1998. *Coffea, Tea, Chocolate and Cocoa Food.*, New Jersey: Prentice Hall.
- Chen Y-C, Lien H-P, Tzeng G-W. 2010. Measures and Evaluation for Environment Watershed Plans Using A Novel Hybrid MCDM Model. *Expert Systems with Applications* 37: 926-938.
- Eriyatno. 1998. Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektifitas Manajemen. Bogor: IPB-Press.

- Gonzales-Rios O, Suares-Quiroz ML, Bulanger R, Barel M, Guyot B, Guiraud JP, Schorr-Galindo S. 2007. Impact of "Ecological" Post Harvest Processing on The Volatile Fraction of Coffee Bean. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 289-296.
- Hadiguna RA. 2010. Perancangan Sistem Penunjang Keputusan Rantai Pasok dan Penilaian Risiko Mutu pada Agroindustri Minyak Sawit Kasar. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hadiguna RA dan Marimin. 2007. Alokasi Pasokan Berdasarkan Produk Unggulan untuk Rantai Pasok Sayuran Segar. *Jurnal Teknik Industri* 9 (2): 85-101.
- Hennessy DA. 2003. Information Asymmetry as a Reason for Food Industry. *American Journal of Agriculture Economic* 74 (4): 167-176.
- Kannan G, Shaligram P, Sasi K. 2009. A Hybrid Approach Using ISM and Fuzzy TOPSIS For The Selection Of Reverse Logistics Provider. *Conservation and Recycling* 54 (1): 28-36.
- Kusumadewi S dan Purnomo H. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Liu, D dan Theodor JS. 2004. Integrated Object-Oriented Framework For MCDM and DSS Modelling. *Decision Support Systems* 38: 421– 434.
- Machfud 2001. Rekayasa Model Penunjang Keputusan Kelompok Dengan Fuzzy-Logic untuk Sistem Pengembangan Agroindustri Minyak Atsiri. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Marimin. 2004. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Jakarta: Grasindo.
- Marimin. 2009. Teori dan Aplikasi: Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. Bogor: IPB-Press.
- Nasution M. 2002. Pengembangan Kelembagaan Koperasi Perdesaan Untuk Agroindustri. Bogor: IPB-Press.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao dan BPTP NAD. 2010. Usulan Pelepasan Kopi Arabika Gayo Bor-Bor dan Tim-Tim, Takengon. (belum dipublikasi).
- Raguhuvansi PS dan Kumar S. 1999. On The Structuring of System with Fuzzy Relation. *IEEE Transaction on System, Man and Cybernetics* 29 (4): 547-553.
- Saxena, Sushil JP, Vrat P. 1992. Scenario Building: A Critical Study of Energy Conservation in The Indian Cement Industry. *Technological Forecasting and Social Change* 41: 121-146.
- Silitonga CM. 2008. Analisis Keunggulan Bersaing Kopi Arabika Gayo Organik di Indonesia. [Tesis]. Medan: Universitas Terbuka.
- Yager RR. 1993. Non-Numeric Multi-Criteria Multi-Person Decision Making. *Group Decision and Negotiation* 2 (1): 81-93.