

## IMPLEMENTASI METODE FUZZY C-MEANS DAN TOPSIS DALAM EVALUASI KINERJA KEUANGAN PERUSAHAAN PERBANKAN DI INDONESIA BERDASARKAN RASIO KEUANGAN

**Erlita Faridatul Himah**

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
email: [erlita.17030214052@mhs.unesa.ac.id](mailto:erlita.17030214052@mhs.unesa.ac.id)

**Raden Sulaiman**

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
email: [radensulaiman@unesa.ac.id](mailto:radensulaiman@unesa.ac.id)

### Abstrak

Dalam suatu negara, Bank adalah lembaga keuangan yang sangat penting sebagai lembaga perantara keuangan. Kemajuan bank pada suatu negara merepresentasikan kemajuan negaranya pula. Artinya, peranan perbankan sangat penting dalam mengendalikan suatu negara. Pada saat ini, evaluasi kinerja suatu perusahaan menjadi topik penelitian yang sangat penting, karena dapat mengetahui apakah perusahaan tersebut telah mencapai tujuannya dengan baik atau belum. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai evaluasi kinerja keuangan perusahaan perbankan di Indonesia. Metode FCM dan TOPSIS digunakan pada penelitian ini dengan tujuan untuk menentukan peringkat objek data berdasarkan beberapa kriteria, dan kriteria yang digunakan adalah *Earning Per Share* atau EPS, *Return On Assets* atau ROA, *Return On Equity* atau ROE, *Net Profit Margin* atau NPM, dan *Operating Profit Margin* atau OPM. Setelah dilakukan analisis kinerja perusahaan menggunakan metode FCM dan TOPSIS diperoleh hasil pengelompokan perusahaan dengan 4 cluster, cluster 1 yaitu perusahaan dengan laporan keuangan yang tidak baik sebanyak 25 perusahaan, cluster 2 yaitu perusahaan dengan laporan keuangan yang kurang baik sebanyak 9 perusahaan, cluster 3 yaitu perusahaan dengan laporan keuangan yang baik sebanyak 3 perusahaan, dan cluster 4 yaitu perusahaan dengan laporan keuangan yang sangat baik sebanyak 2 perusahaan. Perusahaan dengan tiga ranking teratas yaitu Bank 9, Bank 8, dan Bank 4. Dengan indeks perpindahan sebesar 1.23 dan tingkat kesalahan sebesar 25.64%.

**Kata Kunci:** bank, kinerja keuangan, rasio keuangan, FCM dan TOPSIS.

### Abstract

*In a country, a Bank is a very important financial institution as a financial intermediary institution. The progress of a bank in a country represents the progress of the country as well. This means that the role of banking is very important in controlling a country. At this time, the performance evaluation of a company is a very important research topic, because it can determine whether the company has achieved its objectives well or not. Therefore it is necessary to conduct research on the evaluation of the financial performance of banking companies in Indonesia. This study uses the FCM and TOPSIS methods in order to rank data objects based on several criteria, and the criteria used are Earning Per Share or EPS, Return On Assets or ROA, Return On Equity or ROE, Net Profit Margin or NPM, and Operating Profit Margin or OPM. After analyzing the company's performance using the FCM and TOPSIS methods, the results of the grouping of companies with 4 clusters are obtained, cluster 1, namely companies with bad financial reports of 25 companies, cluster 2, namely companies with unfavorable financial reports as many as 9 companies, cluster 3, namely companies with good financial reports of 3 companies, and cluster 4, namely companies with excellent financial reports of 2 companies. Companies with the top three rankings are Bank 9, Bank 8, and Bank 4. With a displacement index of 1.23 and an error rate of 25.64%.*

**Keywords:** bank, financial performance, financial ratios, FCM and TOPSIS.

### PENDAHULUAN

Dalam suatu Negara, Bank adalah lembaga keuangan yang sangat penting sebagai lembaga perantara keuangan. Kemajuan bank pada suatu Negara merepresentasikan kemajuan negaranya pula

(Supratul Azwa dan Sulisti Afriani, 2016). Artinya, peranan perbankan sangat penting dalam mengendalikan suatu negara. Pada saat ini, evaluasi kinerja perusahaan menjadi topik penelitian yang sangat penting, karena dapat mengetahui apakah perusahaan tersebut telah mencapai tujuannya

dengan baik atau belum. Kinerja pada suatu perusahaan dapat dilihat dari hasil analisis laporan keuangan. Laporan keuangan merupakan ringkasan informasi keuangan perusahaan yang bersangkutan pada periode tertentu yang dapat merepresentasikan kinerja perusahaan. Kinerja keuangan pada sektor perbankan telah menarik perhatian masyarakat, organisasi, maupun negara. Maka dari itu, perlu dilakukan evaluasi kinerja perusahaan perbankan di Indonesia berdasarkan rasio keuangan untuk mengetahui keadaan finansial dari suatu perusahaan. Menurut Mayasari O (2018) pada penelitian yang dilakukan sebelumnya, *Earnings per share* atau EPS, *Return on Asset* atau ROA, *Return on Equity* atau ROE, *Net Profit Margin* atau NPM, serta *Operating Profit Margin* atau OPM adalah faktor yang memiliki bobot sangat penting dalam mengevaluasi kinerja keuangan suatu perusahaan. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini data yang digunakan adalah *Earnings per share* atau EPS, *Return on Asset* atau ROA, *Return on Equity* atau ROE, *Net Profit Margin* atau NPM, serta *Operating Profit Margin* atau OPM tahun 2018 perusahaan perbankan di Indonesia. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy C - Means* atau FCM dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* atau TOPSIS untuk menentukan peringkat objek data berdasarkan beberapa kriteria. Dengan metode gabungan yaitu FCM dan TOPSIS, dapat meminimalkan upaya komputasi untuk mencapai peringkat karena mengembangkan dalam dua tahap (mencapai target efisiensi untuk model MCDA yang baik) (Bai C dkk, 2014).

*Clustering* merupakan metode yang digunakan untuk pengelompokan suatu objek. Objek yang sejenis atau sama dikelompokkan menjadi sebuah *cluster* yang terdiri dari beberapa objek. Terdapat beberapa metode pengelompokan data, salah satunya yaitu FCM. Pada *fuzzy c-means* jumlah cluster dapat ditentukan diawal. Anggota dari suatu *cluster* ditentukan oleh fungsi kenggotaan fuzzy yaitu antara 0 sampai 1. Pada metode ini, fungsi keanggotaan dan pusat cluster akan diperhalus sampai beberapa iterasi sehingga menuju titik yang tepat. FCM juga dapat digunakan untuk *clustering* dengan lebih dari satu variabel. Maka dari itu, FCM akan digunakan untuk mengelompokkan data rasio keuangan menjadi 4 *cluster* untuk mengetahui perusahaan mana yang memiliki laporan keuangan sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik.

Setelah data tersebut dikelompokkan, data diranking menggunakan metode TOPSIS.

*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* adalah bagian dari *Multi Attribute Decision Making* (MADM). Konsep Metode TOPSIS yaitu mempertimbangkan alternatif yang ada berdasarkan jarak paling dekat dari solusi ideal positif atau solusi terbaik dan jarak paling jauh dari solusi ideal negatif atau solusi terburuk. Metode TOPSIS dapat mempertimbangkan kriteria subjektif maupun objektif, serta dapat dimasukkan bobot penting dalam setiap alternatif (Nasab dan Milani, 2012).

## KAJIAN PUSTAKA

### BANK

Di kalangan masyarakat, bank disebut sebagai lembaga keuangan yang menyediakan layanan simpanan tabungan, deposito, dll, juga sebagai tempat untuk menukar uang serta semua yang berhubungan dengan pembayaran seperti pembayaran biaya kuliah, listrik, pajak, dan sebagainya.

### RASIO KEUANGAN

Rasio keuangan digunakan untuk mengetahui suatu hubungan dalam laporan laba rugi secara individual maupun gabungan dari kedua laporan tersebut (Munawir, 2002). Sehat atau tidaknya suatu perusahaan dapat dinilai berdasarkan rasio keuangan. Menurut Mayasari (2018), rasio keuangan terbagi menjadi lima kategori yaitu sebagai berikut :

#### 1. Rasio Liquiditas

Rasio liquiditas digunakan untuk mengevaluasi efektivitas perusahaan dalam memenuhi hutang jangka pendek atau kewajiban finansial suatu perusahaan yang harus segera dipenuhi (Rhamadana, 2016). Terdapat beberapa rasio liquiditas yaitu, *Current Ratio* atau Rasio Lancar, *Quick Ratio* atau Rasio Cepat, dan *Cash Ratio* atau Rasio Kas.

#### 2. Rasio Solvabilitas

Rasio solvabilitas menunjukkan banyak dana dari pinjaman atau hutang yang digunakan oleh perusahaan. Terdapat beberapa rasio solvabilitas yaitu, *Debt to Assets Ratio* atau Rasio Hutang terhadap Aset, dan *Debt to Equity Ratio* atau Rasio Hutang terhadap Ekuitas

#### 3. Rasio Aktivitas

Rasio aktivitas menunjukkan kemampuan suatu perusahaan dalam pengelolaan asset yang dimiliki. Terdapat beberapa rasio aktivitas yaitu, *Inventory Turnover*, dan *Total Assets Turnover*. sebagai berikut :

4. Rasio Profitabilitas

Beberapa rasio profitabilitas yaitu, *Return on Assets* atau ROA, *Return on Equity* atau ROE, *Gross Profit Margin* atau GPM, *Net Profit Margin* atau NPM, dan *Operating Profit Margin* atau OPM.

5. Rasio Pasar

Beberapa rasio pasar yaitu, *Earning Per Share* (EPS) dan *Price to Book Value Ratio*.

**MULTI CRITERIA DECISION MAKING**

MCDM dibagi menjadi dua berdasarkan tujuannya yaitu, Multi Objective Decision Making atau MODM dan Multi Attribute Decision Making atau MADM. Pada MADM beberapa alternatif ditentukan terlebih dahulu dan pengambilan keputusan alternatif terbaik ditentukan berdasarkan kriteria yang diberikan. MADM digunakan dalam pengambilan keputusan dalam ruang diskrit sedangkan MODM dalam ruang kontinu. Pada MODM, diambil beberapa kriteria sebagai dasar pengambilan keputusan dan merancang alternatif terbaik dari beberapa kriteria tersebut (Kusumadewi, Hartati dan Harjoko 2006).

**CLUSTERING**

*Clustering* adalah teknik pengelompokan obyek ke dalam beberapa *cluster* yang berbeda. Data dengan karakteristik yang berbeda akan ditempatkan pada kelompok yang berbeda. Objek – objek dalam cluster yang sama harus memiliki kemiripan karakteristik satu sama lain dan memiliki perbedaan dengan objek dalam *cluster* yang lain (Manning et al. 2008). Terdapat dua pendekatan dalam melakukan analisis *clustering* yaitu: 1) *Hard Clustering*, *hard clustering* dapat digunakan jika jenis data yang akan *dicluster* berbentuk crisp, dan 2) *Soft Clustering*, *soft clustering* dapat digunakan jika jenis data yang akan *dicluster* berbentuk fuzzy.

**FUZZY C-MEANS (FCM)**

Jim Bezdek pertama kali mengenalkan teknik *fuzzy c- means* pada tahun 1981 (Kusumadewi, 2006). Berikut disajikan algoritma *fuzzy c- means*:

1. Masukkan data yang ingin di *cluster* yaitu X, berbentuk matriks ukuran n x p (n adalah jumlah sampel data, dan p adalah atribut setiap data).  $X_{kj}$  = data sampel ke- k (k = 1,2, ..., n), atribut ke-j (j = 1,2,3, ..., p).
2. Kemudian menentukan nilai berikut:
  - a) Banyak cluster yang diinginkan = c;
  - b) Pangkat bobot = m;
  - c) Iterasi maksimum yang diinginkan = MaxIter;
  - d) Error paling kecil yang diinginkan =  $\xi$ ;
  - e) Fungsi Objektif awal =  $P_0 = 0$ ;
  - f) Iterasi pertama yang diinginkan = t = 1
3. Membuat bilangan random ( $\mu_{ik}$ , dengan i = 1,2, . . . , n; k = 1,2, ... , c), sebagai elemen matriks partisi awal U

$$\begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1c}(x_c) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mu_{n1}(x_1) & \mu_{n2}(x_2) & \dots & \mu_{nc}(x_c) \end{bmatrix}$$

Kondisi yang harus dipenuhi oleh matriks partisi pada *fuzzy clustering* yaitu:

$$\mu_{ik} \in [0,1]; (1 \leq i \leq n; 1 \leq k \leq c)$$

$$\sum_{i=1}^n \mu_{ik} = 1; 1 \leq k \leq c$$

$$0 < \sum_{i=1}^c \mu_{ik} < c; 1 \leq k \leq n$$

Menghitung jumlah setiap atribut (kolom) dengan rumus:

$$Q_j = \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})$$

dimana j = 1,2,3, ..., p  
kemudian hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

4. Menghitung pusat cluster ke-k:  $V_{ij}$ , dengan i = 1,2,3, ..., c dan j = 1,2,3, ..., p

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^m * X_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m}$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \dots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{c1} & \dots & v_{cm} \end{bmatrix}$$

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke-t ( $P_t$ ) menggunakan persamaan di bawah ini:

$$P_t = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2 \right] (\mu_{ik})^m \right)$$

6. Menghitung perubahan matriks partisi menggunakan persamaa berikut:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[ \sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2 \right]^{\frac{-1}{m-1}}}{\sum_{i=1}^c \left[ \sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2 \right]^{\frac{-1}{m-1}}}$$

7. Mengecek kondisi berhenti :
- Jika  $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$  atau  $(t < \text{iterasi maksimal})$  maka berhenti;
  - Jika tidak : maka  $t = t + 1$  dan ulangi langkah ke-4.

**TECHNIQUE FOR ORDERS REFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**

Yoon dan Hwang pertama kali memperkenalkan metode TOPSIS pada tahun 1981. TOPSIS digunakan untuk menentukan peringkat dari suatu obyek, yang pada penelitian ini menentukan peringkat dari setiap cluster.

Berikut disajikan algoritma metode TOPSIS (Kusumadewi S, 2006):

- Langkah pertama yaitu menentukan matriks keputusan.

Matriks keputusan atau X adalah alternatif sebanyak m yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria sebanyak n.

$$x = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 & \dots & \dots & \dots & X_n \\ X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & \dots & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & \dots & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & \dots & \dots & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

- Menentukan matriks keputusan ternormalisasi. Untuk menghitung setiap elemen  $x_{ij}$  adalah persamaan yang digunakan adalah :

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

dengan  $i=1,2, \dots, m$ ; dan  $j=1,2, \dots, n$  yang mana :  
 i= jumlah alternatif  
 j= jumlah kriteria  
 selanjutnya diperoleh :

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

- Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

Untuk membentuk matriks Y dengan bobot  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  adalah dengan mengalikan antara bobot  $w_i$  dengan nilai setiap atribut  $r_{ij}$ .

$$y_{ij} = w_i r_{ij}$$

dimana  $i = 1,2, \dots, m$ ; dan  $j = 1,2, \dots, n$ .

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & & & \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

- Selanjutnya yaitu menentukan solusi ideal negatif serta solusi ideal positif.

$A^+$  merupakan simbol untuk solusi ideal positif, sedangkan  $A^-$  merupakan simbol untuk solusi ideal negatif:

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

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

dengan  $w_1 r_{11}$

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

dimana  $j= 1,2, \dots, n$ .

- Kemudian yaitu menghitung jarak antara nilai pada setiap alternatif dan matriks solusi ideal negatif serta matriks solusi ideal positif.

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif dihitung menggunakan persamaan :

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

dimana  $i=1,2, \dots, m$

Dan Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif dihitung menggunakan persamaan :

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

dimana  $i=1,2, \dots, m$

- Menentukan nilai preferensi pada setiap alternatif ( $V_i$ ) dengan persamaan berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+};$$

dimana  $i=1,2, \dots, m$

- Langkah terakhir adalah menentukan peringkat tiap alternatif

Peringkat untuk setiap alternatif diurutkan berdasarkan nilai  $V_i$ .

**METODE**

**TEKNIK PENGUMPULAN DATA**

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data laporan keuangan tahun 2018 perusahaan perbankan di Indonesia di Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu *Earning Per Share* atau EPS, *Return On Assets* atau ROA, *Return On Equity* atau ROE,

*Operating Profit Margin* atau OPM, dan *Net Profit Margin* atau NPM. Data yang digunakan diperoleh dari website <http://www.idx.co.id> yang berjumlah 39 perusahaan.

## RANCANGAN PENELITIAN

Rancangan dari penelitian ini adalah :

### 1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu mengevaluasi kinerja suatu perusahaan berdasarkan rasio keuangan. Pada penelitian kali ini rasio yang digunakan adalah EPS, ROA, ROE, OPM, dan NPM. Data perusahaan yang digunakan adalah perusahaan perbankan di Indonesia sebanyak 39 perusahaan.

### 2. Tinjauan Pustaka

Melakukan studi kepustakaan mengenai topik - topik yang akan dibahas. Dalam penelitian ini, referensi yang digunakan pada penelitian ini berasal dari jurnal nasional dan jurnal internasional, serta teori - teori sesuai topik penelitian.

### 3. Pengclusteran data dengan metode *fuzzy c-means*

Data rasio keuangan beberapa perusahaan perbankan di Indonesia kemudian dicluster dengan menggunakan metode *fuzzy c-means*. Data tersebut akan dicluster menjadi 4 cluster menggunakan bantuan *software excel dan matlab*.

### 4. Perangkingan dengan metode TOPSIS

Setelah dihasilkan 4 cluster dengan metode *fuzzy c-means*, selanjutnya dilakukan perangkingan cluster dengan metode TOPSIS. Hal yang sama juga dilakukan pada data pada setiap cluster.

### 5. Menghitung indeks perpindahan dan tingkat error

Menurut Bai C dkk (2014), indeks perpindahan yaitu indeks rata-rata perusahaan yang salah tempat. Yaitu perusahaan yang bertahan dari tahun 2019-2020 tetapi berada pada *cluster* terbawah, dan perusahaan yang tidak dapat bertahan tetapi berada pada *cluster* atas. Indeks perpindahan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

*Indeks Perpindahan*

$$= \left( \left[ \sum_{k=1}^d (R_k^i - R_k) \right] + d^2 \right) / (n + v)$$

Data kelangsungan perusahaan yang digunakan diperoleh dari website <https://www.idxchannel.com>. Tingkat error dapat

dihitung dengan jumlah perusahaan yang salah tempat dibagi jumlah perusahaan kemudian dikali 100%.

## ANALIS

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode *fuzzy c-means* dan TOPSIS, diperoleh hasil perangkingan pada setiap cluster dan dari indeks perpindahan serta tingkat error dapat diketahui tingkat keberhasilan metode yang digunakan dalam mengukur keberlangsungan perusahaan pada masa yang akan datang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### PENGUMPULAN DATA

Pada penelitian kali ini, data yang digunakan adalah data rasio keuangan perusahaan perbankan di Indonesia tahun 2018 yang diambil dari website <http://www.idx.co.id>. Rasio keuangan yang digunakan yaitu, EPS, ROA, ROE, OPM, dan NPM.

Tabel 1. Data Rasio Keuangan Kerusahaan Perbankan di Indonesia.

No	Nama Perusahaan	EPS (Rp)	ROA (%)	ROE (%)	OPM (%)	NPM (%)
1	Bank 1	-1.76	-0.23	-1.67	-3.61	-3.61
2	Bank 2	336.37	2.22	11.66	21.79	15.98
3	Bank 3	103.13	0.99	9.10	23.69	17.21
4	Bank 4	536.04	2.15	13.98	37.12	28.30
5	Bank 5	316.95	1.57	6.87	25.56	18.60
6	Bank 6	211.16	0.82	9.62	17.65	14.07
7	Bank 7	120.69	1.15	8.96	34.42	27.84
8	Bank 8	805.16	1.87	13.67	36.20	27.88
9	Bank 9	750.68	2.32	12.88	46.39	36.84
10	Bank 10	28.04	0.36	3.76	5.72	5.26
11	Bank 11	14.04	0.55	6.74	13.34	9.11
12	Bank 12	9.30	0.80	3.81	17.69	13.79
13	Bank 13	4.74	0.95	7.37	19.44	14.48
14	Bank 14	9.12	0.67	3.47	14.50	10.79
15	Bank 15	19.65	0.89	6.48	18.80	14.04
16	Bank 16	17.62	0.32	2.27	8.26	6.04
17	Bank 17	138.51	0.91	7.55	13.09	13.01
18	Bank 18	162.15	1.46	8.87	26.76	22.48
19	Bank 19	-8.44	-1.39	-7.91	-19.33	-19.56
20	Bank 20	-4.87	-0.80	-4.43	-10.85	-11.65

21	Bank 21	51.78	1.78	7.07	37.22	27.11
22	Bank 22	-1.63	-1.20	-15.21	-33.39	-25.44
23	Bank 23	3.50	0.94	3.38	18.63	13.50
24	Bank 24	0.04	0.10	0.32	3.27	1.88
25	Bank 25	138.20	1.18	11.61	20.86	13.34
26	Bank 26	84.14	2.01	14.88	32.80	24.23
27	Bank 27	-7.83	-0.76	-4.18	-15.76	-16.25
28	Bank 28	26.41	0.86	4.35	16.81	12.69
29	Bank 29	16.65	0.83	5.06	14.08	11.27
30	Bank 30	24.57	0.78	2.94	18.83	14.06
31	Bank 31	7.48	0.24	2.34	2.63	3.72
32	Bank 32	3.23	0.31	1.56	5.48	4.82
33	Bank 33	4.62	0.17	1.01	4.72	2.79
34	Bank 34	4.07	0.43	2.68	6.58	7.53
35	Bank 35	114.97	1.52	10.80	28.53	21.59
36	Bank 36	8.16	0.35	2.60	8.70	6.49
37	Bank 37	87.60	1.05	5.53	21.39	16.74
38	Bank 38	0.49	0.14	0.71	3.49	2.60
39	Bank 39	58.26	1.36	6.12	32.32	23.77

**FUZZY C-MEANS**

Data rasio keuangan sebanyak 39 perusahaan perbankan di Indonesia kemudian dikelompokkan menggunakan metode *fuzzy c-means* menjadi 4 cluster. Dengan menggunakan *software* MATLAB diperoleh hasil pengelompokan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Cluster Menggunakan Fuzzy C - Means

	Bank 1	Bank 2	Bank 3
Cluster 1	0.978665675	0.000833927	0.037483002
Cluster 2	0.018287295	0.001943992	0.955791195
Cluster 3	0.002526086	0.996734092	0.005932467
Cluster 4	0.000520944	0.000487988	0.000793336
Maximum	0.978665675	0.996734092	0.955791195
	Bank 4	Bank 5	Bank 6
Cluster 1	0.064234375	0.008012405	0.117650031
Cluster 2	0.104284232	0.020024069	0.598469725
Cluster 3	0.486131964	0.968157213	0.268168931
Cluster 4	0.345349429	0.003806314	0.015711313
Maximum	0.486131964	0.968157213	0.598469725
	Bank 7	Bank 8	Bank 9
Cluster 1	0.011484116	0.002740376	0.000395029
Cluster 2	0.985015464	0.003723157	0.000550485
Cluster 3	0.00311999	0.008195051	0.001317008
Cluster 4	0.000380431	0.985341416	0.997737478

Maximum	0.985015464	0.985341416	0.997737478
	Bank 10	Bank 11	Bank 12
Cluster 1	0.961018268	0.989602119	0.981590547
Cluster 2	0.035092833	0.009204223	0.016202718
Cluster 3	0.003279571	0.000999167	0.001842514
Cluster 4	0.000609327	0.000194491	0.000364222
Maximum	0.961018268	0.989602119	0.981590547
	Bank 13	Bank 14	Bank 15
Cluster 1	0.974287856	0.990973046	0.963135008
Cluster 2	0.022490454	0.007935839	0.032952821
Cluster 3	0.002683385	0.000910884	0.003285238
Cluster 4	0.000538305	0.000180231	0.000626933
Maximum	0.974287856	0.990973046	0.963135008
	Bank 16	Bank 17	Bank 18
Cluster 1	0.993253242	0.026460894	0.060346954
Cluster 2	0.005989337	0.962034246	0.892206529
Cluster 3	0.000635115	0.010373872	0.043440981
Cluster 4	0.000122307	0.001130987	0.004005536
Maximum	0.993253242	0.962034246	0.892206529
	Bank 19	Bank 20	Bank 21
Cluster 1	0.911951406	0.950489738	0.596604546
Cluster 2	0.073592114	0.041962239	0.377062068
Cluster 3	0.011916658	0.006241557	0.022509212
Cluster 4	0.002539821	0.001306466	0.003824174
Maximum	0.911951406	0.950489738	0.596604546
	Bank 22	Bank 23	Bank 24
Cluster 1	0.858423251	0.979073711	0.991771582
Cluster 2	0.117483981	0.01826348	0.007103697
Cluster 3	0.019885339	0.002216313	0.000933846
Cluster 4	0.004207429	0.000446496	0.000190875
Maximum	0.858423251	0.979073711	0.991771582
	Bank 25	Bank 26	Bank 27
Cluster 1	0.01741666	0.181366098	0.929323139
Cluster 2	0.974922017	0.797854279	0.059389496
Cluster 3	0.006908253	0.018110281	0.009313295
Cluster 4	0.00075307	0.002669342	0.00197407
Maximum	0.974922017	0.797854279	0.929323139
	Bank 28	Bank 29	Bank 30

Cluster 1	0.948131044	0.984230765	0.949158841
Cluster 2	0.046797469	0.01401775	0.045760282
Cluster 3	0.004274679	0.00146825	0.004278201
Cluster 4	0.000796809	0.000283235	0.000802676
Maximum	0.948131044	0.984230765	0.949158841
	Bank 31	Bank 32	Bank 33
Cluster 1	0.998182477	0.996695472	0.997428535
Cluster 2	0.001586462	0.002870376	0.00223618
Cluster 3	0.00019263	0.000361156	0.000279096
Cluster 4	3.84317E-05	7.29961E-05	5.61888E-05
Maximum	0.998182477	0.996695472	0.997428535
	Bank 34	Bank 35	Bank 36
Cluster 1	0.996766552	0.005645048	0.999072583
Cluster 2	0.002814933	0.992918834	0.000812421
Cluster 3	0.000348343	0.001275949	9.59309E-05
Cluster 4	7.01714E-05	0.000160168	1.90645E-05
Maximum	0.996766552	0.992918834	0.999072583
	Bank 37	Bank 38	Bank 39
Cluster 1	0.155878375	0.992734881	0.534208556
Cluster 2	0.826714866	0.006278049	0.439962551
Cluster 3	0.015207542	0.000819783	0.022167603
Cluster 4	0.002199217	0.000167287	0.003661289
Maximum	0.826714866	0.992734881	0.534208556

Nilai maksimum derajat keanggotaan menentukan cluster yang akan dimiliki. Berdasarkan hasil diatas diperoleh bahwa perusahaan yang termasuk pada cluster 1 yaitu Bank 1, Bank 10, Bank 11, Bank 12, Bank 13, Bank 14, Bank 15, Bank 16, Bank 19, Bank 20, Bank 21, Bank 22, Bank 23, Bank 24, Bank 27, Bank 28, Bank 29, Bank 30, Bank 31, Bank 32, Bank 33, Bank 34, Bank 36, Bank 38, Bank 39. Yang termasuk pada cluster 2 yaitu, Bank 3, Bank 6, Bank 7, Bank 17, Bank 18, Bank 25, Bank 26, Bank 35, Bank 37. Kemudian yang termasuk pada cluster 3 yaitu, Bank 2, Bank 4, dan Bank 5. Dan yang termasuk pada cluster 4 yaitu, Bank 8 dan Bank 9.

**TOPSIS**

Langkah selanjutnya yaitu menentukan peringkat pada empat cluster menggunakan metode TOPSIS. Dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pemeringkatan Cluster

	Center
--	--------

Cluster 1	0.01138 41	0.09713 33	0.08504 45	0.12192 04	0.10914 57
Cluster 2	0.14404 62	0.40069 35	0.49274 62	0.45761 37	0.46463 55
Cluster 3	0.40721 03	0.61006 55	0.51434 25	0.45552 66	0.43461 93
Cluster 4	0.90183 19	0.67663 13	0.69672 12	0.75380 41	0.76374 55
	Di+	Di-	Vi	Rangking	
Cluster 1	1.52664 39	0	0	4	
Cluster 2	0.93229 94	0.71765 71	0.43495 52	3	
Cluster 3	0.69255 84	0.90625 64	0.56683 01	2	
Cluster 4	0	1.52664 39	1	1	

Peringkat setiap cluster ditentukan berdasarkan pusat cluster menggunakan metode TOPSIS. Dari hasil yang diperoleh didapatkan bahwa urutan cluster yang terbaik adalah cluster 4, cluster 3, cluster 2, dan cluster 1. Selanjutnya, metode TOPSIS digunakan untuk menentukan peringkat perusahaan pada masing- masing cluster. Peringkat pada setiap perusahaan ditentukan berdasarkan nilai preferensi. Nilai preferensi yang tinggi menunjukkan bahwa perusahaan tersebut memiliki peringkat yang lebih tinggi. Berikut merupakan hasil perankingan setiap perusahaan dengan metode TOPSIS :

Tabel 4. Hasil Pemeringkatan Perusahaan Pada Setiap Cluster

Nama Perusahaan	Di+	Di-	Vi	Rangking
Cluster 1				
Bank 21	0.066203847	1.734026669	0.963224795	1
Bank 39	0.137240452	1.646172989	0.923046194	2
Bank 15	0.534818872	1.342164138	0.715064617	3
Bank 28	0.521664716	1.287723783	0.711690045	4
Bank 30	0.537969271	1.26509304	0.701635785	5
Bank 13	0.641872059	1.352664077	0.678184793	6
Bank 29	0.607406374	1.253158074	0.673536504	7
Bank 12	0.642244321	1.246010379	0.659874104	8
Bank 11	0.665632892	1.242665484	0.651190348	9
Bank 23	0.677759373	1.248498372	0.6481471	10
Bank 14	0.68791742	1.18529955	0.632761484	11
Bank 10	0.692425048	1.123709604	0.618736944	12

Bank 16	0.742320107	1.072258392	0.590913202	13
Bank 36	0.78759077	1.069310791	0.575857554	14
Bank 34	0.810441075	1.069555264	0.568913482	15
Bank 31	0.855248511	1.000727684	0.53919209	16
Bank 32	0.859504285	1.004846561	0.538979325	17
Bank 33	0.887390919	0.961469374	0.520033546	18
Bank 38	0.926825966	0.938371109	0.503094885	19
Bank 24	0.943510388	0.918443669	0.493268706	20
Bank 1	1.082871602	0.761684992	0.412936635	21
Bank 20	1.29180031	0.550126785	0.298669142	22
Bank 27	1.356754965	0.510837912	0.273527447	23
Bank 19	1.527492515	0.33418852	0.17950901	24
Bank 22	1.717840435	0.083047016	0.046114496	25
Cluster 2				
Bank 26	0.321893183	0.545693508	0.628978653	1
Bank 18	0.306906523	0.369120614	0.546014493	2
Bank 7	0.373667868	0.414529144	0.525920725	3
Bank 35	0.330465092	0.364660045	0.524596257	4
Bank 6	0.480326837	0.349337983	0.421059173	5
Bank 25	0.429307906	0.280461476	0.395144512	6
Bank 3	0.48210528	0.207711934	0.301111555	7
Bank 17	0.563486613	0.152701969	0.213214749	8
Bank 37	0.565162088	0.140383981	0.198972098	9
Cluster 3				
Bank 4	0.020193969	0.67776575	0.971067142	1
Bank 2	0.543899284	0.310674286	0.363543054	2
Bank 5	0.620431497	0.102795596	0.142134604	3
Cluster 4				
Bank 9	0.064949795	0.300676974	0.822360394	1
Bank 8	0.300676974	0.064949795	0.177639606	2

Bank 18	7
Bank 7	8
Bank 35	9
Bank 6	10
Bank 25	11
Bank 3	12
Bank 17	13
Bank 37	14
Bank 21	15
Bank 39	16
Bank 15	17
Bank 28	18
Bank 30	19
Bank 13	20
Bank 29	21
Bank 12	22
Bank 11	23
Bank 23	24
Bank 14	25
Bank 10	26
Bank 16	27
Bank 36	28
Bank 34	29
Bank 31	30
Bank 32	31
Bank 33	32
Bank 38	33
Bank 24	34
Bank 1	35
Bank 20	36
Bank 27	37
Bank 19	38
Bank 22	39

Berdasarkan hasil perankingan diatas, diperoleh hasil perankingan secara keseluruhan berdasarkan rasio keuangan sebagai berikut :

Tabel 5. Pemeringkatan Secara Keseluruhan

Nama Perusahaan	Ranking
Bank 9	1
Bank 8	2
Bank 4	3
Bank 2	4
Bank 5	5
Bank 26	6

Hasil pemeringkatan tersebut diperoleh berdasarkan peringkat setiap *cluster* yaitu *cluster* 4,3,2,1 dan diurutkan berdasarkan peringkat setiap perusahaan yang disajikan pada tabel 4.

### PREDIKSI KINERJA PERUSAHAAN MENGGUNAKAN FCM DAN TOPSIS

Pada bagian ini ditentukan bagaimana metode FCM dan TOPSIS dapat digunakan untuk mengevaluasi kelangsungan suatu perusahaan berdasarkan rasio keuangan. Berikut diberikan sejarah selanjutnya dari masing- masing perusahaan dalam periode dua tahun setelah 2018.

Tabel 6. Sejarah Perusahaan

No	Nama Perusahaan	Rangking	Berlangsung hingga Sekarang	Bergabung atau Diakuisisi pada Tahun 2019-Sekarang
1	Bank 9	1	Ya	
2	Bank 8	2	Ya	
3	Bank 4	3	Ya	
4	Bank 2	4	Ya	
5	Bank 5	5	-	Bergabung dengan Bank A 2019
6	Bank 26	6	Ya	
7	Bank 18	7	Ya	
8	Bank 7	8	Ya	
9	Bank 35	9	Ya	
10	Bank 6	10	Ya	
11	Bank 25	11	Ya	
12	Bank 3	12	Ya	
13	Bank 17	13	Ya	
14	Bank 37	14	Ya	
15	Bank 21	15	Ya	
16	Bank 39	16	Ya	
17	Bank 15	17	Ya	
18	Bank 28	18	Ya	
19	Bank 30	19	Ya	
20	Bank 13	20	Ya	
21	Bank 29	21	Ya	
22	Bank 12	22	Ya	
23	Bank 11	23	Ya	
24	Bank 23	24	Ya	
25	Bank 14	25	Ya	
26	Bank 10	26	Ya	
27	Bank 16	27	-	Diakuisisi oleh Bank B 2020
28	Bank 36	28	Ya	
29	Bank 34	29	Ya	
30	Bank 31	30	Ya	
31	Bank 32	31	Ya	
32	Bank 33	32	Ya	
33	Bank 38	33	Ya	
34	Bank 24	34	Ya	
35	Bank 1	35	-	Diakuisisi oleh Bank C 2019

36	Bank 20	36	-	Diakuisisi oleh PT Bank D 2020
37	Bank 27	37	Ya	
38	Bank 19	38	-	Diakuisisi Oleh E dan F 2019
39	Bank 22	39	-	Bergabung dengan PT Bank G 2020

Sumber : <https://www.idxchannel.com>

Dari data sejarah perusahaan pada tabel 6, terdapat 6 dari 39 perusahaan yang bergabung atau diakuisisi oleh perusahaan lain. Terdapat satu dari 25 perusahaan dengan peringkat atas dinyatakan bergabung dengan perusahaan lain. Dan terdapat sembilan dari 14 perusahaan dengan peringkat rendah dinyatakan masih berlangsung hingga sekarang. Data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung jumlah total indeks perpindahan.

**INDEKS PERPINDAHAN**

Pada bagian ini, dievaluasi kemampuan metode FCM dan TOPSIS untuk memprediksi kelangsungan suatu perusahaan. Keberhasilan metode ini dapat dilihat dari apakah perusahaan yang masih berlangsung berada pada peringkat atas dan perusahaan yang sudah tidak berlangsung berada pada peringkat bawah. Beberapa perusahaan yang masih berlangsung dan menempati peringkat bawah dan perusahaan yang sudah tidak berlangsung menempati peringkat atas, akan diukur tingkat kesalahannya menggunakan indeks perpindahan. Jadi, indeks perpindahan adalah jumlah rata - rata perusahaan yang salah penempatan rangking.

Misalkan  $r$  menunjukkan peringkat dari perusahaan,  $n$  dan  $v$  adalah jumlah perusahaan yang sudah tidak berlangsung dan masih berlangsung. Misalkan  $d$  adalah jumlah perusahaan yang salah penempatan peringkat pada segmen atas maupun segmen bawah. Kemudian  $R_k = r$ , jika dan hanya jika suatu perusahaan adalah perusahaan ke-  $k$  dari semua perusahaan yang salah penempatan pada segmen atas, dimana  $k= 1,2,..., d$ . Total indeks perpindahan untuk segmen atas adalah  $\sum_{k=1}^d (v + k - R_k)$ . Hal tersebut juga berlaku untuk  $R'_k$  pada segmen bawah. Dan total indeks perpindahan pada segmen bawah adalah  $\sum_{k=1}^d (R'_k - (v - d + k))$ . Hasil perhitungan indeks perpindahan adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Indeks Perpindahan

No	Nama Perusahaan	Ranking	Rk atau R'k	
	TOP			
1	Bank 9	1	-	
2	Bank 8	2	-	
3	Bank 4	3	-	
4	Bank 2	4	-	
5	Bank 5	5	$R_1 = 1$	$v + k - R_k = (33+1-5)=29$
6	Bank 26	6	-	
7	Bank 18	7	-	
8	Bank 7	8	-	
9	Bank 35	9	-	
10	Bank 6	10	-	
11	Bank 25	11	-	
12	Bank 3	12	-	
13	Bank 17	13	-	
14	Bank 37	14	-	
15	Bank 21	15	-	
16	Bank 39	16	-	
17	Bank 15	17	-	
18	Bank 28	18	-	
19	Bank 30	19	-	
20	Bank 13	20	-	
21	Bank 29	21	-	
22	Bank 12	22	-	
23	Bank 11	23	-	
24	Bank 23	24	-	
25	Bank 14	25	-	
	BOTTOM			
26	Bank 10	26	$R'_1 = 26$	$R'_k - (v - d + k) = 26 - (33-9+1)=1$
27	Bank 16	27	-	
28	Bank 36	28	$R'_2 = 28$	$R'_k - (v - d + k) = 28 - (33-9+2)=2$
29	Bank 34	29	$R'_3 = 29$	$R'_k - (v - d + k) = 29 - (33-9+3)=2$
30	Bank 31	30	$R'_4 = 30$	$R'_k - (v - d + k) = 30 - (33-9+4)=2$
31	Bank 32	31	$R'_5 = 31$	$R'_k - (v - d + k) = 31 - (33-9+5)=2$
32	Bank 33	32	$R'_6 = 32$	$R'_k - (v - d + k) = 32 - (33-9+6)=2$
33	Bank 38	33	$R'_8 = 33$	$R'_k - (v - d + k) = 33 - (33-9+7)=2$
34	Bank 24	34	$R'_9 = 34$	$R'_k - (v - d + k) = 34 - (33-9+8)=2$
35	Bank 1	35	-	

36	Bank 20	36	-	
37	Bank 27	37	$R'_{10} = 37$	$R'_k - (v - d + k) = 37 - (33-9+9)=4$
38	Bank 19	38	-	
39	Bank 22	39	-	
	Total Perpindahan		48	
	Indeks Perpindahan		$48/39 = 1.23$	

Kemudian total indeks perpindahan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Indeks Perpindahan} = \frac{([\sum_{k=1}^d (R'_k - R_k)] + d^2)}{(n + v)}$$

Nilai indeks perpindahan adalah nol ketika perusahaan yang masih berlangsung berada pada segmen atas dan perusahaan yang sudah tidak berlangsung berada pada segmen bawah. Semakin tinggi indeks perpindahan, maka semakin rendah tingkat keberhasilan metode untuk mengidentifikasi apakah perusahaan termasuk dalam klasifikasi yang benar atau tidak.

Selanjutnya yaitu menentukan tingkat kesalahan pada metode yang digunakan. Tingkat kesalahan atau error rate dihitung berdasarkan asumsi bahwa perusahaan pada segmen atas haruslah perusahaan yang masih berlangsung hingga sekarang dan perusahaan pada segmen bawah adalah perusahaan yang sudah tidak berlangsung. Jika perusahaan yang sudah tidak berlangsung tetapi berada pada segmen atas dan perusahaan yang masih berlangsung tetapi berada pada segmen bawah maka akan dihitung sebagai kesalahan. Pada penelitian ini terdapat 10 total kesalahan dari 39 perusahaan, sehingga tingkat kesalahannya adalah  $(10/39) \times 100 = 25.64\%$  dengan indeks perpindahan 1.23. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan indeks perpindahan dan tingkat kesalahan yang lebih kecil daripada metode pada penelitian sebelumnya oleh Mistry J, dkk (2014) yaitu dengan model kelas laten dalam kerangka Bayesian yang menghasilkan indeks perpindahan yang lebih besar dalam perspektif keuangan. Tingkat kesalahan yang dihasilkan kemungkinan terjadi dikarenakan lingkungan keuangan bisnis yang cepat berubah dari tahun ke tahun yang dihadapi oleh perusahaan terkait.

**PENUTUP****SIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perangkingan cluster menggunakan metode TOPSIS diperoleh bahwa cluster terbaik yaitu perusahaan dengan laporan keuangan yang sangat baik adalah cluster 4 dengan nilai preferensi sebesar 1, kemudian perusahaan dengan laporan keuangan yang baik adalah cluster 3 dengan nilai preferensi sebesar 0.56683, perusahaan dengan laporan keuangan yang kurang baik adalah cluster 2 dengan nilai preferensi sebesar 0.434955 dan perusahaan dengan laporan keuangan yang tidak baik adalah cluster 1 dengan nilai preferensi sebesar 0. Selanjutnya, perangkingan secara keseluruhan berdasarkan nilai preferensi tiap cluster diperoleh perusahaan dengan rangking tiga teratas yaitu Bank 9, Bank 8, dan Bank 4.
2. Pada perhitungan evaluasi kinerja perusahaan menggunakan metode FCM dan TOPSIS diperoleh indeks perpindahan yaitu jumlah rata-rata perusahaan yang berada pada klasifikasi yang tidak sesuai sebesar 1.23 dan tingkat kesalahan sebesar 25.64%.

**SARAN**

Pada penelitian ini, hanya mempertimbangkan beberapa rasio keuangan. Untuk penelitian yang akan datang, perlu dilakukan penelitian menggunakan metode yang lain dan faktor-faktor lain yang diduga mempengaruhi kinerja keuangan suatu perusahaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Azwa, S., & Afriani, S. (2016). Analisis Kinerja Keuangan pada PT. Bank Pembiayaan Rakyat Syariah (Bprs) Muamalat Harkat Sukaraja. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 4(2).
- Bai, C., Dhavale, D., & Sarkis, J. (2014). Integrating Fuzzy C-Means and TOPSIS for performance evaluation: An application and comparative analysis. *Expert Systems with Applications*, 41(9), 4186-4196.
- Bursa Efek Indonesia. (2018). Retrieved from: <http://www.idx.co.id>. [22 November 2020].

- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 78-79.
- Manning, C. D., Schütze, H., & Raghavan, P. (2008). *Introduction to information retrieval*. Cambridge university press.
- Mayasari, O., Nasution, Y. N., & Goejantoro, R. (2018). Multi-Attribute Decision Making dengan Metode Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (FTOPSIS). *JURNAL EKSPONENSIAL*, 9(1), 41-50.
- Mistry, J., Sarkis, J., & Dhavale, D. G. (2014). Multi-criteria analysis using latent class cluster ranking: An investigation into corporate resiliency. *International Journal of Production Economics*, 148, 1-13.
- Munawir. (2002). Analisis Informasi Keuangan (Edisi Pertama). Yogyakarta: Liberty.
- Nasab, H. H., & Milani, A. S. (2012). An improvement of quantitative strategic planning matrix using multiple criteria decision making and fuzzy numbers. *Applied Soft Computing*, 12(8), 2246-2253.
- Rhamadana, R. B. (2016). Analisis rasio keuangan untuk menilai kinerja keuangan pada pt. hm sampoerna Tbk. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen (JIRM)*, 5(7).