

Sistem Pendukung Keputusan untuk Memilih Budidaya Ikan Air Tawar Menggunakan AF-TOPSIS

Hence Beedwel Lumentut*¹, Sri Hartati²

¹Program Studi S2 Ilmu Komputer

²Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: *¹hence.bl@gmail.com, ²shartati@ugm.ac.id

Abstrak

Potensi perikanan budidaya air tawar semakin meningkat, hal tersebut disebabkan produksi ikan sektor penangkapan mendekati "overfishing". Budidaya perikanan air tawar memiliki beberapa alternatif ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi yaitu ikan Mas, ikan Mujair, ikan Nila, ikan Gurame, ikan Lele dan ikan Patin. Alternatif ikan ini memiliki karakteristik yang berbeda untuk masing-masing jenis pembudidayaannya. Parameter-parameter yang mempengaruhi proses budidaya ikan air tawar tersebut diantaranya: faktor kesesuaian air meliputi: suhu, kecerahan, DO (derivater oksigen), keasaman (pH). Sedangkan pemilihan budidaya perikanan yang menguntungkan bisa dinilai dari faktor finansial yaitu: NPV (Net Present Value), ROI (Return on Investment), BCR (Benefit Cost Ratio), PBP (Pay Back Period) dan BEP (Break Event Point). Sedangkan metode yang dipergunakan untuk pengambilan keputusan yaitu Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) sebagai salah satu model decision dapat digunakan untuk memberikan preferensi kepada para petani budidaya ikan, karena alternatif yang terpilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem penunjang keputusan yang mempertimbangkan parameter kondisi lingkungan air dan faktor finansial dapat membantu petani budidaya ikan untuk menentukan jenis budidaya ikan air tawar yang akan dijalankan.

Kata kunci—Ikan air tawar, Analisis Finansial, TOPSIS, SPK.

Abstract

Freshwater aquaculture potential is increasing, one of the reason is production of fishing over the sea is almost deal with "overfishing". Freshwater aquaculture fish have few alternatives such as Carp, Mossambique, Tilapia, Gouramy, Catfish and Pangacius. Each has different type of cultivation. The requirement parameters that influence the process of freshwater cultivate is water suitability factors include: Temperature, Brightness, DO (derivated oxygen), acidity (pH) etc. While the selection of profitable aquaculture can be determind from financial bussines as: NPV (Net Present Value), ROI (Return on Investment), BCR (Benefit Cost Ratio), PBP (Payback Period) and BEP (Break Event Point). The methods that used to help the decision-making process that Method Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) as one of the decision models can be used to give preference to farmers fish farming, because the alternative is chosen not only have the shortest distance from a solution positive ideal but also the longest distance from the negative ideal solution. The results of this study show that decision support systems that take into account the environmental condition of water parameters and financial bussines can help fisherman to determine the type of freshwater Aquaculture culture to be run.

Keywords— Fresh Water Fish, Financial Analysis, TOPSIS, SPK

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan hewan yang hidup di air yang menjadi salah satu dari sekian banyak bahan makanan yang dibutuhkan manusia [1]. Potensi usaha perikanan pun semakin menggiurkan karena budidaya ikan air tawar memiliki kenaikan permintaan dari kebutuhan rata-rata yang ada pada saat ini oleh sebab itu peningkatan produksi ikan air tawar perlu digalakkan.

Produksi perikanan air tawar didominasi oleh ikan Mas, Mujair, Nila, Lele, Patin dan Gurame. Jenis-jenis tersebut menyumbang lebih dari 80% dari total produksi sisanya adalah budidaya tambak air payau, budidaya di laut, karamba dan jaring apung [2] Tetapi karena perbedaan permintaan yang berubah-ubah maka petani budidaya ikan air tawar harus selalu mempertimbangkan budidaya ikan yang menguntungkan untuk dibudidayakan.

Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam rangka pemilihan budidaya ikan air tawar yaitu parameter kondisi air tempat budidaya dan faktor analisis finansial. Untuk kesesuaian air, petani budidaya ikan harus mengukur kondisi air tempat budidaya, dan untuk analisis finansial adalah data biaya yang dikeluarkan dan penerimaan dalam melakukan usaha. Analisis Finansial dipergunakan karena faktor-faktor penilaian investasi dalam analisis finansial bisa memberikan pertimbangan yang dibutuhkan dalam usaha budidaya oleh petani ikan seperti untung-rugi, lama proses pengembalian modal, dan usaha yang masih tetap aman untuk dilakukan walaupun tidak menguntungkan. Semuanya dipadukan untuk mendapatkan penilaian yang bisa membantu proses pengambilan keputusan.

Pada proses pengambilan keputusan sangat dibutuhkan metode yang tepat yang bisa digunakan terutama untuk kasus seperti pemilihan budidaya ikan air tawar ini. Dalam penelitian ini metode yang dipergunakan untuk proses pengambilan keputusan adalah AF-TOPSIS. Metode ini dipilih alasannya adalah karena prinsip alternatif terpilih harus mempunyai jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif [3]. Selain itu pula TOPSIS memiliki komputasi yang sederhana dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Pengambilan keputusan dalam suatu organisasi merupakan proses memilih tindakan (di antara berbagai alternatif) untuk mencapai tujuan atau beberapa tujuan. Menurut [4], Sistem Pendukung Keputusan sebagai “Sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur”. Sistem Pendukung Keputusan dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Dalam penelitian ini akan dibahas sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode TOPSIS dengan parameter pertimbangan dari kondisi air untuk mengetahui kecocokan hidup ikan dan analisis finansial untuk mendapatkan pertimbangan yang tepat untuk menilai suatu usaha apakah menguntungkan atau tidak.

2.1 Kesesuaian Air

Faktor kesesuaian air adalah hal yang penting, karena menyangkut bisa tidaknya budidaya ikan dilakukan di dalam suatu lingkungan. Banyak faktor lingkungan yang mempengaruhi kesesuaian hidup ikan dengan lingkungannya, tetapi dalam pembahasan ini penelitian membahas pada faktor lingkungan yang paling menonjol yang mempengaruhi budidaya ikan seperti yang dituliskan oleh [5], kondisi air untuk budidaya ikan air tawar bisa diukur melalui beberapa parameter fisik dan kimia diantaranya suhu, kecerahan air, oksigen terlarut, pH air, dll. Komposisi yang ideal untuk budidaya bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Nilai kualitas air untuk budidaya ikan air tawar

No.	Parameter/Satuan	Kondisi perairan ideal
1	Suhu	28°C -23°C
2	Kecerahan	2 Meter
3	Oksigen terlarut	> 5 mg/L
4	pH air	6,8 – 8,5

2. 2 Analisis Finansial

Pelaksanaan analisis finansial dari suatu proyek dapat menggunakan metode atau kriteria penilaian investasi [6]. Kriteria investasi digunakan untuk mengukur manfaat yang diperoleh dan biaya yang dikeluarkan dari suatu proyek. Melalui metode ini dapat diketahui apakah suatu proyek layak untuk dilaksanakan dilihat dari aspek profitabilitas komersialnya [7]. Beberapa kriteria dalam menilai kelayakan suatu proyek yang paling umum digunakan adalah *Net Present Value* (NPV), *Return on Investment* (ROI), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C Ratio) dan *Pay Back Period* (PBP).

2.2.1 Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) atau nilai bersih sekarang adalah nilai sekarang (Present value) dari selisih Antara benefit (manfaat) dengan cost (biaya) pada discount rate tertentu [8]. NPV merupakan kelebihan manfaat dibandingkan biaya. Jika present value manfaat lebih besar dari pada present value biaya, berarti proyek tersebut menguntungkan. Dengan perkataan lain, apabila $NPV > 0$ berarti proyek tersebut menguntungkan. Sebaliknya jika $NPV < 0$ berarti proyek tersebut tidak layak diusahakan. Sedangkan untuk $NPV = 0$ berarti tidak ada keuntungan. Cara perhitungan NPV ditunjukkan pada persamaan (1):

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} \quad (1)$$

2.2.2. Return on Investment (ROI)

Tujuan dari *Return on investment* (ROI) untuk mengukur, per periode, tingkat pengembalian uang yang diinvestasikan dalam suatu entitas ekonomi untuk memutuskan apakah akan melakukan investasi atau tidak. Hal ini juga digunakan sebagai indikator untuk membandingkan investasi proyek yang berbeda dalam ruang lingkup suatu usaha. ROI memberikan gambaran profitabilitas, disesuaikan dengan ukuran aset investasi usaha. ROI sering dibandingkan dengan tingkat pengembalian uang yang diinvestasikan [9] dan dihitung melalui persamaan (2).

$$ROI = \frac{NPV - I}{I} \quad (2)$$

2.2.3. Benefit Cost Ration (BCR)

BCR merupakan perbandingan *net benefit* yang telah di *discount* yang bernilai positif dengan net benefit yang telah di *discount* yang bernilai negatif. Jika BCR lebih besar dari satu berarti gagasan usaha layak untuk dikerjakan dan jika lebih kecil dari satu berarti tidak layak untuk dikerjakan. BCR sama dengan satu berarti *cash inflow* sama dengan *cash outflow*. Perhitungan BCR sesuai persamaan (3):

$$BCR = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{(M_t)}{(1+i)^t}}{\sum_{i=0}^n \frac{(C_t)}{(1+i)^t}} \quad (3)$$

2.2.4. Pay back Periode (PBP)

Payback periode adalah waktu tertentu yang menunjukkan terjadinya arus penerimaan (*cash in flow*) secara kumulatif sama dengan jumlah investasi dalam bentuk present value. Analisis *payback* periode diperlukan untuk mengetahui berapa lama usaha yang dikerjakan dapat mengembalikan investasi. Semakin cepat dalam pengembalian biaya investasi sebuah proyek, maka semakin baik usaha tersebut karena semakin lancar perputaran modal. Perhitungan *payback* periode menggunakan data *benefit* yang telah di *discount* seperti pada persamaan (4):

$$PBP = \frac{I}{B(1+i)^t} \quad (4)$$

2.2.5. Break Event Point (BEP).

Break Even Point (BEP) adalah titik impas keadaan jumlah pendapatan dan biaya sama atau seimbang sehingga tidak terdapat keuntungan ataupun kerugian. BEP ini digunakan untuk menganalisis proyeksi sejauh mana banyaknya jumlah unit yang diproduksi atau sebanyak apa uang yang harus diterima untuk mendapatkan titik impas atau kembali modal [10]. BEP dihitung dengan persamaan (5).

$$BEP \text{ (jumlah produksi)} = \frac{TC}{hP} \quad (5)$$

2.3. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Pengambilan keputusan adalah proses mencari pilihan terbaik dari sejumlah alternatif. Metode TOPSIS merupakan salah satu metode multi kriteria yang mengidentifikasi solusi dari sebuah himpunan alternatif yang terbatas. Menurut [11], *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) berdasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, dan memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal alternatif. Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

Secara umum tahapan perhitungan TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai normalisasi dengan persamaan (6):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (6)$$

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Menghitung nilai normalisasi terbobot dengan persamaan (7)

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (7)$$

$$y = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Identifikasi solusi ideal positif dengan persamaan (8):

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (8)$$

Identifikasi solusi ideal negatif dengan persamaan (9).

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (9)$$

4. Jarak Nilai terbobot dengan solusi ideal positif dan negatif dengan persamaan (10)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_1^+ - y_{ij})^2}; \quad (10)$$

Jarak ideal terdapat solusi Negatif dengan persamaan (11)

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \quad (11)$$

5. Nilai kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dengan persamaan (12).

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+} \quad (12)$$

$$VA1 = \frac{D^-A1}{D^-A1 + D^+A1}$$

$$VA2 = \frac{D^-A1}{D^-A2 + D^+A2}$$

$$VA6 = \frac{\dots\dots\dots D^-A6}{D^-A6 + D^+A6}$$

Alternatif yang memiliki nilai V yang paling besar adalah alternatif yang disarankan untuk dijadikan keputusan jenis budidaya ikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang akan dibangun ini adalah sistem pendukung keputusan untuk mendukung para petani budidaya ikan air tawar dalam menentukan jenis budidaya ikan air tawar apa yang akan dibudidayakan. Proses yang penentuan jenis budidaya ini menggunakan parameter kondisi air sebagai tempat hidup ikan dan analisis finansial untuk melihat seberapa menguntungkan usaha budidaya dan evaluasi keputusan menggunakan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*).

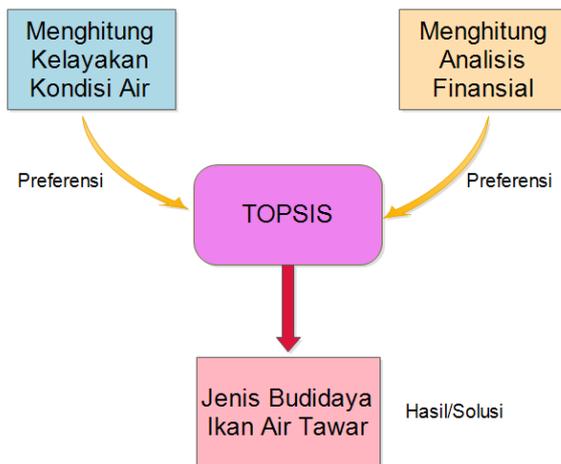
3.1. Model Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan untuk memilih budidaya ikan air tawar ini menggunakan parameter kondisi air dan analisis finansial yang diolah menggunakan TOPSIS. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan penilaian terhadap kondisi air yang cocok untuk budidaya ikan air tawar berdasarkan masukan kondisi air yang diperoleh dari alat ukur atau dari institusi kajian lingkungan terdekat.

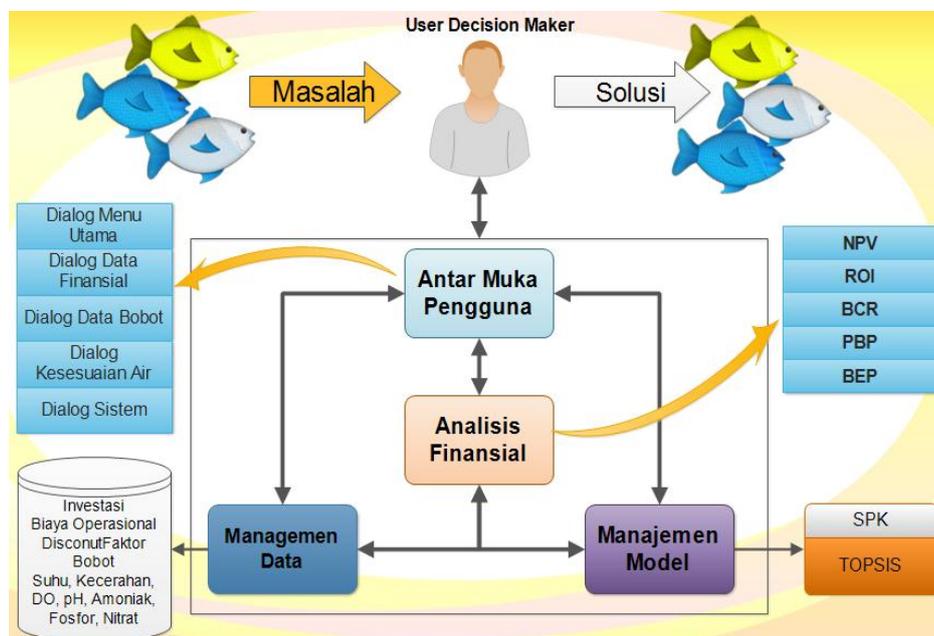
2. Menghitung nilai-nilai aspek finansial untuk mengetahui kelayakan usaha budidaya ikan air tawar.
3. Menghitung masing-masing nilai parameter terhadap alternatif jenis ikan dengan menggunakan TOPSIS.
4. Menentukan alternatif solusi berupa jenis ikan air tawar yang direkomendasikan untuk dibudidayakan.

Sesuai dengan langkah-langkah di atas model SPK pemilihan budidaya ikan air tawar seperti pada Gambar 1 sebagai berikut:



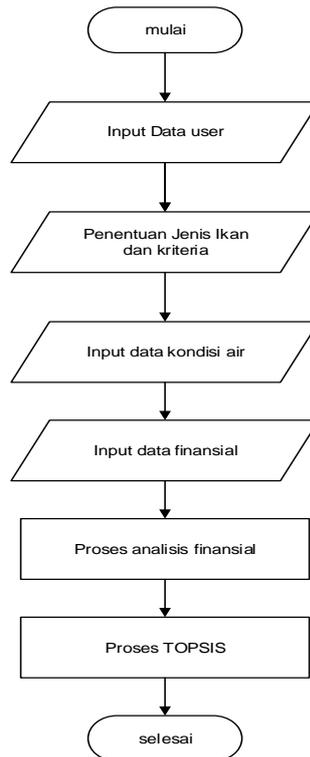
Gambar 1 Model SPK Pemilihan Budidaya ikan air tawar

Arsitektur sistem pendukung keputusan untuk memilih budidaya ikan air tawar bisa dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2 Arsitektur Sistem Keputusan

Secara garis besar sistem mengikuti procedural seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Flowchart SPK Budidaya ikan

3.2. Penilaian Kondisi Air

Untuk mengukur jarak dalam satu dimensi digunakan persamaan sederhana seperti yang dikemukakan oleh [12] Deza (2014), yaitu jarak antara dua titik pada garis nyata adalah nilai absolut dari selisih angka mereka. Jadi jika p dan q adalah dua titik pada garis real, maka jarak antara titik diberikan oleh persamaan (13):

$$d = \sqrt{(p - q)^2} = |p - q| \quad (13)$$

Karena dalam penelitian ini titik kondisi air berada dalam satu rentang nilai maka persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai yang digunakan adalah:

$$d = \begin{cases} p_c - q_b; & \text{jika } p_w > q \\ q_a - p_c; & \text{jika } p_w < q \end{cases} \quad (14)$$

Dengan d adalah jarak, p_w adalah masukan kondisi air (c = suhu, kecerahan, DO, pH), q adalah nilai kesesuaian air (a batas bawah, b batas atas). Jika kondisi air berada dalam rentang batas atas dan bawah diasumsikan nilai kondisi air = 0.

Jika diketahui nilai kondisi air masing-masing adalah suhu:33, kecerahan, 120, DO: 3 dan pH:5. Maka hasil perhitungan kondisi air sesuai persamaan diatas bisa dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2 Nilai kondisi air untuk setiap Jenis Ikan

Jenis Ikan	Keadaan Lingkungan Air			
	Suhu	Kecerahan	DO	pH
Mas	8	20	0	2
Mujair	3	85	2	2
Nila	8	80	2	2
Gurame	5	20	1	1
Lele	5	60	1	1
Patin	5	20	0	0

3.3. Perhitungan Analisis Finansial

Data yang dikumpulkan menjadi dasar untuk perhitungan adalah data biaya pada saat usaha dijalankan seperti pada Tabel 3 dan dipakai untuk menghitung Analisis Finansial yang meliputi modal/investasi, biaya operasional (biaya tetap dan biaya variabel) *Discount Rate*, penerimaan (hasil penjualan ikan) dan harga ikan, ini berlaku untuk tiap jenis budidaya ikan air tawar yang menjadi objek penelitian. Berdasarkan data-data yang disebutkan diatas maka dilakukan Proses penghitungan Analisis Finansial yang berupa NPV, ROI, BCR, PBC, dan BEP. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 3 Nilai analisis finansial

Ikan	Data Finansial						
	Lama Usaha (tahun)	DF (%)	Harga Ikan (Rp)	investasi	Operasional	penerimaan	DF%
Mas	1	12	30000	18950500	52775000	105000000	0,892857
Mujair	1	12	23000	18657000	50657000	90570000	0,892857
Nila	1	12	22500	16750000	48960000	95004000	0,892857
Gurame	1	12	25000	20750000	51552000	92750000	0,892857
Lele	1	12	14000	14250000	46750000	82750000	0,892857
Patin	1	12	21000	18650000	48750000	88670000	0,892857

Tabel 4 Hasil perhitungan analisis finansial

Ikan	Data Finansial				
	NPV	ROI	BCR	PBP	BEP
Mas	45892000	1,421677528	1,989578399	0,202138667	1759,166667
Mujair	33834160	0,813483411	1,787906903	0,230714806	2202,478261
Nila	40168800	1,398137313	1,940441176	0,19746537	2176
Gurame	35011760	0,687313735	1,799154252	0,250566038	2062,08
Lele	30390000	1,132631579	1,770053476	0,192870091	3339,285714
Patin	34070000	0,826809651	1,818871795	0,235570091	2321,428571

Keseluruhan nilai dalam tabel analisis finansial tersebut yang selanjutnya dipergunakan dalam matriks keputusan untuk perhitungan TOPSIS.

3.4. Perhitungan TOPSIS

Perhitungan TOPSIS adalah perhitungan untuk menghasilkan alternatif pilihan untuk direkomendasikan kepada petani budidaya ikan air tawar. Berdasarkan data-data sebelumnya pada tahap awal perhitungan TOPSIS dibentuklah sebuah matriks keputusan berikut ini:

45892000	1,421677528	1,989578399	0,202138667	1759,166667	8	20	0	2
33834160	0,813483411	1,787906903	0,230714806	2202,478261	3	85	2	2
40168800	1,398137313	1,940441176	0,19746537	2176	8	80	2	2
35011760	0,687313735	1,799154252	0,250566038	2062,08	5	20	1	1
30390000	1,132631579	1,770053476	0,192870091	3339,285714	5	60	1	1
34070000	0,826809651	1,818871795	0,235570091	2321,428571	5	20	0	0

Proses awal TOPSIS menghitung nilai normalisasi. Hasil perhitungannya sebagai berikut:

0,507582237	0,53442827	0,438370486	0,376299185	0,304062138	0,549442256	0,147342	0	0,534522
0,374218134	0,305799679	0,393935529	0,429496222	0,380686072	0,206040846	0,626203	0,632456	0,534522
0,44428156	0,525579177	0,427543917	0,367599426	0,376109453	0,549442256	0,589368	0,632456	0,534522
0,387242819	0,258370751	0,396413695	0,466451063	0,356419017	0,34340141	0,147342	0,316228	0,267261
0,33612447	0,425771895	0,390001823	0,359044903	0,577176894	0,34340141	0,442026	0,316228	0,267261
0,376826611	0,310809198	0,400758127	0,438534769	0,401245969	0,34340141	0,147342	0	0

Proses kedua TOPSIS adalah menghitung nilai normalisasi terbobot. Hasil perhitungannya sebagai berikut:

0,066206379	0,069708035	0,057178759	0,049082502	0,039660279	0,047777587	0,012812	0	0,04648
0,048811061	0,039886915	0,051382895	0,056021246	0,049654705	0,017916595	0,054452	0,054996	0,04648
0,057949769	0,068553806	0,055766598	0,047947751	0,049057755	0,047777587	0,051249	0,054996	0,04648
0,050509933	0,033700533	0,051706134	0,060841443	0,046489437	0,029860992	0,012812	0,027498	0,02324
0,043842322	0,055535465	0,050869803	0,046831944	0,075283943	0,029860992	0,038437	0,027498	0,02324
0,049151297	0,04054033	0,052272799	0,057200187	0,052336431	0,029860992	0,012812	0	0

Proses ketiga, penentuan solusi ideal positif dan negatif. Hasilnya seperti pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Solusi ideal positif dan negatif

	A+	A-
Y1	0,066206379	0,043842322
Y2	0,069708035	0,033700533
Y3	0,057178759	0,050869803
Y4	0,060841443	0,046831944
Y5	0,075283943	0,046489437
Y6	0,047777587	0,017916595
Y7	0,054452	0,012812339
Y8	0,054996	0
Y9	0,04648	0

Secara Keseluruhan nilai D+ D- dan V yang merupakan nilai jarak ideal negatif dan positif beserta perankingan alternatif pilihan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perankingan

Alt	D+	D-	V	Rank
A1	0,05529154	0,089455491	0,618012617	2
A2	0,09126173	0,040435058	0,307031468	6
A3	0,087835778	0,047979884	0,3532721	5
A4	0,057049861	0,065003297	0,532581854	3
A5	0,064073396	0,05046558	0,440597442	4
A6	0,039705833	0,088637864	0,690628882	1

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan sistem pendukung keputusan yang dibuat ini memiliki beberapa kesimpulan yaitu:

1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dibangun berdasarkan kesesuaian kondisi air dan perhitungan analisis finansial sudah memenuhi tujuan yang diharapkan yaitu

- membantu memilih jenis budidaya ikan air tawar yang cocok dan menguntungkan untuk dibudidayakan
2. Metode perhitungan TOPSIS sangat membantu dan menyederhanakan perhitungan pengambilan keputusan dengan membandingkan setiap alternatif dengan parameter kesesuaian air dan analisis finansial.

5. SARAN

Setelah meninjau keseluruhan proses yang terjadi dalam perangkat lunak yang dibangun maka peneliti menyarankan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan ini dengan menggunakan metode pembobotan dan metode yang lain untuk membandingkan hasil yang terjadi dengan metode ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih untuk orang tua dan istri tercinta yang telah memberikan dukungan doa dan finansial sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apriadji, W. H., 2010, Kandungan Gizi Ikan Mas. <http://mediapenyuluhanperikananpati.blogspot.com/2011/02/kandungan-gizi-mengonsumsi-ikan-mas.html>. Diakses 5 Maret 2014.
- [2] Noegroho, A., 2013, Ekonomi Perikanan Capai Rp 255,3 Triliun. http://www.kkp.go.id/index.php/mobile/arsip/c/10051/Ekonomi-Perikanan-Capai-Rp-2553-Triliun/?category_id=34, diakses 10 March 2014
- [3] Pirdashti, M., Ghadi, A., Mohammadi, M., & Shojatalab, G. 2009. Multi-Criteria Decision-Making Selection Model with Application to Chemical Engineering Management Decisions. *World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol.4*, page 54–59. Austria.
- [4] Turban, E., Ramesh, S., & Delen, D. 2011. *Decision Support and Business Intelligence Systems* (9th ed.), Prentice Hall, NJ.
- [5] Frits, T., Ockstan, K., & Robert, R. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa, *Jurnal Budidaya Perairan*, Vol 1, no.2, hal. 8–19.
- [6] Satyasai, K. 2009. Application of Modified Internal Rate of Return Method for. *Agricultural Economics Research Review, Vol.1*, hal.401–406. NABARD, Mumbai.
- [7] Priminingtyas, D. N. 2011. *Klasifikasi Biaya Dalam Manajemen Keuangan*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- [8] Constantinescu, M. 2010. Net Present Value Simulating with a spreadsheet. *Journal of Defense Resources Management, Vol.1*.
- [9] Farris, P. W., Bendle, N. T., Pfeifer, P. E., & Reibstein, D. J. 2010. *Marketing Metrics: The Devinitive Guide to measuring marketing performance*. Pearson Education inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- [10] Adi, S. 2012. *Analisis Usaha Perikanan Budidaya*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Jakarta.
- [11] Hsu, P.-F., & Hsu, M.-G. 2008. Optimizing The Information Outsourcing Practices of Primary Care Medical Organizations Using Entropy and TOPSIS, *Vol.2*, Quality Quantity Springer Netherland.
- [12] Deza, M., & Deza, M. 2014. *Encyclopedia of Distances* (3rd ed.). Paris: Springer.