

Analisis Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Baja Menggunakan Metode *Fuzzy Analytical Network Process* (F-ANP) Di PT. Safta Ferti

NAUFAL ARDIANSYAH¹, HARI ADIANTO², ARIEF IRFAN SYAH TAJA³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: naufal981118@mhs.itenas.ac.id

Received 01 03 2022 | *Revised* 28 03 2022 | *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

PT. Safta Ferti adalah perusahaan di bidang manufaktur dengan sistem make to order. Perusahaan memiliki permasalahan dalam pemilihan supplier yaitu supplier tidak bisa menyediakan bahan baku yang dibutuhkan, negosiasi tempo pembayaran tidak sesuai dengan harapan perusahaan, dan kualitas tidak sesuai dengan yang dibutuhkan berdampak kepada kualitas produk. Pemmasalahan dalam pemilihan supplier dapat diatasi menggunakan metode Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP). Metode gabungan logika fuzzy dan metode ANP. Metode ANP adalah pengembangan dari metode AHP dengan cara kerja membuat sebuah jaringan dengan mempertimbangkan keterkaitan kriteria dan subkriterianya. Penambahan logika fuzzy untuk mengurangi subjektivitas dari kuesioner yang disebar. Hasil penelitian ini adalah kriteria ketersediaan dan subkriteria kesesuaian jumlah bahan baku sebagai kriteria dan subkriteria yang diprioritaskan dalam pemilihan supplier dan supplier yang disarankan adalah CV. Rekadaya Cipta Mandiri karena supplier ini memenuhi kriteria yang dibutuhkan terutama kriteria ketersediaan.

Kata kunci: ANP, Fuzzy, SCM, Sistem Pendukung Keputusan

ABSTRACT

PT. Safta Ferti is a company in manufacturing with a make to order system. The company has problems in selecting suppliers, namely the supplier cannot provide the raw materials needed, the negotiation of payment terms is not in line with the company's expectations, and the quality is not in accordance with what is needed which has an impact on the quality of the product. Problems in supplier selection can be overcome using the Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP) method. Combined method of fuzzy logic and ANP method. The ANP method is the development of the AHP method by working to create a network by considering the interrelationship of criteria and sub-criteria. The addition of fuzzy logic to reduce the subjectivity of the distributed questionnaires. The results of this study are the availability criteria and the sub-criteria for the suitability of the amount of raw materials as the priority criteria and sub-criteria in the selection of suppliers

and the recommended supplier is CV. Rekadaya Cipta Mandiri because this supplier meets the required criteria, especially the availability criteria.

Keywords: ANP, Fuzzy, SCM, Decision Support System

1. PENDAHULUAN

PT. Safta Ferti harus memperhatikan waktu dari mulai pemilihan *supplier* hingga produksi selesai, karena perusahaan memiliki kesepakatan kerja dengan konsumen dan harus mempertimbangkan lima *supplier* untuk menentukan *supplier* terbaik. Pada Bulan Juni-Juli 2021 perusahaan membutuhkan 110 buah bahan baku baja dari 11 jenis dengan 40 ukuran, salah satu yang dibutuhkan perusahaan ialah baja jenis *mild steel* ukuran diameter 40×275 mm serta baja jenis *stainless steel* ukuran 12×170×270 mm. Kebutuhan model dan jumlah baja yang berbeda menimbulkan permasalahan salah satunya seperti ketersediaan bahan baku yang tidak dapat dipenuhi *supplier* karena tidak adanya stok bahan baku atau spesifikasi bahan baku yang dibutuhkan khusus seperti baja jenis *stainless steel* 304 yang tidak mengandung magnet dan kualitas tidak sesuai standar membuat kualitas yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan perusahaan dan direncanakan bersama konsumen jika terjadi kerusakan pada bahan baku ketika proses produksi atau saat proses *quality control* maka bahan baku harus segera di ganti dan proses produksi juga akan di ulang serta dan akan berdampak juga kepada kepercayaan konsumen ke perusahaan karena konsumen menilai perusahaan tidak mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang telah disepakati dengan konsumen.

Pemecahan masalah dalam pemilihan *supplier* dapat menggunakan sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sebuah sistem suatu perusahaan yang digunakan sekelompok orang tertentu atau seorang manajer untuk memecahkan permasalahan yang semi-terstruktur dengan memberikan informasi atau usulan untuk memberikan sebuah keputusan tertentu (Hermawan, 2005) dalam (Marbun & Sinaga, 2018). Beberapa metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan, yaitu: *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), *Fuzzy Analytical Network Process* (F-ANP), ELECTRE, Techniques for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), dsb. Salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan *supplier* PT. Safta Ferti adalah metode *Fuzzy Analytical Network Process* (F-ANP). Metode ANP merupakan pengembangan dari metode AHP, perbedaannya adalah pada penggunaan AHP objek yang diteliti akan disusun secara hierarki berdasarkan nilai bobot, sedangkan ANP membuat jaringan objek yang diteliti dengan mempertimbangkan kriteria dan subkriteria yang berkaitan. Penambahan logika *fuzzy* ke dalam metode ANP adalah untuk mengurangi subjektivitas dari kuesioner yang disebar.

2. METODOLOGI

2.1 SCM

Supply Chain Management (SCM) diperkenalkan oleh Oliver dan Weber tahun 1982 (Pujawan & Er, 2017). SCM didefinisikan berbeda-beda, seperti definisi yang diungkapkan *the Council of Supply Chain Management* (CSCM) menyebutkan bahwa SCM mencakup rencana dan memenejemen seluruh aktivitas dari pencarian sumber, pengadaan, hingga aktivitas logistik didalamnya terutama dalam hal koordinasi dan kolaborasi antara perusahaan yang saling berkerja sama seperti *supplier*, perantara, pihak ketiga, dan konsumen. Hal ini menjelaskan bahwa SCM berhubungan dengan mengintegrasikan *supply management* dan permintaan

dalam dan antar perusahaan (Pujawan & Er, 2017). Salah satu hal penting dalam SCM ialah koordinasi dan kolaborasi antara perusahaan, karena ruang lingkup SCM yang luas dan saling berkaitan. Menciptakan SCM harus memerhatikan beberapa klasifikasi dari SCM terutama untuk perusahaan manufaktur. Berikut adalah beberapa hal utama yang masuk dalam SCM (Pujawan & Er, 2017):

1. Kegiatan merancang produk baru (*Product Development*)
2. Kegiatan mendapatkan bahan baku (*Procurement, Purchasing, atau Supply*)
3. Kegiatan merencanakan produksi dan persediaan (*Planning & Control*)
4. Kegiatan melakukan produksi (*Production*)
5. Kegiatan melakukan pengiriman/distribusi (*Distribution*)
6. Kegiatan pengelolaan pengembalian produk/barang (*Return*)

Keenam hal ini diartikan sebagai kegiatan-kegiatan utama yang dilakukan pada bagian-bagian dalam perusahaan manufaktur. Berikut adalah penjelasan dari keenam kegiatan utama ini yang berkaitan dengan *supply chain* itu sendiri (Pujawan & Er, 2017) dapat di lihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Enam Bagian Utama dalam Sebuah Perusahaan Manufaktur yang Terkait dengan Fungsi-Fungsi Utama *Supply Chain*

Bagian	Cakupan kegiatan antara lain
Pengembangan Produk	Melakukan riset pasar, merancang produk baru, melibatkan <i>supplier</i> dalam perancangan produk baru
Pengadaan	Memilih <i>supplier</i> , mengevaluasi kinerja <i>supplier</i> , melakukan pembelian bahan baku dan komponen, memonitor <i>supply risk</i> , membina dan memelihara hubungan dengan <i>supplier</i>
Perencanaan & Pengendalian	<i>Demand planning</i> , peramala permintaan, perencanaan kapasitas, perencanaan produksi dan persediaan
Operasi/Produksi	Eksekusi produksi dan pengendalian kualitas
Pengiriman/Distribusi	Perencanaan jaringan distribusi, penjadwalan pengiriman, mencari dan memelihara buhungan dengan perusahaan jasa pengirim, memonitor <i>service level</i> di tiap pusat distribusi
Pengembalian	Merancang saluran pengembalian produk, penjadwalan pengambilan, proses disposal, penentuan harga produk <i>refurbish</i> , dll

2.2 Pengadaan dan *Supplier*

Pengadaan adalah salah satu bagian penting dan salah satu komponen utama dalam SCM. Salah satu tugasnya adalah menyediakan *input* barang atau jasa yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi atau kegiatan lainnya. Terutama kegiatan dalam perusahaan manufaktur bagian pengadaan mengklasifikasikan barang yang harus dibeli menjadi tiga klasifikasi secara umum, yaitu (Pujawan & Er, 2017):

1. Bahan baku dan komponen untuk kebutuhan produksi.
2. *Capital equipment* seperti mesin dan peralatan jangka panjang lainnya.
3. Suku cadang mesin, alat tulis kantor, dan sebagainya yang biasanya dinamaka *Maintenance, Repair, and Operation Supplies* (MRO).

Dalam Pujawan & Er (2017) disebutkan juga tugas-tugas yang dilakukan oleh bagian pengadaan, tugas-tugas tersebut dapat di lihat sebagai berikut:

1. Merancang hubungan yang tepat dengan *supplier*.
2. Memilih *supplier*.
3. Memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok.
4. Memelihara data *item* yang dibutuhkan dan data *supplier*.
5. Melakukan pembelian.
6. Mengevaluasi kinerja *supplier*.

Kegiatan bagian pengadaan dianggap kegiatan pendukung di tulis oleh Amer pada Havard *Business Review* pada tahun 1974 yang menyebutkan pemimpin perusahaan cenderung menilai bagian pengadaan bersifat pasif dalam organisasi bisnis (Pujawan & Er, 2017). Seiring perkembangannya pandangan tersebut berubah yang awalnya di pandang bersifat pasif sekarang tidak. Peran bagian pengadaan kedepannya akan mengarah ke bagaimana *supplier* ikut berperan menciptakan inovasi produk dan jasa yang diproduksi oleh perusahaan (Pujawan & Er, 2017). Pemilihan *supplier* menjadi salah satu tugas bagian ini karena pentingnya bagian ini di sebuah perusahaan manufaktur dan adanya hubungan dengan *supplier*. Pujawan & Er (2017) menyebutkan secara singkat mengenai proses dalam pemilihan *supplier*, teknik pemilihan *supplier* ialah sebagai berikut:

1. Tentukan kriteria-kriteria pemilihan.
2. Tentukan bobot masing-masing kriteria.
3. Identifikasi alternatif (*supplier*) yang akan dievaluasi.
4. Evaluasi masing-masing alternatif dengan kriteria di atas.
5. Hitung nilai berbobot masing-masing *supplier*.
6. Urutkan *supplier* berdasarkan nilai berbobot tersebut.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai suatu sistem dalam sebuah perusahaan yang digunakan sekelompok orang tertentu atau seorang manajer untuk membantu memecahkan permasalahan semi-terstruktur dengan memberikan suatu informasi atau usulan untuk memberikan sebuah keputusan tertentu (Hermawan, 2005) dalam (Marbun & Sinaga, 2018). Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan awal tahun 1970-an oleh Michael Scott Morton dan dikenal dengan istilah "*Management Decision System*" (Turban, 2001) dalam (Marbun & Sinaga, 2018). Penggunaan sistem pendukung keputusan mencakup beberapa hal yaitu: mengidentifikasi permasalahan, mencari solusi alternatif dari penyelesaian masalah, mengevaluasi dari alternatif-alternatif yang telah diusulkan, dan memilih alternatif terbaik dari yang terbaik, sehingga perlu beberapa pertimbangan dalam penerapannya. Terdapat beberapa karakteristik dari sistem pendukung keputusan diantaranya sebagai berikut (Marbun & Sinaga, 2018):

1. Mendukung seluruh kegiatan organisasi.
2. Mendukung beberapa keputusan yang saling beriteraksi.
3. Dapat digunakan berulang kali dan bersifat konstan.
4. Terdapat dua komponen utama, yaitu data dan model.
5. Menggunakan baik data eksternal maupun internal.
6. Memiliki kemampuan *what-if analysis* dan *goal seeking analysis*.
7. Menggunakan model kuantitatif.

Adapun beberapa kemampuan lain yang harus dimiliki sistem pendukung keputusan, diantaranya sebagai berikut:

1. Menunjang pembuatan keputusan suatu manajemen dalam menangani permasalahan semi terstruktur.
2. Manajemen, mulai dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat dan tidak terstruktur.
3. Membantu manajer di berbagai tingkatan bawah.
4. Menunjang pembuatan keputusan secara berkelompok maupun secara perorangan.
5. Menunjang pembuatan keputusan yang saling ketergantungan dan berurutan.
6. Menunjang tahap-tahap pembuatan keputusan antara lain *intelligence*, *design*, *choise*, dan *implementation*.
7. Menunjang berbagai bentuk proses pembuatan keputusan dan jernis keputusan.
8. Kemampuan untuk melakukan adaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.

9. Kemudahan melakukan interaksi sistem.
10. Meningkatkan keefektifitasan dalam pembuatan keputusan dari pada efesiensi.
11. Mudah dikembangkan oleh para pemakai akhir.
12. Kemampuan permodelan dan analisis dalam pembuatan keputusan.
13. Kemudahan melakukan pengaksesan di berbagai sumber dan format data

2.4 Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP)

Fuzzy Analytical Network Process (F-ANP) adalah sebuah metode gabungan antara penerapan logika *fuzzy* dengan metode *Analytical Network Process* (ANP). Penggunaan metode ANP bertujuan untuk mempertimbangkan satu kriteria dengan kriteria lain atau satu alternatif dengan alternatif. Metode ANP memiliki beberapa langkah didalamnya menurut Kusnadi dkk., (2016) berikut adalah langkah-langkah dalam metode ANP:

1. Mengidentifikasi masalah dan menentukan kriteria solusi yang diinginkan.
2. Menentukan bobot setiap komponen dari sudut pandang manajerial. Pembobotan dilakukan dengan skala kuantitatif 1 sampai 9 bertujuan mengetahui tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya (Saaty, 2006). Pembobotan yang digunakan sebagai pedoman dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Pedoman Pemberian Nilai dalam Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama Penting	Kedua kriteria memiliki pengaruh yang sama
3	Sedikit Lebih Penting	Penilaian sedikit lebih memihak pada salah satu kriteria dibandingkan pasangannya
5	Lebih Penting	Penilaian sangar memihak pada salah satu kriteria dibandingkan pasangannya
7	Sangat Penting	Salah satu kriteria sangat berpengaruh dan dominasinya tampak secara nyata
9	Mutlak Sangat Penting	Salah satu kriteria terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya
2,4,6,8	Nilai Tengah	Jika terdapat keraguan diantara kedua penilaian yang berdekatan
Kebalikan	Jika kriteria x mempunyai salah satu nilai di atas pada saat dibandingkan dengan kriteria y maka kriteria y mempunyai nilai kebalikan bila dibandingkan dengan kriteria x	

3. Pembuatan *Matrix Pairwise Comparison*, bertujuan untuk menggambarkan pengaruh setiap elemen atas setiap kriteria. Perbandingan dilakukan pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu kriteria. Skala 1 sampai 9 digunakan untuk perbandingan berpasangan bertujuan mengukur kepentingan relatif dari satu kriteria dengan kriteria lainnya. Contoh dari *Matrix Pairwise Comparison* dapat di lihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Matrix Pairwise Comparison

C	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2n}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3n}
...	...	...	...	...	...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	...	a_{nn}

4. Menentukan *eigenvector* dari *matrix* yang telah di buat. *Eigenvector* adalah bobot prioritas dari *matrix* yang digunakan dalam penyusunan *supermatrix*.

5. Menghitung *consistency ratio* untuk mengukur penilaian yang dilakukan konsisten atau tidak. Indeks konsistensi (*Consistency Index* – CI) dalam suatu *matrix* perbandingan dihitung dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\lambda_{\max}$: *eigenvalue* terbesar dari *Matrix Pairwise Comparison* $n \times n$

n : jumlah item yang diperbandingkan

Consistency ratio di dapat dengan membandingkan *consistency index* dengan nilai yang di dapat dari bilangan indeks konsistensi acak (*Random Consistency Index*/RI), sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.2)$$

Penentuan nilai indeks konsistensi acak (*Random Consistency Index*/RI) di dapat dari Tabel 4 yang dapat di lihat di bawah ini:

Tabel 4. Nilai *Random Consistency Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Keterangan:

N : ukuran *matrix*

RI : indeks *random*

Sebuah *matrix comparison* dinyatakan konsisten jika nilai CR di bawah 10%, semakin nilai CR mendekati nol maka semakin baik juga nilainya.

6. Pembuatan *supermatrix* menggunakan sub-sub *matrix* yang disusun dari suatu set hubungan antara dua level dalam model. *Eigenvector* diperoleh melalui *pairwise comparison* diletakan dalam kolom *supermatrix* yang menunjukkan pengaruh dengan mempertimbangkan kriteria suatu komponen dalam elemen tunggal dari komponen yang sama atau berbeda dibagian atas *supermatrix*. Pembuatan *supermatrix* melewati tiga langkah yang diselesaikan dalam model ANP, yaitu:
- Unweighted supermatrix*, berisikan *eigenvector* dari keseluruhan *matrix pairwise comparison* dalam suatu jaingan. Setiap kolom dalam *unweighted supermatrix* berisikan *eigenvector* yang berjumlah satu setiap *clusternya* jika di total satu kolom akan memiliki jumlah *eigenvector* yang lebih dari 1 (satu).
 - Weighted supermatrix*, di dapat dengan cara melakukan perkalian di setiap isi *unweighted supermatrix* dengan masing-masing bobot *cluster*.
 - Limiting supermatrix*, di dapat dengan cara melakukan pemangkatan secara terus menerus sehingga angka pada setiap kolom sama besar setelah itu lakukan normalisasi terhadap *limiting supermatrix*.
7. Pemilihan alternatif terbaik, setelah mendapatkan nilai dari setiap elemen dalam *limit matrix* selanjutnya melakukan perhitungan kepada nilai elemen sesuai dengan model ANP yang dibuat. Alternatif dengan prioritas global tertinggi adalah alternatif terbaik.

Panambahan logika *fuzzy* dalam metode ANP mengatasi permasalahan informasi atau data yang memiliki ketidakpastian. Logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lofti A. Zadeh tahun 1965 (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Logika *fuzzy* digunakan sebagai salah satu cara dalam suatu permasalahan bertujuan untuk memetakan permasalahan dari awal (*input*) hingga akhir (*output*) sesuai yang diharapkan. Dasar penggunaan logika *fuzzy* dari pemahaman mengenai teori himpunan. Sebagai contoh pada himpunan A dalam teori himpunan *fuzzy* nilai keanggotaannya di tulis menjadi dua kemungkinan yaitu: 1 (satu) mengartikan suatu item

menjadi anggota suatu himpunan dan 0 (nol) mengartikan suatu item tidak menjadi anggota suatu himpunan. Himpunan *fuzzy* A dalam semesta X dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan (*set of ordered pairs*) baik diskrit ataupun kontinu (Govindaraju & Sinulingga, 2017). Secara matematis persamaan himpunan *fuzzy* A dapat di lihat sebagai berikut.

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x) \mid x \in X\} \quad (2.3)$$

Dimana $\mu_A(x)$ mengartikan fungsi himpunan *fuzzy* A dan memetakan setiap $x \in X$ pada suatu nilai antara 1 (satu) dan 0 (nol) yang akan disebut derajat keanggotaan. Nilai dalam bilangan yang bersifat *fuzzy* akan diubah menjadi bilangan bersifat tegas (*scrip*) dengan cara defuzzifikasi perubahan dilakukan dengan pendekatan menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Cox (1994) menyebutkan beberapa hal keunggulan dari penggunaan logika *fuzzy*, berikut adalah beberapa keunggulan penggunaan logika *fuzzy*:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, karena dasar penerapan logika *fuzzy* berasal dari teori himpunan sehingga konsep matematis menjadi dasar penalaran logika *fuzzy*.
2. Logika *fuzzy* yang fleksibel, mengartikan logika *fuzzy* mampu beradaptasi dengan perubahan dan ketidakpastian yang ada dalam suatu permasalahan.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat, jika logika *fuzzy* diberikan data homogen yang memiliki beberapa data "eksklusif", maka logika *fuzzy* mampu mengatasi data yang eksklusif tersebut.
4. Logika *fuzzy* memiliki kemampuan memodelkan fungsi nonlinear sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa melakukan proses pelatihan. Hal ini dikenal dengan nama *Fuzzy Expert Systems*.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan teknik kendali dalam bidang konvensional. Umumnya pada pengaplikasian dalam bidang teknik mesin dan teknik elektro.

3. ISI

3.1 Hasil penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi dan menentukan kriteria dan subkriteria yang digunakan PT. Safta Ferti dalam pemilihan *supplier*. Proses ini dilakukan dengan cara berdiskusi bersama pihak perusahaan. Hasil dari kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan dapat di lihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Kriteria dan Subkriteria

Kriteria	Subkriteria
Kualitas (A)	Kualitas sesuai standar (A1)
	Konsistensi kualitas bahan baku (A2)
	Ketersediaan kualitas sesuai kebutuhan (A3)
	Sertifikasi kualitas bahan baku (A4)
Harga (B)	Harga bahan baku (B1)
	Negosiasi tempo pembayaran (B2)
Ketersediaan (C)	Kesesuaian jumlah bahan baku (C1)
	Ketersediaan bahan baku (C2)
Komunikasi (D)	Komunikasi masalah pengiriman (D1)
	Hubungan kerjasama (D2)
Pengiriman (E)	Lead time pengiriman (E1)
	Ketepatan waktu pengiriman (E2)
	Konsistensi kesesuaian barang yang di kirim (E3)

Selesai mengidentifikasi dan menentukan kriteria dan subkriteria selanjutnya akan dilakukan proses pembuatan dan penyebaran kuesioner pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara kriteria dan subkriteria. Keterkaitan kriteria dan subkriteria akan menjadi *input* untuk pembuatan jaringan ANP dengan menggunakan *software Super Decisions*. Hasil *output* dari jaringan ANP akan menjadi *input* untuk kuesioner perbandingan berpasangan. Hasil kuesioner perbandingan berpasangan akan dilakukan proses pembobotan. Contoh proses pembobotan ini dapat di lihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Pembobotan

	(A) Kualitas	(B) Harga	(C) Ketersediaan	(D) Komunikasi	(E) Pengiriman
(A) Kualitas		4	1	5	5
(B) Harga			3	1	4
(C) Ketersediaan				3	4
(D) Komunikasi					1
(E) Pengiriman					

Selesai melakukan pembobotan selanjutnya akan dilakukan proses transformasi *Triangular Fuzzy Number* (TFN) yang merubah nilai bobot dari hasil kuesioner menjadi bentuk TFN. Contoh dari hasil transformasi TFN dapat di lihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Transformasi TFN

	(A) Kualitas			(B) Harga			(C) Ketersediaan			(D) Komunikasi			(E) Pengiriman		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
(A) Kualitas				2	4	6	1	1	3	3	5	7	3	5	7
(B) Harga							1	3	5	1	1	3	2	4	6
(C) Ketersediaan										1	3	5	2	4	6
(D) Komunikasi													1	1	3
(E) Pengiriman															

Nilai dalam bentuk TFN nantinya akan di ubah ke dalam bentuk nilai *scrip* (tegas) proses ini dinamakan defuzzifikasi. Perubahan ini dilakukan agar nilai yang ada dapat digunakan dalam proses perhitungan nilai bobot lokal (*eigenvector*). Contoh proses defuzzifikasi dapat di lihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Defuzzifikasi

	(A) Kualitas	(B) Harga	(C) Ketersediaan	(D) Komunikasi	(E) Pengiriman
(A) Kualitas	1	4	1.667	5	5
(B) Harga	0.25	1	3	1.667	4
(C) Ketersediaan	0.6	0.333	1	3	4
(D) Komunikasi	0.2	0.6	0.333	1	1.667
(E) Pengiriman	0.2	0.25	0.25	0.6	1
Jumlah	2.25	6.183	6.25	11.267	15.667

Hasil nilai bobot lokal (*eigenvector*) untuk setiap kriteria, subkriteria, dan *supplier* selanjutnya akan dilakukan uji nilai konsistensi. Uji nilai konsistensi dilakukan untuk mengetahui data yang digunakan dalam penelitian ini konsisten atau tidak. Hasil nilai uji konsistensi harus di bawah 10% yang mengartikan bahwa data yang digunakan konsisten. Hasil nilai bobot lokal (*eigenvector*) dapat di lihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Nilai Bobot Lokal (*Eigenvector*)

	Bobot
(A) Kualitas	0.424
(B) Harga	0.231
(C) Ketersediaan	0.200
(D) Komunikasi	0.087
(E) Pengiriman	0.057

Hasil uji nilai konsistensi yang di dapat pada Tabel 3.5 sebesar 0,097 mengartikan bahwa data yang digunakan konsisten selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan *supermatrix*. *Input* proses perhitungan *supermatrix* ini menggunakan nilai bobot lokal (*eigenvector*). Proses *supermatrix* dilakukan tiga tahap yaitu: *unweighting supermatrix*, *weight supermatrix*, dan *limiting supermatrix*. Ketiga proses ini dilakukan menggunakan *software Super Decisions*. Hasil dari perhitungan *supermatrix* ini adalah untuk mengetahui prioritas dari setiap kriteria, subkriteria, dan *supplier*. Proses selanjutnya adalah perhitungan nilai bobot lokal dan nilai bobot global. Proses perhitungan ini dilakukan menggunakan *software Super Decisions*. Hasil nilai bobot lokal dan bobot global akan digunakan untuk menentukan *ranking* setiap kriteria, subkriteria, dan *supplier*. Hasil nilai bobot lokal dan global dapat dilihat pada Tabel 10 dan hasil *ranking* kriteria, subkriteria, serta *supplier* dapat pada Tabel 11, Tabel 12, dan Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 10. Nilai Bobot Lokal dan Global

Kriteria	Bobot Lokal (1)	Subkriteria	Bobot Lokal (2)	Bobot Glot
<i>Supplier</i>	0.081	CV. Dysma Berkah Mandiri	0.162	0.013
		CV. Rekadaya Cipta Mandiri	0.447	0.036
		PD. Logam Makmur	0.218	0.018
		PD. Panca Logam	0.081	0.007
		PT. Tira Austenite	0.092	0.007
Kualitas (A)	0.142	Kualitas sesuai standar (A1)	0.271	0.038
		Konsistensi kualitas bahan baku (A2)	0.203	0.029
		Ketersediaan kualitas sesuai kebutuhan (A3)	0.367	0.052
		Sertifikasi kualitas bahan baku (A4)	0.158	0.022
Harga (B)	0.127	Harga bahan baku (B1)	0.483	0.062
		Negosiasi tempo pembayaran (B2)	0.517	0.066
Ketersediaan (C)	0.418	Kesesuaian jumlah bahan baku (C1)	0.520	0.217
		Ketersediaan bahan baku (C2)	0.480	0.200
Komunikasi (D)	0.106	Komunikasi masalah pengiriman (D1)	0.468	0.050
		Hubungan kerjasama (D2)	0.532	0.056
Pengiriman (E)	0.127	<i>Lead time</i> pengiriman (E1)	0.190	0.024
		Ketepatan waktu pengiriman (E2)	0.360	0.046
		Konsistensi kesesuaian barang yang dikirim (E3)	0.450	0.057

Tabel 11. *Ranking Kriteria*

Kriteria	Bobot	Ranking
Ketersediaan (C)	0.454	1
Kualitas (A)	0.154	2
Harga (B)	0.139	3
Pengiriman (E)	0.138	4
Komunikasi (D)	0.115	5

Tabel 12. *Ranking Subkriteria*

Subkriteria	Bobot	Ranking
Kesesuaian jumlah bahan baku (C1)	0.236	1
Ketersediaan bahan baku (C2)	0.218	2
Negosiasi tempo pembayaran (B2)	0.072	3
Harga bahan baku (B1)	0.067	4
Konsistensi kesesuaian barang yang dikirim (E3)	0.062	5
Hubungan kerjasama (D2)	0.061	6
Ketersediaan kualitas sesuai kebutuhan (A3)	0.057	7
Komunikasi masalah pengiriman (D1)	0.054	8
Ketepatan waktu pengiriman (E2)	0.050	9
Kualitas sesuai standar (A1)	0.042	10
Konsistensi kualitas bahan baku (A2)	0.031	11
<i>Lead time</i> pengiriman (E1)	0.026	12
Sertifikasi kualitas bahan baku (A4)	0.024	13

Tabel 13. *Ranking Supplier*

Supplier	Bobot	Ranking
CV. Rekadaya Cipta Mandiri	0.447	1
PD. Logam Makmur	0.218	2
CV. Dysma Berkah Mandiri	0.162	3
PT. Tira Austenite	0.092	4
PD. Panca Logam	0.081	5

3.2 Analisis

Kriteria ketersediaan menjadi prioritas utama untuk dipertimbangkan dalam pemilihan *supplier*. Besarnya nilai bobot yang di dapat disebabkan kebutuhan bahan baku dengan berbagai macam bentuk, ukuran, dan jumlah yang tergantung dari pesanan produksi yang di terima lalu seringkali perusahaan mengalami masalah *supplier* yang tidak dapat memenuhi kebutuhan bahan baku membuat kriteria ketersediaan harus diprioritaskan. Ketersediaan bahan baku dari setiap *supplier* harus diperhatikan agar perusahaan dapat menyediakan bahan baku sesuai dengan yang sudah direncanakan dan proses produksi tidak mengalami keterlambatan serta tidak akan mengganggu kesepakatan kerja dengan konsumen. Kriteria

kedua ialah kriteria kualitas besarnya nilai bobot di dukung dengan perusahaan yang berkomitmen menghasilkan produk dengan kualitas terbaik agar memiliki umur pakai yang panjang. Selain itu dapat menghasilkan kualitas terbaikpun menjadi jaminan perusahaan kepada konsumen bahwa perusahaan dapat menghasilkan produk dengan kualitas baik sesuai dengan apa yang dibutuhkan konsumen. Kriteria ketiga ialah kriteria harga, kriteria ini berada di urutan ketiga setelah kriteria kualitas. Hal ini di dukung karena perusahaan yang berkomitmen menghasilkan produk dengan kualitas terbaik sehingga akan berbanding lurus dengan biaya yang dikeluarkan. Perusahaan juga harus mengeluarkan biaya yang sesuai dengan kualitas yang perusahaan inginkan. Kriteria keempat ialah kriteria pengiriman, besarnya nilai bobot dipengaruhi oleh perusahaan yang menargetkan maksimal tiga hari dalam proses pengadaan bahan baku. Selain itu dipengaruhi juga oleh lokasi dari kelima *supplier* yang berada di Kota Bandung. Hal ini membuat nilai bobot yang di dapat lebih kecil dibandingkan dengan tiga kriteria sebelumnya karena pihak perusahaan menilai tidak menjadikan kriteria ini sebagai kriteria yang harus diutamakan. Kriteria kelima atau terakhir ialah kriteria komunikasi. Komunikasi antara perusahaan dan *supplier* di nilai penting demi menjaga hubungan dengan *supplier* namun kecilnya nilai bobot kriteria ini disebabkan karena pihak perusahaan yang menilai bahwa komunikasi dengan *supplier* dapat di nilai selama hubungan kerja sedang berlangsung. Hal ini lah yang membuat nilai bobot kriteria komunikasi lebih kecil dibandingkan dengan empat kriteria lainnya. Berbeda dengan empat kriteria lainnya yang memang dipertimbangkan sebelum memilih *supplier*.

Hasil nilai bobot yang di dapat untuk setiap subkriteria dipengaruhi oleh hal yang sama seperti pengaruh besarnya nilai bobot kriteria yang di dapat. Sebagai contoh pengaruh besarnya nilai bobot kriteria ketersediaan sebagai kriteria yang diprioritaskan mempengaruhi juga besaran nilai bobot subkriterianya yaitu: subkriteria kesesuaian jumlah bahan baku dan subkriteria bahan baku begitupun dengan subkriteria lain seperti subkriteria negosiasi tempo pembayaran dan subkriteria harga bahan baku memiliki pengaruh yang sama seperti kriteria harga. Selain dipengaruhi hal yang sama seperti kriterianya jumlah subkriteria juga memiliki pengaruh terhadap besaran nilai bobot kriteria. Sebagai contoh kriteria kualitas yang memiliki empat subkriteria yaitu: subkriteria ketersediaan kualitas sesuai kebutuhan, subkriteria kualitas sesuai standar, subkriteria konsistensi kualitas bahan baku, dan subkriteria sertifikasi bahan baku walaupun masing-masing subkriterianya berada di urutan ke-7,10,11, dan 13 tapi memiliki pengaruh terhadap subkriteria lain yang paling banyak. Subkriteria ini mempengaruhi subkriteria dari kriteria harga, ketersediaan, dan komunikasi sehingga menyebabkan nilai bobot kriteria kualitas berada di urutan kedua.

Hasil bobot untuk *supplier* di dapat dari lima *supplier* dengan *supplier* diprioritaskan adalah CV. Rekadaya Cipta Mandiri. *Supplier* ini memang menjadi opsi pertama perusahaan untuk *supplier* bahan baku pihak perusahaanpun menilai *supplier* ini sering memenuhi kebutuhan baha baku perusahaan. *Supplier* ini sering memenuhi kebutuhan bahan baku dari segi jumlah, bentuk, dan ukuran karena memiliki ketersediaan yang lebih memadai. Kualitas dan harga yang diberikan oleh *supplier*-pun cocok dengan yang dibutuhkan dan diinginkan perusahaan. Proses pengirimanpun selalu tepat waktu dan pihak perusahaan yang menilai *supplier* ini memiliki komunikasi yang baik dibandingkan dengan *supplier* lain dalam hal cepatnya respon yang diberikan *supplier* kepada perusahaan. Urutan kedua dan ketiga yaitu PD. Logam Makmur dan CV. Dysma Berkah Mandiri, besarnya nilai bobot dipengaruhi oleh tidak terpenuhinya salah satu aspek yaitu negosiasi tempo pembayaran. Ketersediaan, kualitas, pengiriman dan komunikasi yang diberikan kedua *supplier* perusahaan menilai dapat memenuhi kebutuhan namun negosiasi mengenai tempo pembayaran bahan baku yang sering berjalan tidak baik berakibat terhambatkan proses pengadaan yang dilakukan perusahaan. Urutan keempat dan kelima yaitu PT. Tira Austenite dan PD. Panca Logam dipengaruhi beberapa kriteria yang tidak

terpenuhi dengan yang dibutuhkan perusahaan dan menjadi kendala ialah kriteria harga dan komunikasi. Ketidakcocokan dalam negosiasi tempo pembayaran yang sering berlangsung lama dan komunikasi yang tidak berjalan dengan baik selama kerja sama berlangsung membuat dua hal ini mempengaruhi besarnya nilai bobot. Hal ini dikarenakan negosiasi yang tidak menemukan kesepakatan dari kedua pihak dan komunikasi yang kurang responsif membuat ini mempengaruhi nilai bobot yang di dapat.

4. KESIMPULAN

Pemilihan *supplier* yang dilakukan PT. Safta Ferti masih kurang efisien dikarenakan kurangnya aspek yang dipertimbangkan oleh perusahaan sehingga masih menimbulkan beberapa permasalahan seperti *supplier* yang tidak dapat memenuhi kebutuhan bahan baku, negosiasi yang sering berlangsung lama, dan kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar membuat terhambatnya proses produksi. Kriteria utama yang diprioritaskan dalam melakukan pemilihan *supplier* untuk perusahaan adalah kriteria ketersediaan dengan nilai bobot 0,454. Subkriteria utama yang diprioritaskan dalam pemilihan *supplier* adalah subkriteria kesesuaian jumlah bahan baku dengan nilai bobot 0,236 di lanjut pada urutan kedua ialah subkriteria ketersediaan bahan baku dengan nilai bobot 0,218 total subkriteria digunakan berjumlah 13 subkriteria. *Supplier* yang diprioritaskan dan disarankan untuk mendistribusikan bahan baku baja adalah *supplier* CV. Rekadaya Cipta Mandiri dengan nilai bobot 0,447.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Govindaraju, R., & Sinulingga, J. P. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 16 (1), 1 1-6.
- Kusnadi, Surarso, B., & Syafei, W. A. (2016). Implementasi Metode Analytical Network Process untuk Penentuan Prioritas Penanganan Jalan Berdasarkan Tingkat Penalayanan Jalan. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 02.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marbun, M., & Sinaga, B. (2018). *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar dengan Metode Topsis*. Medan: CV. Rudang Mayang.
- Pujawan, I. N., & Er, M. (2017). *Supply Chain Management*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2006). *Decision Making with The Analytical Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Cost and Risks*. USA: Springer.