

PENENTUAN PRIORITAS *SUPPLIER* TELUR MENGGUNAKAN METODE *FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP)* DI UMKM X

Ainurridho Assiddiqy¹⁾*

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Bandung

*Corresponding author: ainurrsiddiq28@gmail.com

ABSTRAK

UMKM X merupakan sektor usaha yang bergerak pada bidang kuliner yang memproduksi aneka kue. UMKM X sebelumnya memilih supplier berdasarkan kriteria harga, kualitas, dan pengiriman saja tanpa mempertimbangkan kriteria yang lain. Permasalahan tersebut dapat ditangani dengan menggunakan metode FANP (Fuzzy Analytical Network Process). FANP sendiri adalah suatu metode yang menggabungkan antara metode fuzzy dan metode ANP yang dimana ANP sesuai pada kondisi dimana sangat banyak ketergantungan dalam pengambilan keputusan, pada perhitungan perbandingan berpasangan pada ANP. Kriteria Harga dan subkriteria harga yang murah menjadi kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam memilih supplier karena menjadi peringkat pertama dalam pemilihan supplier kriteria dan subkriteria. Toko acay menjadi peringkat pertama dalam pemilihan supplier telur karena memenuhi kriteria dan subkriteria yang terpilih berdasarkan hasil perhitungan.

Kata kunci: ANP, Fuzzy, FANP, Pemilihan Supplier

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, sektor kuliner berkembang pesat pada tiap tahunnya. Persaingan antara satu umkm dengan umkm lainnya semakin ketat. Dalam dunia kuliner pemilihan *supplier* untuk bahan baku juga berguna dikarenakan dapat menunjang keuntungan yang didapatkan oleh umkm tersebut. Perusahaan pasti mempunyai kriteria-kriteria dalam memilih *supplier* itu sendiri.

UMKM X merupakan sektor usaha yang bergerak pada bidang kuliner bertempat di Kota Bekasi yang berdiri sejak tahun 2007. UMKM ini memproduksi bermacam-macam jenis kue yaitu kue ku, kue talam, aneka gorengan, dan bolu. UMKM memiliki beberapa *supplier* yang terletak di Kota Bekasi seperti, Toko A, Toko S, dan Toko D.

Supplier yang dimiliki oleh UMKM terdapat kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Kelebihan yang dimiliki toko A yaitu, memberikan harga yang murah kepada pihak UMKM. Kelebihan yang dimiliki oleh toko D yaitu memberikan kualitas telur yang sangat baik kepada pihak UMKM. Selanjutnya kelebihan yang dimiliki oleh toko S yaitu pengiriman yang tepat waktu kepada pihak UMKM.

UMKM X berencana untuk melakukan kontrak jangka panjang pada salah satu *supplier* terpilih, akan tetapi belum didapatkan *supplier* terbaik dikarenakan tiap *supplier* memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Pada UMKM kerap terjadi permasalahan pada saat pembuatan kue, yaitu ditemukannya telur yang pecah dan busuk dengan Tingkat kecacatannya 5-10%. Selain itu pengiriman telur dari *supplier* terkadang mengalami keterlambatan. Permasalahan tersebut dapat menyebabkan keterlambatan pada saat proses produksi. Harga telur yang dibeli dapat

mempengaruhi pada keuntungan yang didapatkan oleh UMKM. Dalam memproduksi macam-macam kue diperlukan telur yang memiliki harga yang memadai dan kualitas yang baik. Bahan baku yang dibutuhkan UMKM X memiliki beberapa *supplier* untuk melengkapi kebutuhan dari proses produksi. Oleh karena itu UMKM membutuhkan suatu metode untuk mengatasi permasalahan tersebut.

2. METODE

2.1. *Analytical Network Process (ANP)*

Metode ANP adalah suatu metode yang dikembangkan untuk dapat mengatasi masalah ketergantungan yang dimiliki oleh AHP sebagai kekurangan utama. Metode AHP memandang kriteria secara *independent* atau tidak berkaitan satu sama lain Menurut Saaty (2006), terdapat beberapa tahapan pengambilan keputusan menggunakan ANP.

- a. Menyusun struktur masalah dan mengembangkan model keterkaitan
Pembuatan tujuan yang diharapkan, memilih kriteria yang mengacu terhadap kriteria kontrol, dan juga menentukan pemilihan alternatif.
- b. Membentuk matriks perbandingan berpasangan
- c. Melakukan perhitungan *eigenvector*
- d. Melakukan perhitungan rasio konsistensi
- e. Pembuatan supermatriks
- f. Perhitungan bobot ranking

2.2 *Fuzzy Analytic Network Process (FANP)*

Metode *Fuzzy Analytic Network Process* sendiri adalah suatu metode yang menggabungkan antara metode *fuzzy* dan metode *Analytical Network Process* (ANP) yang dimana ANP sesuai pada kondisi dimana sangat banyak ketergantungan dalam pengambilan keputusan, pada perhitungan perbandingan berpasangan pada ANP yang dilakukan dengan menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN), metode FANP digunakan agar mengetahui bobot dari kriteria dan subkriteria yang mempunyai pengaruh dalam pemilihan *supplier* yang dimana memiliki bobot terbesar (Rizky,dkk. 2016).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) (Vinodh dkk., 2011) sebagai berikut.

1. Menghitung bobot kriteria tanpa ketergantungan.
2. Mengubah matriks perbandingan berpasangan AHP menjadi matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* dengan TFN
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* gabungan.
4. Perhitungan Normalisasi.

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{Nilai Elemen A terhadap Elemen B}}{\text{Jumlah pada kolom Elemen B}} \quad (1)$$

5. Perhitungan Uji Konsistensi.
(A·B) = Nilai Elemen A terhadap B × Nilai bobot elemen B (2)

$$\lambda_{maks} = \frac{\Sigma \text{Hasil pembagian penjumlahan dengan Eigenvector}}{n} \quad (3)$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (4)$$

Berikut merupakan Tabel *Random Consistency Index* (RI) yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 *Random Consistency Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber : (Saaty,1980)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

(5)

6. Pembuatan TFN
Pembuatan TFN dilakukan untuk merubah nilai ANP menjadi bilangan *fuzzy*. Berikut merupakan skala TFN yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Skala TFN Sumber : Kannan dkk. (2013) dalam (Govindarajau, 2017)

Skala Likert	Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy
1	(1,1,1)	(1,1,1)
2	(1,2,3)	(1/3,1/2,1/1)
3	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
4	(3,4,5)	(1/5,1/4,1/3)
5	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
6	(5,6,7)	(1/7,1/6,1/5)
7	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
8	(7,8,9)	(1/9,1/8,1/7)
9	(9,9,9)	(1/9,1/9,1/9)

7. Menghitung rata-rata kriteria, subkriteria, dan *supplier*.
8. Membuat Supermatriks

9. Menghitung Nilai bobot lokal dan Global.

$$\text{Bobot Ranking Cluster} = \frac{\text{Nilai bobot lokal elemen}}{\text{Jumlah nilai bobot lokal seluruh elemen}} \quad (6)$$

$$\text{Bobot Ranking Node} = \frac{\text{Nilai bobot global elemen}}{\text{Jumlah nilai bobot lokal seluruh elemen}} \quad (7)$$

10. Perhitungan Defuzzifikasi

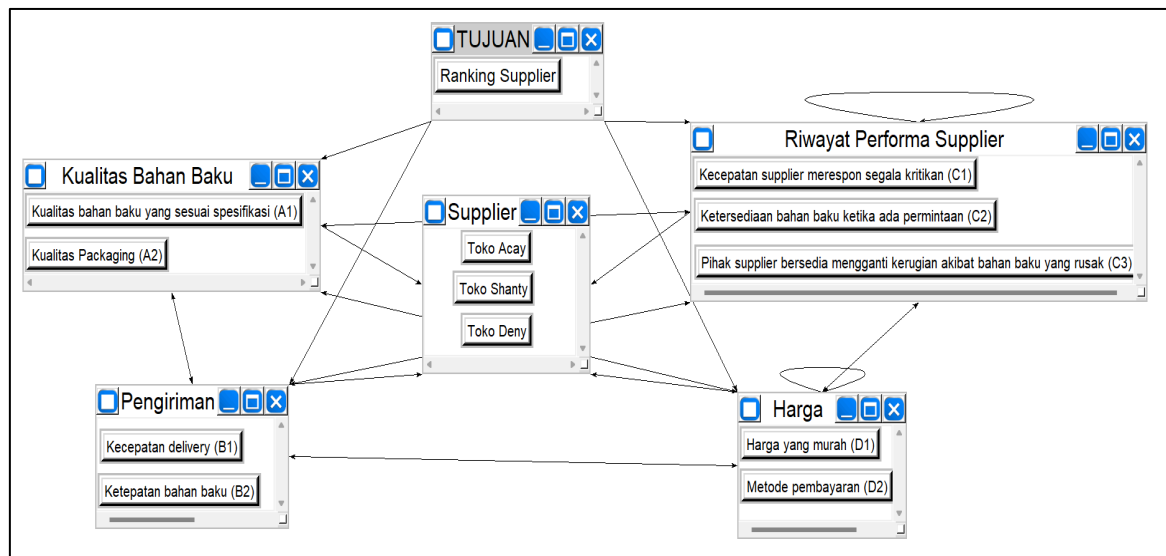
$$\text{Defuzzifikasi} = \frac{l_{AB} + m_{AB} + u_{AB}}{3} \quad (8)$$

11. Penyusunan Ranking.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

3.1 Perancangan Jaringan ANP

Perancangan jaringan ANP dibuat berdasarkan keterkaitan antara kriteria dan subkriteria menggunakan *software super decision*. *Software super decision* memiliki bagian pengisian yaitu, *cluster* dan *node*, untuk pengisian tujuan, kriteria, dan *supplier* ditempatkan pada cluster. Bagian *node* ditujukan untuk subkriteria dan nama perusahaan *supplier*. Setelah proses pengisian untuk bagian *cluster* dan *node*, Langkah selanjutnya adalah membuat *network* untuk setiap *cluster* berdasarkan keterkaitan antara kriteria dan subkriteria. Model jaringan ANP yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Jaringan ANP

3.2 Hasil Penyebaran Kuisioner

Berikut merupakan hasil dari penyebaran kuisioner yang dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Penyebaran Kuisioner

Kriteria	D	A	B	C
D. Harga	1	2,000	3,000	5,000
A. Kualitas Bahan Baku	0,500	1	2,000	2
B. Pengiriman	0,333	0,500	1	2
C. Riwayat Performa <i>Supplier</i>	0,2	0,500	1,000	1
Total	2,033	4,000	7,000	10,000

3.3 Perhitungan Normalisasi

Perhitungan Normalisasi dilakukan untuk mengelompokkan atribut-atribut suatu relasi sedemikian rupa yang membentuk struktur tanpa penumpukan. Perhitungan normalisasi dilakukan pada kriteria, subkriteria, dan *supplier*, perhitungan normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Perhitungan Normalisasi

Kriteria	D	A	B	C	Rata-rata
D. Harga	0,492	0,500	0,429	0,500	0,480
A. Kualitas Bahan Baku	0,246	0,250	0,286	0,200	0,245
B. Pengiriman	0,164	0,125	0,143	0,200	0,158
C. Riwayat Performa <i>Supplier</i>	0,098	0,125	0,143	0,100	0,117

$$\begin{aligned}
 \text{Normalisasi} &= \frac{\text{Nilai Elemen D terhadap Elemen A}}{\text{Jumlah pada kolom Elemen A}} \\
 &= \frac{2}{4} \\
 &= 0,500
 \end{aligned}$$

3.4 Pengujian Nilai Konsistensi

Langkah-langkah untuk pengujian nilai konsistensi dapat dilihat sebagai berikut.

a. Perhitungan λ_{maks}

Perhitungan λ_{maks} didapatkan dari hasil pembagian antara total perkalian antar matriks dengan total normalisasi. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Perkalian antara matriks pembobotan dan *eigenvector*

Kriteria	D	A	B	C	Total	X	λ Maks	CI	CR
D. Harga	0,480	0,491	0,474	0,583	2,028	4,223	4,234	0,078	9%
A. Kualitas Bahan Baku	0,240	0,245	0,316	0,233	1,034	4,215			
B. Pengiriman	0,160	0,123	0,158	0,233	0,674	4,266			
C. Riwayat Performa <i>Supplier</i>	0,096	0,123	0,158	0,117	0,493	4,232			

Contoh perhitungan dilakukan pada Harga (D) terhadap Kualitas Bahan Baku (A) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 (E \cdot D) &= \text{Nilai Elemen D terhadap A} \times \text{rata-rata normalisasi elemen A} \\
 &= 2 \times 0,245 \\
 &= 0,491
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Elemen D} &= \sum \text{Kriteria elemen Harga (D)} \\
 D &= 0,480 + 0,491 + \dots + 0,583 \\
 &= 2,028
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\text{Total elemen D}}{\text{Rata-rata elemen D}} \\
 &= \frac{2,028}{0,480} \\
 &= 4,223
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan terhadap perkalian antar matriks bobot dengan total normalisasi pada tiap elemen, dilakukan perhitungan λ_{maks} . Perhitungan λ_{maks} dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \lambda_{maks} &= \frac{\sum X}{n} \\
 &= \frac{4,223 + 4,215 + \dots + 4,232}{4} \\
 &= 4,234
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan *Consistency Index* (CI)

Perhitungan *Consistency Index* (CI) dilakukan setelah perhitungan λ_{maks} , dikarenakan hasil dari λ_{maks} menjadi input untuk perhitungan CI. Perhitungan CI dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \\ &= \frac{4,234 - 4}{4 - 1} \\ &= 0,078 \end{aligned}$$

c. Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

Perhitungan *Consistency Ratio* (CR) dilakukan setelah melakukan perhitungan λ_{maks} dan *Consistency Index* (CI), setelah itu perhitungan CR harus terlebih dahulu didapatkan *Random Index* (RI) yang dapat dilihat pada Tabel 2.2. Penentuan RI dilihat berdasarkan jumlah elemen pada saat perhitungan. Pada perhitungan kriteria terhadap kriteria terdapat 4 elemen (N), maka RI yang didapatkan yaitu 0,58. Perhitungan CR dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} \\ &= \frac{0,078}{0,58} \\ &= 0,09 = 9\% \end{aligned}$$

3.5 Transformasi *Tringular Fuzzy Number*

Transformasi *Tringular Fuzzy Number* dilakukan untuk mengubah bentuk pembobotan pada ANP menjadi bentuk skala TFN. Transformasi TFN bobot kriteria terhadap kriteria lainnya dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6 Transformasi TFN bobot kriteria terhadap kriteria lainnya

Kriteria	D			A			B			C		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
D. Harga	1	1	1	2,000	3,000	4,000	3,000	4,000	5	4,000	5,000	6
A. Kualitas Bahan Baku	0,25	0,333333	0,5	1	1	1	1,000	2,000	3	1	2	3
B. Pengiriman	0,2	0,25	0,333333	0,333333	0,5	1	1	1	1	1,000	2,000	3
C. Riwayat Performa <i>Supplier</i>	0,166666667	0,2	0,25	0,333333	0,5	1	0,333333	0,5	1	1	1	1

3.6 Perhitungan Bobot *Fuzzy*

Perhitungan bobot *fuzzy* dilakukan setelah proses pembuatan TFN. Perhitungan bobot *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7 Perhitungan Bobot *Fuzzy*

Kriteria	l	m	u
D. Harga	0,568	0,535	0,499
A. Kualitas Bahan Baku	0,184	0,220	0,234
B. Pengiriman	0,144	0,154	0,166
C. Riwayat Performa <i>Supplier</i>	0,104	0,091	0,101

3.7 Perhitungan Supermatriks

Perhitungan supermatriks menggunakan *software super decisions*, yang mencakup perhitungan *unweighted super matrix*, *weighted super matrix*, dan *limiting super matrix*. Perhitungan supermatriks nantinya akan menghasilkan nilai bobot lokal

(2) dan nilai bobot global. Nilai bobot lokal (2) didapatkan dari *limiting*, sedangkan nilai bobot global didapatkan dari *normalized by cluster*.

3.8 Perhitungan Bobot Lokal dan Global

Sebelum dilakukan perhitungan bobot lokal dan global, dilakukan pengambilan nilai *normalized by cluster* dan *limiting* yang nanti akan menjadi perhitungan selanjutnya. Nilai *normalized by cluster* dan *limiting* dapat dilihat pada menu *priorotites* pada *software super decisions*. Berikut merupakan bobot lokal dan global dari masing-masing nilai *I,m,u* yang masih berbentuk fuzzy dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Nilai Bobot Lokal dan Global

Kriteria	Bobot Lokal Kriteria	Subkriteria	Bobot lokal Subkriteria	Bobot Global
Harga (D)	0,513	Harga yang murah (D1)	0,657	0,337
		Metode pembayaran (D2)	0,343	0,176
Kualitas Bahan Baku (A)	0,223	Kualitas bahan baku yang sesuai spesifikasi (A1)	0,785	0,175
		Kualitas Packaging (A2)	0,215	0,048
Pengiriman (B)	0,161	Kecepatan delivery (B1)	0,530	0,085
		Ketepatan bahan baku (B2)	0,470	0,075
Riwayat Performa <i>Supplier</i> (C)	0,104	Kecepatan supplier merespon segala kritikan (C1)	0,532	0,055
		Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan (C2)	0,211	0,022
		Pihak supplier bersedia mengganti kerugian akibat bahan baku yang rusak (C3)	0,257	0,027

3.9 Perhitungan Defuzzifikasi

Setelah nilai bobot lokal dan global dari masing masing nilai *I,m,u*, maka perlu dilakukan defuzzifikasi agar data yang didapatkan nantinya bersifat *crisp* (pasti). Perhitungan defuzzifikasi dilakukan dengan cara menghitung rata-rata dari masing masing nilai *I,m,u* yang telah didaptakan dari *software super decisions*. Perhitungan defuzzifikasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel Perhitungan Defuzzifikasi

Defuzzifikasi				
Kriteria	Bobot Lokal Kriteria	Subkriteria	Bobot lokal Subkriteria	Bobot Global
Harga (D)	0,519	Harga yang murah (D1)	0,660	0,343
		Metode pembayaran (D2)	0,340	0,177
Kualitas Bahan Baku (A)	0,223	Kualitas bahan baku yang sesuai spesifikasi (A1)	0,782	0,174
		Kualitas Packaging (A2)	0,218	0,049
Pengiriman (B)	0,165	Kecepatan delivery (B1)	0,557	0,092
		Ketepatan bahan baku (B2)	0,443	0,073
Riwayat Performa <i>Supplier</i> (C)	0,093	Kecepatan supplier merespon segala kritikan (C1)	0,554	0,051
		Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan (C2)	0,202	0,019
		Pihak supplier bersedia mengganti kerugian akibat bahan baku yang rusak (C3)	0,244	0,023

3.10 Penyusunan ranking keseluruhan

Penyusunan *ranking* keseluruhan yang meliputi kriteria, subkriteria, dan *supplier*. Penyusunan ranking ditentukan dari besaran bobot untuk setiap kriteria, subkriteria, dan *supplier* yang dapat dilihat pada Tabel 10, 11, dan 12.

Tabel 10 Penyusunan Ranking Kriteria

Kriteria	Bobot Lokal Kriteria	Peringkat
Harga (D)	0,519	1
Kualitas Bahan Baku (A)	0,223	2
Pengiriman (B)	0,165	3
Riwayat Performa <i>Supplier</i> (C)	0,093	4

Tabel 11 Penyusunan Ranking Subkriteria

SubKriteria	Bobot Lokal Subkriteria	Bobot Global	Peringkat
Harga yang murah (D1)	0,660	0,343	1
Metode pembayaran (D2)	0,340	0,177	2
Kualitas bahan baku yang sesuai spesifikasi (A1)	0,782	0,174	3
Kecepatan delivery (B1)	0,557	0,092	4
Ketepatan bahan baku (B2)	0,443	0,073	5
Kecepatan <i>supplier</i> merespon segala kritikan (C1)	0,554	0,051	6
Kualitas Packaging (A2)	0,218	0,049	7
Pihak <i>supplier</i> bersedia mengganti kerugian akibat bahan baku yang rusak (C3)	0,244	0,023	8
Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan (C2)	0,202	0,019	9

Tabel 12 Penyusunan Ranking *Supplier*

<i>Supplier</i>	Skor	Peringkat
Toko A	0,579	1
Toko D	0,314	2
Toko S	0,107	3

3.11 Analisis

Berdasarkan hasil dari penyusunan ranking diatas, dapat dikatakan bahwa Harga (D) menjadi peringkat pertama dalam penyusunan ranking kriteria dalam pemilihan *supplier*. Harga (D) menjadi prioritas dalam hal pemilihan *supplier* dikarenakan Harga memiliki bobot tertinggi diantara kriteria yang lainnya. Selain itu, Harga memiliki peranan yang penting bagi UMKM. Harga telur yang murah akan memberikan keuntungan yang besar bagi UMKM tersebut. Berdasarkan hasil dari perhitungan dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil diskusi dengan UMKM kriteria yang diutamakan bukanlah kualitas tetapi kriteria harga.

Harga yang murah (D1) menjadi peringkat pertama dalam penyusunan *ranking* subkriteria. Hal ini dikarenakan UMKM ingin mendapatkan keuntungan dari pembelian telur yang murah. Selain itu agar menghemat biaya yang dikeluarkan dari pembelian telur.

Toko Acay menjadi peringkat ke-1 dalam penyusunan ranking *supplier* karena memiliki bobot terbesar. Hal ini dikarenakan pada Kriteria Harga, Kualitas, dan Pengiriman Toko Acay memiliki poin tertinggi. Hal tersebut bertolak belakang dengan

pernyataan yang diberikan oleh UMKM berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan. Hal tersebut tidak sesuai dengan perkataan owner dikarenakan pada subkriteria keseluruhan toko acay yang memiliki peringkat tertinggi pada setiap subkriteria baik itu kualitas, harga, maupun pengiriman.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

- a. Hasil dari perhitungan yang dilakukan, Peringkat pertama kriteria yaitu Harga (D). Peringkat kedua yaitu Kualitas bahan baku (B). Peringkat ketiga yaitu Pengiriman (B). Peringkat terakhir adalah Riwayat performa *supplier* (C).
- b. Hasil dari perhitungan yang dilakukan, Peringkat pertama subkriteria yaitu Harga yang Murah (D1). Peringkat kedua yaitu Metode Pembayaran (D2). Peringkat ketiga yaitu Kualitas bahan baku yang sesuai spesifikasi (A1) dan seterusnya.
- c. Hasil dari perhitungan yang dilakukan, Peringkat pertama *supplier* yaitu Toko Acay dikarenakan dari hasil perhitungan Toko acay menempati peringkat pertama pada setiap kriteria dan subkriteria. Hal ini juga bertolak belakang dengan pendapat owner UMKM tersebut.

4.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, saran yang diberikan kepada pihak UMKM X untuk memilih Toko Acay menjadi *supplier* telur dan membuat kontrak jangka Panjang dengan pihak *supplier* terpilih.

DAFTAR PUSTAKA

- Saaty, Thomas L. dan Vargas, Luis G. (2006). Decision Making With The Analytic Network Process. New York: Springer.
- Saaty, T.L., 1980. The Analytic Hierarchy Process. Mc Graw-Hill, inc. United States of America.
- Govindaraju, R., & Sinulingga, J. P. (2017). Pengambilan keputusan pemilihan pemasok di perusahaan manufaktur dengan metode fuzzy ANP. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 16(1), 1-16.
- Ardiansyah, R., Muslim, M. A., & Hasanah, R. N. (2016). Analisis Metode Fuzzy Analytical Network Process untuk Sistem Pengambilan Keputusan Pemeliharaan Jalan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 5(2), 122-128.
- Vinodh, S., Ramiya, R. A., & Gautham, S. (2011). Application of fuzzy analytic network process for supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 272-280.