

KOMBINASI ALGORITMA PERAMALAN INDEKS MUSIM DAN PENGEMBANGAN *FUZZY-MCDM* DALAM MEMPREDIKSI KECOCOKAN TANAMAN PANGAN DI SALATIGA

Rinto Lissa¹⁾, Andeka Rocky Tanaamah²⁾ Alz Danny Wowor³⁾

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, 50711,

Telp : (0298) 3419240, Fax : (0298) 3419240

E-mail : 682010085@student.uksw.edu¹⁾, atanaamah@staff.uksw.edu²⁾,

alzdanny.wowor@staff.uksw.edu³⁾

Abstrak

Tanaman pangan di Salatiga seperti padi, jagung, ubi kayu dan sebagainya dimanfaatkan untuk pengadaan serta ketahanan pangan masyarakat. Tidak menentu keadaan iklim akibat pemanasan global, menyebabkan petani gagal panen. Keadaan ini tentunya mengancam eksistensi kehidupan mereka. Untuk meminimalisir kemungkinan gagal panen, masyarakat membutuhkan informasi yang rasional dan logis tentang tanaman yang cocok ditanam dalam situasi tanah, air, curah hujan, dan juga kelembaban yang mengalami perubahan. Penelitian ini bertujuan merancang model komoditas unggul guna menentukan komoditas tanaman apa yang cocok dan tepat untuk ditanam. Kombinasi Model yang dirancang menggunakan metode peramalan Indeks Musim dan Fuzzy Multy Criteria Deseccion Making (*Fuzzy-MCDM*) dengan mengambil indikator Curah Hujan, Kelembaban, dan Temperatur. Ketiga indikator tersebut dijadikan sebagai kriteria dan 13 komoditas tanaman diambil sebagai alternatif. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai metode untuk menentukan komoditas tanaman apa yang cocok dan tepat untuk ditanam di Salatiga.

Kata kunci: Tanaman pangan, Peramalan Indeks Musim, *Fuzzy-MCDM*, Salatiga.

Abstract

The crops in salatiga as rice, corn, cassava and others are used to procurement and food security community. Uncertainty climate state by global warming, causing farmers crops failing. This situation is threatening the existence of their lives. To minimize the possibility of crops failing, people need information rational and logical about a plant suitable grown in a situation land, water, rainfall, and also moisture changed. This research aims to design model commodities superior to determine crops what fitting and right to be planted. Model designed combination use a method of forecasting index of the season and fuzzy multi-sector criteria deseccion making (*fuzzy-mcdm*) by taking indicators rainfall, moisture, and temperature. Third the indicators be used as the criteria and 13 crops taken as an alternative. The result of this research can be used as method of determining crops what fitting and right to be planted in salatiga.

Keyword: Food crops, forecasting index season, *fuzzy-mcdm*, Salatiga

1. PENDAHULUAN

Pertanian di Kota Salatiga sangat penting untuk menghidupi masyarakat karena bermanfaat untuk pengadaan pangan serta ketahanan pangan masyarakat. Produk pertanian Salatiga seperti padi, jagung, ubi kayu dan sebagainya dimanfaatkan sebagai bahan pangan masyarakat. Sedemikian pentingnya pertanian bagi kehidupan masyarakat sehingga pembangunan sektor ini harus terus *sustainable* atau berkelanjutan demi keselamatan hidup orang banyak. Namun keadaan iklim yang semakin tidak menentu akibat pemanasan global, seringkali menyebabkan petani gagal panen. Kondisi gagal panen petani mengancam eksistensi kehidupan mereka sehingga petani akan semakin terpuruk kehidupan ekonominya. Masyarakat secara umum akan terguncang ketahanan pangannya. Sektor pertanian memang perlu mendapat perhatian serius karena sangat rentan terhadap perubahan iklim. Kerentanan ini terutama dari tiga faktor, yakni peningkatan suhu udara, terjadinya iklim ekstrem, dan naiknya permukaan air laut. "Peningkatan suhu udara akan berdampak terhadap penurunan produktivitas tanaman, terutama tanaman musiman. Selain itu akan juga meningkatkan populasi beberapa jenis hama penyakit tanaman" [1].

Untuk mengecilkan kemungkinan gagal panen, masyarakat membutuhkan informasi yang rasional dan logis tentang tanaman yang cocok ditanam dalam situasi curah hujan, temperatur, dan juga kelembaban yang mengalami perubahan. Informasi yang rasional dan logis dianalisis berdasarkan data perubahan iklim yang sudah terjadi sebelumnya. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan informasi rasional dan logis bagi masyarakat tentang tanaman yang cocok dalam iklim yang berubah.

Penelitian sebelumnya [2], menggunakan algoritma *Fuzzy-MCDM* dalam menentukan kecocokan tanaman pada saat kearifan lokal sudah tidak dapat menentukan kecocokan tanaman pangan di Kabupaten Jayapura. Selain itu, penelitian terdahulu lainnya [3], menggunakan algoritma indeks musim untuk meramalkan data produksi teh di Propinsi Jawa Barat. Penelitian yang dilakukan sekarang ini mengkombinasikan algoritma peramalan indeks musim dan Pengembangan *Fuzzy-MCDM* dalam sebuah model untuk menentukan tanaman yang cocok untuk ditanam sehingga dapat meminimalkan kegagalan panen. Algoritma indeks musim digunakan karena hasil dari tanaman pangan juga bersifat musiman, dan secara teori metode ini cocok untuk data yang bersifat musiman [4]. Algoritma Pengembangan *Fuzzy-MCDM* [5], digunakan untuk dapat menentukan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Indikator yang digunakan adalah Curah Hujan, Kelembaban, dan Temperatur yang sudah diprediksi dengan metode indeks musim berdasarkan data yang diperoleh. Ketiga indikator tersebut dijadikan kriteria dan 13 komoditas pertanian diambil sebagai alternatifnya. Tujuan penelitian ini adalah dapat menentukan tanaman pangan yang cocok untuk ditanam pada masa akan datang berdasarkan kondisi iklim yang sering berubah.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Peramalan Indeks Musim

Penelitian ini meramalkan atau memprediksi produksi tanaman dengan menggunakan metode indeks musim. Adapun untuk meramalkan produksi tanaman adalah dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data BPS Salatiga yang diambil dari tahun 2001 sampai tahun 2013 [Biro Pusat Statistik]. Untuk menghitung indeks musiman dari data ini, yang perlu kita cari adalah serial yang terdiri dari *weighted moving* total 12 bulan, dengan persamaan sebagai berikut [2]:

$$\text{Moving total terbobot}_{mI} = (Y_{mI}) + (2 * Y_{mI}) + (2 * Y_{mI+1}) + \dots + (Y_{m2}) \quad (1)$$

Setelah kita dapatkan nilai *moving* total, hal yang harus kita lakukan adalah mencari nilai *moving averages*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Moving average terbobot}_m = \text{Moving Total}_m / 24 \quad (2)$$

Hal selanjutnya yang perlu dilakukan yaitu mencari rasio terhadap *moving averages*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Ratio to moving averages} = \frac{Y}{\text{Moving average terbobot}} \quad (3)$$

Setelah ditemukan rasio terhadap *moving averages*, selanjutnya kita mencari indeks musim dengan persamaan sebagai berikut:

$$S_m = \text{Med}_m \frac{\text{Total indeks}}{\text{Total median}} \quad (4)$$

dimana S_m adalah indeks musim pada bulan m , Med_m adalah median pada bulan m .

Setelah mendapatkan nilai median dan indeks musim, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung nilai *trend*, dengan persamaan sebagai berikut:

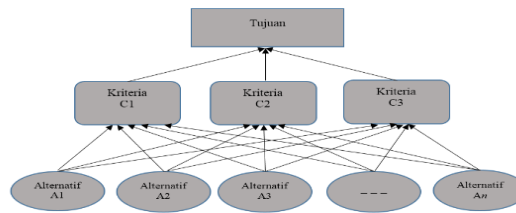
$$Y = a + bX \quad (5)$$

Dimana Y adalah data *time series* yang akan diperkirakan, X adalah variabel waktu a dan b adalah nilai konstanta.

2.2. METODE FUZZYMCDM

Metode yang digunakan dalam model ini adalah *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* adalah suatu metode pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menetapkan alternatif peramalan dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu yang akan digunakan dalam metode Fuzzy MCDM [5].

2.2.1. Representasi Masalah



Gambar 1. Diagram Representasi Masalah

- Identifikasi tujuan keputusan, direpresentasikan dengan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut.
- Identifikasi kumpulan alternatif keputusannya. jika ada n alternatif, maka dapat ditulis sebagai $A = \{A_i \mid i=1,2,\dots,n\}$.
- Identifikasi kumpulan kriteria. jika ada dan k kriteria, maka dapat ditulis $C = \{C_t \mid t=1,2,\dots,k\}$.
- Membangun struktur hirarki masalah.

2.2.2. Evaluasi Himpunan Fuzzy

Evaluasi himpunan fuzzy dilakukan dengan menggunakan aturan berikut [3]

- Memilih himpunan rating untuk bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. himpunan rating terdiri atas 3 elemen, yaitu: 1) variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria, dan derajat kecocokan alternatif dengan kriterianya; 2) $T(x)$ yang merepresentasikan rating dari variabel linguistik; 3) Fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. setelah menentukan himpunan rating, maka harus ditentukan fungsi keanggotaan untuk setiap rating dengan menggunakan fungsi segitiga.
- Mengevaluasi bobot-bobot pada setiap kriteria dan derajat kecocokan dari setiap alternatif terhadap kriteria.
- Mengagregasikan bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dan kriterianya dengan metode mean. penggunaan operator mean, F_i dirumuskan pada persamaan (6) sebagai berikut:

$$F_i = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i1} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (6)$$

Dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan bilangan fuzzy segitiga, yaitu $S_{it} = (o, p, q)$; dan $W_t = (at, bt, ct)$; maka F_t dapat didekati sebagai:

$$F_i \cong \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_i) \quad (7)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_i) \quad (8)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_i) \quad (9)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

2.2.3 Seleksi Alternatif yang Optimal

- Memprioritaskan alternative keputusan berdasarkan hasil agregasi. Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perangkingan alternative keputusan. Misalkan F adalah bilangan fuzzy segitiga, $F = (a,b,c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_T^\alpha(F) = \frac{1}{2}(\alpha c + b + (1 - \alpha)a) \quad (10)$$

- Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan $0 \leq \alpha \leq 1$. Apabila nilai α semakin besar.
- Memilih alternative keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternative yang optimal.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data, Asumsi, dan Batasan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari data BPS Salatiga yang diambil dari tahun 2001 sampai tahun 2013 [4],[5],[6], [7]. Objek penelitian ini adalah sebanyak 13 komoditas tanaman pangan di Salatiga. Variabel yang digunakan adalah indikator Curah Hujan (C1), Kelembaban (C2), Temperatur (C3) dan yang menjadi alternatif adalah 13 komoditas tanaman pangan di Salatiga yang secara berturut-turut adalah

Padi (A_1), Jagung (A_2), Ubi Kayu (A_3), Ubi Jalar (A_4), Kacang Tanah (A_5), Cabe (A_6), Sawi (A_7), Kacang Panjang (A_8), Alpukat (A_9), Durian (A_{10}), Mangga (A_{11}), Manggis (A_{12}) dan Nenas (A_{13}).

Asumsi yang dibangun adalah pada setiap kriteria Curah hujan, Kelembaban, dan Temperatur berjalan dengan normal untuk beberapa waktu kedepan, dalam artian keadaan dari data historis dapat berjalan dengan normal tanpa terjadi kondisi alam yang sangat ekstrim.

Untuk mempersempit masalah penelitian maka batasan penelitian adalah data yang digunakan hanya pada data 2001-2013, dan metode yang digunakan hanya pada peramalan indeks musim dan *fuzzy MCDM*.

3.2 Tahapan Penelitian

Kerangka penelitian diberikan pada Gambar 2. Langkah pertama adalah pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber berdasarkan kriteria curah hujan, kelembaban dan temperatur. Ketiga kriteria tersebut diambil data dari tahun 2001-2013. Dari data tersebut, bagian kedua adalah diramalkan menggunakan metode indeks musim dengan mencari nilai indeks kemudian diproyeksikan menggunakan regresi linier untuk mendapat data pada tahun berikutnya yang secara ilmiah dapat digunakan sebagai inputan pada *fuzzy-MCDM*.



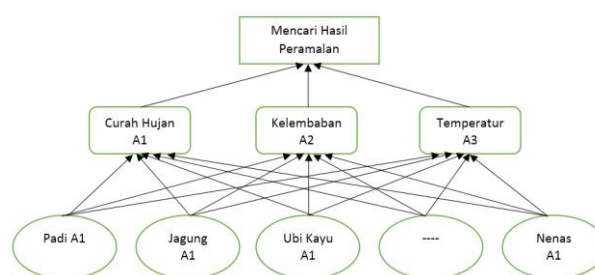
Gambar 2. Proses penelitian.

Bagian ketiga adalah menentukan kecocokan tanaman pada kuartal tertentu dengan menggunakan data petunjuk teknis evaluasi lahan [8], kemudian disesuaikan dengan *fuzzy-MCDM*. Dalam satu tahun terdiri dari 3 kuartal yang dapat disesuaikan dengan masa tanam dan masa panen. Sehingga hasil yang diperoleh kecocokan tanaman pangan berdasarkan keadaan iklim di Salatiga disesuaikan berdasarkan tiga kuartal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Representasi Masalah

- Tujuan keputusan ini adalah mencari kesesuaian lahan untuk tanaman pangan (Padi, Jagung, Ubi Kayu, Ubi Jalar, Kacang Tanah, Cabe, Sawi, Kacang Panjang, Alpukat, Durian, Mangga, Manggis, Nenas) berdasarkan kondisi iklim di Salatiga (BPS Kota Salatiga)
- Terdapat 13 alternatif tanaman pangan yang diberikan adalah $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_{13}\}$, dengan $A_1 = \text{Padi}$, $A_2 = \text{Jagung}$, $A_3 = \text{Ubi Kayu}$, $A_4 = \text{Ubi Jalar}$, $A_5 = \text{Kacang Tanah}$, $A_6 = \text{Cabe}$, $A_7 = \text{Sawi}$, $A_8 = \text{Kacang Panjang}$, $A_9 = \text{Alpukat}$, $A_{10} = \text{Durian}$, $A_{11} = \text{Mangga}$, $A_{12} = \text{Manggis}$, $A_{13} = \text{Nenas}$.
- Struktur hirarki permasalahan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Struktur hirarki permasalahan.

Menentukan Himpunan Fuzzy

Untuk menentukan himpunan fuzzy pada ketiga kriteria digunakan nilai statistika dari setiap data dari tahun 2001 sampai tahun 2013 yang diperoleh dari BPS. Nilai statistika yang digunakan adalah data terkecil (X_{\min}), data terbesar (X_{\max}) dan nilai kuartil (Q_1 , Q_2 , Q_3) dari keseluruhan data (data historis maupun data ramalan) yang diperoleh untuk setiap kriteria. Nilai dari sari data digunakan untuk penentuan nilai fuzzy pada setiap Himpunan. Penggunaan sari data karena secara statistika, nilai tersebut akan tersebar dalam rentang data dari setiap kriteria.

a. Himpunan Fuzzy Curah Hujan

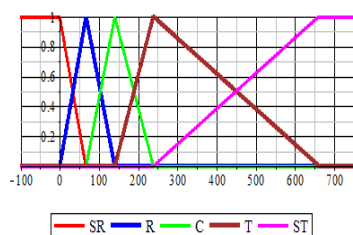
Himpunan Fuzzy Curah Hujan digunakan kriteria yang digunakan adalah SR: sangat rendah, R: rendah, C: cukup, T: tinggi, ST: sangat tinggi, yang masing-masing direpresentasikan sebagai berikut. $SR = \{0, 0, 67.25\}$, $R = \{0, 67.25, 139.666\}$, $C = \{67.25, 139.666, 238.938\}$, $T = \{139.666, 238.938, 660\}$, $ST = \{238.938, 660, 660\}$. Kurva bahu untuk bilangan fuzzy curah hujan diberikan pada Gambar 4.

b. Himpunan Fuzzy Kelembaban

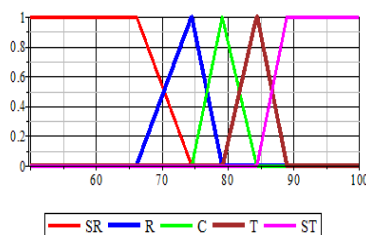
Bilangan fuzzy Kelembaban SR: sangat rendah, R: rendah, C: cukup, T: tinggi, ST: sangat tinggi, yang masing-masing direpresentasikan sebagai berikut. $SR = \{66.161, 66.161, 74.615\}$, $R = \{66.161, 74.615, 79.213\}$, $C = \{74.615, 79.213, 84.479\}$, $T = \{79.213, 84.479, 89.035\}$, $ST = \{84.479, 89.035, 89.035\}$. Kurva bahu untuk bilangan fuzzy kelembaban diberikan pada Gambar 5.

c. Himpunan Fuzzy Temperatur

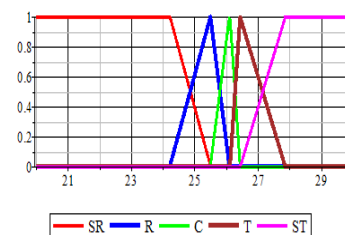
Himpunan Fuzzy Temperatur Berdasar pada nilai statistika, maka bilangan fuzzy segitiga untuk kriteria Temperatur direpresentasikan sebagai $SR = \{24.210, 24.210, 25.519\}$, $R = \{24.219, 25.519, 26.112\}$, $C = \{25.519, 26.112, 26.445\}$, $T = \{26.112, 26.445, 27.866\}$, $ST = \{26.445, 27.866, 27.866\}$. Kurva bahu untuk bilangan fuzzy temperatur diberikan pada Gambar 6.



Gambar 4. Bilangan fuzzy untuk variabel Indeks Curah Hujan



Gambar 5. Bilangan fuzzy untuk variabel Indeks Kelembaban



Gambar 6. Bilangan fuzzy untuk variabel Indeks Temperatur

4.2 Rating Kepentingan dan Kecocokan

Rating kepentingan diperoleh dari hasil prediksi untuk tahun 2015 dan 2016 berdasarkan algoritma Indeks Musim yang berbasis pada dengan data curah hujan, kelembaban, dan temperatur di kota salatiga dari tahun 2001-2013. Hasil ramalan tersebut disesuaikan dengan bilangan fuzzy pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 maka diperoleh rating kepentingan untuk setiap kriteria maka rating kepentingan diberikan pada Tabel 1.

Sedangkan rating kecocokan diberikan pada Tabel 2, Dari data kesesuaian tanaman dengan ketiga kriteria (temperatur, kelembaban, dan curah hujan) yang berdasar pada data petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian [2], yang diperoleh dari data keadaan berdasarkan kriteria di kota Salatiga yang sudah disesuaikan dengan masing-masing bilangan fuzzy.

Tabel 1 Rating Kepentingan untuk setiap kriteria Tabel 2 Rating kecocokan untuk setiap alternatif terhadap kriteria

Rating Kepentingan				
Tahun	Kuartal	Curah Hujan	Kelembaban	Temperatur
2015	Kuartal 1	T	C	SR
	Kuartal 2	SR	SR	R
	Kuartal 3	C	R	R
2016	Kuartal 1	C	C	SR
	Kuartal 2	SR	SR	C
	Kuartal 3	C	R	C

Rating Kecocokan				
	Tanaman	Temperatur	Kelembaban	Curah Hujan
A1	Padi	T	T	T
A2	Jagung	R	SR	R
A3	U.Kayu	T	SR	R
A4	Ubi Jalar	SR	SR	R
A5	K.Tanah	C	R	SR
A6	Cabe	C	T	R
A7	Sawi	C	R	R
A8	K. Panjang	SR	SR	ST
A9	Alpukat	R	SR	R
A10	Durian	T	SR	R
A11	Mangga	T	SR	C
A12	Manggis	SR	SR	C
A13	Nenas	R	SR	R

4.3 Evaluasi Himpunan Fuzzy dari Alternatif-alternatif Keputusan

Penentuan himpunan fuzzy dari setiap alternatif keputusan disesuaikan dengan teori yang telah diberikan pada bagian sebelumnya. Dalam mensubstitusikan indeks kecocokan fuzzy maka diambil derajat keoptimisan $\alpha = 0$, $\alpha = 0.5$ dan $\alpha = 1$, maka diperoleh nilai integral yang kemudian digunakan untuk menentukan tanaman pangan yang cocok untuk kondisi iklim di Salatiga. Selanjutnya menentukan variabel linguistik untuk bobot kepentingan dan kriteria keputusan, yang akan digunakan menghitung nilai integral.

Variabel-variabel linguistik yang merepresentasikan bobot kepentingan untuk setiap kriteria, adalah: T(kepentingan) $W = \{SR, R, C, T, ST\}$ dengan SR: sangat rendah, R: rendah, C: cukup, T: tinggi, ST: sangat tinggi, yang masing-masing direpresentasikan dengan fuzzy segitiga. $SR = (0, 0, 0.25)$, $R = (0, 0.25, 0.5)$, $C = (0.25, 0.5, 0.75)$, $T = (0.5, 0.75, 1)$, $ST = (0.75, 1, 1)$. Sedangkan untuk derajat kecocokan alternatif-alternatif dengan kriteria-kriteria keputusan adalah: T(kecocokan) $Q = \{SR, R, S, T, ST\}$ dengan SR: sangat rendah, R: rendah, C: cukup, T: tinggi, ST: sangat tinggi, yang masing-masing direpresentasikan dengan fuzzy segitiga: $SR = (0, 0, 0.25)$, $R = (0, 0.25, 0.5)$, $C = (0.25, 0.5, 0.75)$, $T = (0.5, 0.75, 1)$, $ST = (0.75, 1, 1)$.

Tabel 1, Hasil Ramalan Tahun 2015 dan 2016

Ramalan Tahun 2015 dan 2016					
2015	2016	2015	2016	2015	2016
Kuartal 1		Kuartal 2		Kuartal 3	
Padi	Padi	Padi	Padi	Padi	Padi
Cabe	Cabe	Kacang Panjang	Cabe	Mangga	Mangga
Mangga	Mangga	Cabe	Mangga	Cabe	Cabe
Durian	Durian	Mangga	Durian	Durian	Durian
Ubi Kayu	Ubi Kayu	Manggis	Ubi Kayu	Ubi Kayu	Ubi Kayu
Sawi	Alpukat	Durian	Alpukat	Sawi	Kacang Panjang
Kacang Tanah	Sawi	Ubi Kayu	Sawi	Kacang Tanah	Sawi
Nenas	Kacang Tanah	Sawi	Kacang Tanah	Kacang Panjang	Kacang Tanah
Jagung	Nenas	Nenas	Nenas	Nenas	Manggis
Alpukat	Jagung	Jagung	Jagung	Jagung	Nenas
Kacang Panjang	Kacang Panjang	Alpukat	Kacang Panjang	Alpukat	Jagung
Manggis	Manggis	Ubi Jalar	Manggis	Manggis	Alpukat
Ubi Jalar	Ubi Jalar	Kacang Tanah	Ubi Jalar	Ubi Jalar	Ubi Jalar

Berdasarkan bobot kepentingan dan derajat kecocokan maka dihitung nilai keputusan sesuai dengan Persamaan (6) sampai dengan Persamaan (10), maka diperoleh hasil kecocokan tanaman pangan di Salatiga yang dilihat berdasarkan kuartal pada tahun 2015 dan 2016.

Pencocokan dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari kombinasi model dengan keadaan riil di objek penelitian dan hasil terbesar untuk kuartal pertama, kedua, masih tanaman padi. Hasil ini sejalan dengan keadaan sebenarnya yaitu padi sebagai tanaman pangan urutan pertama. Hal yang sama terjadi pada pohon mangga dan durian yang biasa dipanen pada akhir tahun dan awal tahun, kondisi ini juga terjadi di model dengan kedua tanaman ini masuk 5 urutan teratas pada kuartal pertama dan kuartal ketiga. Berdasarkan [7], tanaman pangan teratas untuk Salatiga, pada kategori Palawija: Padi, Jagung, Ubi Kayu, Ubi Jalar, Kacang Tanah. Sedangkan untuk Sayuran: Kacang Panjang, Cabe, Sawi. dan kategori Buah-buahan: Alpukat, Durian, Mangga, Manggis dan Nenas. Kondisi ini menunjukkan model hampir 75% dapat menggambarkan keadaan riil.

5. KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah tanaman pangan yang cocok dengan perubahan iklim di Kota Salatiga adalah Padi dan Ubi kayu dapat dijadikan komoditi utama, dan untuk komoditi sayuran adalah Cabe, Kacang panjang dan Sawi, dan untuk kategori buah-buahan adalah Durian dan Mangga. Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi algoritma peramalan indeks musim dan fuzzy MCDM dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam menentukan kecocokan tanaman pangan untuk berbagai kondisi iklim dengan menggunakan kriteria Curah hujan, Kelembaban, dan Temperatur di kota Salatiga.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harjono, T., & Isworo, B., 2012, *Perubahan Iklim, Sektor Pertanian Paling Terpakul*, Majalengka: Dinas Pertanian dan Perikanan Kab. Majalengka.
- [2] Degei, F.M., Tanaamah, A.R., & Wowor, A.D., 2013, Implementasi Algoritma Fuzzy-MADM dalam Menentukan Pola Tanaman Pangan Kabupaten Jayapura-Papua, *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia* (SESINDO 2013), Bali, ITS, Surabaya.

- [3] Mainassy, K., dkk., 2014, Analisis dan Peramalan Produksi Tanaman Teh dengan Menggunakan Metode Indeks Musim, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, Jakarta: Universitas Trisakti.
- [4] Hakim, Abdul, 2001, *Statistika Deskriptif untuk Ekonomidan Bisnis*, Yogyakarta: Ekonosia, Kampus Fakultas Ekonomi, UII.
- [5] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] BPS Salatiga, 2005, *Salatiga Dalam Angka 2005*, Salatiga: Badan Pusat Statistik Salatiga..
- [8] BPS Salatiga, 2011, *Salatiga Dalam Angka 2008*, Salatiga: Badan Pusat Statistik Salatiga.
- [9] BPS Salatiga, 2014, *Salatiga Dalam Angka2014*, Salatiga: Badan Pusat Statistik Salatiga.
- [10] Hidat. A., Suhardjo. H., & Hikmatullah., 2003, *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*, Bogor: Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak

