

Perancangan Sistem Pemilihan Pemasok Bahan Baku PP Cosmoplene AS 164 Natural Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Pada PT XYZ

1st Afifa Rismila Sri Rejeki

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

afifarismilasrirejeki@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Femi Yulianti

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

femiyulianti@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Nashir Ardiansyah

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

nashirardiansyah@telkomuniversity.ac.
id

Abstrak— PT XYZ merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang manufaktur, yang memproduksi produk untuk perusahaan-perusahaan manufaktur berbahan plastik sebagai seperti tube, pipe, spiral tube, profile, rod, tape, dan masih banyak produk lainnya. PT.XYZ tak luput dari aktivitas pengadaan barang. Perusahaan memerlukan bahan baku mentah untuk memproduksi produk-produk mereka dengan jenis bahan baku mentah yang bervariasi juga. Untuk mendapatkan bahan baku dengan kualitas yang sesuai kebutuhan perusahaan, kriteria-kriteria yang ditentukan perusahaan menjadi aspek penting yang akan dijadikan alat ukur dalam memilih pemasok bahan baku. Saat ini, PT. XYZ mengalami permasalahan yaitu keterlambatan yang dilakukan oleh pemasok terpilih. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria yang berlaku saat ini belum disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Adapun cara yang bisa dilakukan PT XYZ untuk menentukan kriteria dan sub-kriteria untuk memilih pemasok mereka, serta menghitung nilai bobot kriteria dan sub-kriteria adalah dengan menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). Setelah melakukan perhitungan nilai bobot kriteria dan sub-kriteria, selanjutnya akan dibangun sebuah rancangan sistem pendukung keputusan untuk membantu perusahaan dalam menentukan pemasok terbaik bagi perusahaan.

Kata kunci—Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Kriteria, Sub-Kriteria.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan procurement atau pengadaan bahan baku di dalam perusahaan merupakan salah satu kegiatan yang penting untuk dilakukan. Procurement atau pengadaan merupakan salah satu komponen utama dalam Supply Chain Management (SCM), yang memiliki definisi yaitu kegiatan yang dilakukan dalam upaya untuk memperoleh barang atau jasa yang dibutuhkan oleh perusahaan, dan dilakukan dengan dasar pemikiran yang logis serta sistematis, dengan mengikuti norma dan etika yang sesuai dengan metode pengadaan yang baku (Siahaya, 2016).

PT.XYZ merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang manufaktur, yang memproduksi produk untuk perusahaan-perusahaan manufaktur berbahan plastik

sebagai seperti tube, pipe, spiral tube, profile, rod, tape, dan masih banyak produk lainnya. Perusahaan memerlukan bahan baku mentah untuk memproduksi produk-produk mereka yang beragam jenis dengan jenis bahan baku mentah yang bervariasi juga.

Dalam rangka memilih pemasok bahan baku yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan, berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PT.XYZ selaku *stakeholder* menetapkan beberapa kriteria pemasok yang harus dipenuhi oleh calon pemasok bahan baku. Saat ini, Perusahaan memiliki dua kriteria yang dijadikan alat ukur untuk memilih pemasok. Kriteria tersebut adalah Harga, Layanan, dan Kualitas. Terdapat tiga pemasok bahan baku PP cosmoplene as 164 natural, yang telah bekerja sama dengan PT.XYZ dari bulan Januari - Maret 2023 untuk memenuhi kebutuhan bahan baku PP cosmoplene as 164 natural.

TABEL 1
Pemasok Bahan Baku Pp Cosmoplene As 164 Natural Pt Xyz

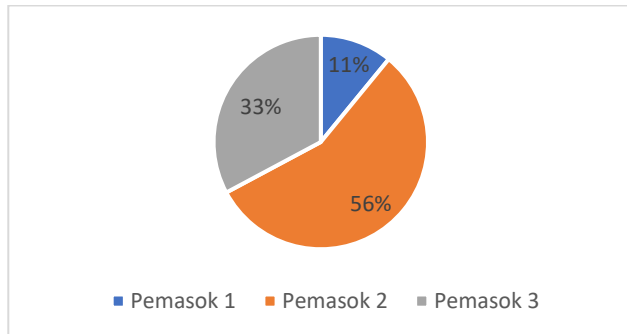
No	Nama Pemasok
1	Pemasok 1
2	Pemasok 2
3	Pemasok 3

Berikut ini merupakan data harga produk dari ketiga pemasok, yang didapatkan dari hasil diskusi dengan pihak perusahaan.

TABEL 2
Harga Produk Dari Pemasok

No	Pemasok	Harga Bahan Baku PP Cosmoplene AS 164 Natural
1	Pemasok 1	Rp. 28.000/kg
2	Pemasok 2	Rp. 30.000/kg
3	Pemasok 3	Rp. 29.000/kg

Perusahaan saat ini sangat mengutamakan kriteria harga, tanpa mempertimbangkan faktor lainnya yang perlu dilihat saat melakukan pemilihan pemasok. Karena perusahaan hanya mengandalkan kriteria harga dalam memilih pemasok, masalah yang saat ini perusahaan alami salah satunya adalah keterlambatan pengiriman yang dilakukan oleh ketiga pemasok terpilih selama periode bulan Januari – Maret 2023.



GAMBAR 1

Grafik Keterlambatan Pemasok Bulan Januari-Maret 2023

Kemungkinan terpilihnya pemasok yang tidak sesuai kebutuhan perusahaan dan keterlambatan pengiriman bahan baku menjadi tinggi, karena kriteria yang ditentukan bersifat tidak pasti dan cenderung berubah-ubah. Selain itu, PT.XYZ saat ini juga tidak melakukan pembobotan terhadap kriteria yang mereka tetapkan, sehingga perusahaan tidak mengetahui kriteria mana yang harus dilihat dan diutamakan terlebih dahulu dari calon pemasok, dan urutan kriteria apa yang selanjutnya harus dijadikan pertimbangan bagi perusahaan dari calon pemasok.

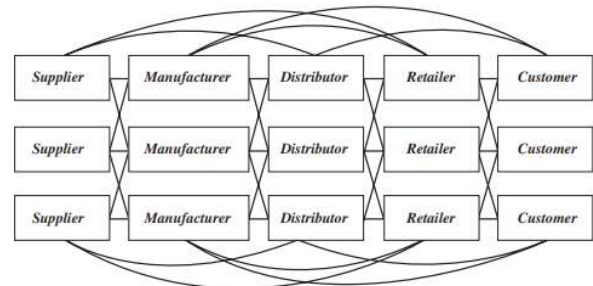
Untuk meminimalisir terpilihnya pemasok yang sering melakukan keterlambatan pengiriman, maka penentuan dan perhitungan nilai bobot kriteria dan sub-kriteria bagi calon pemasok perlu dilakukan. Adapun cara yang bisa dilakukan PT.XYZ untuk menentukan kriteria dan sub-kriteria telah disesuaikan kebutuhan perusahaan dan pembobotan kriteria yang akan ditetapkan kemudian adalah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan teori fuzzy AHP (FAHP). FAHP merupakan metode yang menggabungkan teori fuzzy yang merupakan teori untuk mengatasi suatu ketidakpastian dari suatu keputusan, dan metode AHP yang merupakan metode yang banyak digunakan dalam penelitian dalam menentukan pemasok yang optimal bagi perusahaan. Penggunaan metode ini akan membantu perusahaan dalam menentukan pemasok terbaik yang akan dijadikan pemasok bahan baku yang dibutuhkan perusahaan dalam proses produksi.

II. KAJIAN TEORI

A. Supply Chain Management

Supply Chain Management atau yang biasa disebut dengan rantai pasok, merupakan salah satu rangkaian aktifitas penting yang harus ada di dalam suatu perusahaan. Menurut Chopra dan Meindl (2016) “rantai pasok terdiri atas semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung, dalam pemenuhan permintaan pelanggan. Rantai pasok tidak hanya termasuk manufaktur dan pemasok saja, tetapi juga pengangkut, pergudangan, retail, dan bahkan

pelanggan itu sendiri”. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa rantai pasok merupakan segala aktifitas pendistribusian barang dari pemasok bahan baku ke dalam perusahaan, segala pergerakan barang di dalam perusahaan, sampai barang tersebut didistribusikan ke pelanggan.

GAMBAR 2
Manajemen Rantai Pasok

B. Manajemen Pengadaan

Pengadaan merupakan salah satu bagian penting dalam manajemen rantai produksi dari suatu perusahaan. Menurut Chopra dan Meindl (2016), Purchasing atau bisa juga disebut procurement merupakan proses dalam memenuhi kebutuhan raw material, komponen, produk, jasa, dan kebutuhan lainnya dari pemasok untuk menjalankan proses operasional perusahaan.

C. Pemasok

Pemasok merupakan salah satu bagian penting dari rantai pasok suatu perusahaan, karena pemasok bertugas untuk memenuhi kebutuhan barang ataupun jasa perusahaan, untuk keberlangsungan proses produksi dari suatu perusahaan. Pemilihan pemasok yang tidak tepat akan menimbulkan berbagai macam kerugian bagi perusahaan, seperti jika kualitas barang yang dikirim pemasok memiliki kualitas yang buruk, maka perusahaan kemungkinan akan memesan barang yang sama lagi ke pemasok lain, sehingga menghabiskan biaya produksi yang lebih banyak. Jika pemasok yang dipilih perusahaan tidak memenuhi *lead time* yang diberikan perusahaan sehingga terjadi keterlambatan kedatangan barang, maka proses produksi perusahaan akan mengalami keterlambatan juga yang mengakibatkan keterlambatan pengiriman barang ke pelanggan perusahaan.

D. Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) biasa dikenal dengan metode pengambilan keputusan multi-kriteria, dimana metode ini merupakan metode yang menggunakan beberapa kriteria untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. MCDM merupakan salah satu metode yang sangat akurat dalam penyelesaian pembuatan keputusan, dan bisa terbukti dari perkembangannya seiring jaman. Metode MCDM mempertimbangkan kriteria yang berbeda untuk kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif, yang perlu untuk diselesaikan permasalahannya.

E. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process atau yang biasa dikenal dengan AHP merupakan suatu metode pendekatan sistematis dengan cara mengkategorikan faktor-faktor yang berbeda, untuk mengambil keputusan multi-kriteria secara umum, yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty yang merupakan seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat, pada tahun 1970-an. Metode AHP merupakan salah satu metode paling efektif dalam menyelesaikan permasalahan Multi-Criteria Decision Making (MCDM). Prosedur ini juga menyediakan perhitungan yang memiliki hasil konsisten dan alternatifnya, untuk mengurangi kesulitan dalam pengambilan keputusan, sehingga pemilihan pemasok bagi perusahaan akan lebih mudah dan memungkinkan perusahaan mendapatkan pemasok yang terbaik dari sekian pilihan pemasok yang ada.

F. Fuzzy Set Theory

Teori Fuzzy merupakan sebuah teori yang dikembangkan untuk menangani konsep nilai kebenaran parsial mulai dari benar mutlak hingga salah mutlak. Fuzzy Set Theory telah menjadi alat yang menonjol yang dapat digunakan untuk menghilangkan ketidaktepatan dari suatu masalah nyata. Pada tahun 1992 Chen dan Hwang (1992) membuat sebuah pendekatan yang easy-to-use dan easy-to-understand yang bisa mengurangi perhitungan yang rumit, dibandingkan dengan metode-metode MADM sebelumnya.

G. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

Fuzzy Analytical Hierarchy Process atau yang biasa dikenal dengan FAHP, merupakan salah satu metode dalam FST yang berbentuk pemeringkatan, yang merupakan metode penggabungan dengan metode AHP dengan menggunakan konsep Fuzzy. Metode FAHP bisa digunakan untuk menutupi kekurangan dari metode AHP jika terdapat banyak kriteria yang bersifat subjektif. Konsep fuzzy digunakan untuk membantu perhitungan pemeringkatan dengan menggunakan penilaian subjektif manusia dengan menggunakan bahasa atau variable linguistik. Variabel ini berguna untuk memproses informasi yang berada dalam lingkup fuzzy yang akan dikembangkan menjadi sebuah bilangan triangular fuzzy (TFN) dengan simbol M. Berikut merupakan skala kepentingan linguistik.

TABEL 3
Skala Linguistik

Tingkat kepentingan	Definisi	Triangular Fuzzy Scale	Triangular Fuzzy Scale Reciprocal
1	Equally Importance (EI)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1)
3	Moderately More Importance (MMI)	(1,3,5)	(1/7,1/5,1/3)
5	Strongly More Importance (SMI)	(3,5,7)	(1/9,1/7,1/5)
7	Very Strongly More Importance (VSMI)	(5,7,9)	(1/9,1/9,1/7)
9	Extremely More Importance (EMI)	(7,9,9)	(1/5,1/3,1)

III. METODE PENELITIAN

Berikut merupakan sistematika penyelesaian masalah :

A. Tahapan Pendahuluan

Tahapan yang berisikan latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan pada objek terpilih. Pada latar belakang, dijelaskan secara singkat mengenai deskripsi perusahaan, permasalahan yang akan dibahas, data awal yang mendukung penelitian, dan deksripsi singkat metode yang akan digunakan.

B. Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan data-data perusahaan yang dibutuhkan dalam penelitian, untuk menjadi acuan dalam pemilihan pemasok Selanjutnya adalah melakukan formulasi permasalahan yang dibagi menjadi identifikasi kriteria dan sub-kriteria yang akan digunakan, dan membuat hierarki permasalahan yang terjadi dalam pemilihan pemasok. Setelah itu dilakukan pengklasifikasian kriteria dan sub-kriteria, dan membagi sub-kriteria menjadi dua yaitu sub-kriteria kuantitatif dan sub-kriteria kualitatif.

C. Tahapan Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan keseluruhan telah didapatkan, data tersebut akan diolah dengan menggunakan metode FAHP dengan Langkah sebagai berikut :

1. Penentuan Hierarki
2. Pembobotan Kriteria dan Sub-Kriteria
3. Matriks *Pair-Wise Comparison*
4. Mencari Kepentingan Relatif tiap Alternatif
5. Pembobotan nilai Fuzzy
6. Deffuzification
7. Normalisasi Nilai Bobot
8. Menentukan Nilai Konsisten

9. Skor Akhir dan Urutan Pemasok

D. Tahapan Perancangan Sistem

Setelah data berhasil diolah, langkah selanjutnya adalah merancang sistem dalam bentuk dashboard. Adapun Langkah-langkah dalam perancangan sistem dashboard :

1. Pembuatan Homepage
2. Pembuatan Fitur-fitur
3. Backend Programming
4. Pembuatan sistem pemeringkatan pemasok

E. Tahapan Analisis

Tahapan ini merupakan tahapan analisis untuk menganalisis hasil rancangan sistem dashboard. Pada tahapan ini, akan dilakukan pengujian sistem . setelah itu akan dilakukan perbandingan dengan hasil pengolahan data dan sistem pemilihan pemasok.

F. Tahapan Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini akan memberikan kesimpulan akhir dari hasil penelitian untuk PT.XYZ sehingga dapat dijadikan usulan dalam pemilihan pemasok bagi perusahaan. selain itu, tahapan ini memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, agar penelitian ini bisa lebih dikembangkan dikemudian hari.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Kriteria dan Sub-Kriteria Pemasok

Kriteria dan sub-kriteria yang berlaku di PT.XYZ didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang berwenang dalam pemilihan pemasok (Expert Judgement) yaitu Direktur dan divisi purchasing. Adapun karakteristik pihak perusahaan yang dijadikan expert judgement dalam penelitian.

1. *Expert Judgement* memiliki pengalaman kerja minimal selama 5 tahun di perusahaan.
2. *Expert Judgement* merupakan pihak – pihak yang memiliki wewenang dan memiliki pengalaman untuk memilih pemasok bahan baku bagi perusahaan.
3. *Expert Judgement* merupakan pihak-pihak yang memilki pemahaman mengenai apa saja yang dibutuhkan perusahaan untuk dipenuhi oleh pemasok.

Expert Judgement yang dijadikan responden dalam wawancara ini memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam sistem pemilihan pemasok. Menurut Dellenbach & McNickle (2005), terdapat empat komponen yang berlaku sebagai stakeholder dalam suatu sistem :

1. Problem Owner
2. Problem User
3. Problem Customer
4. Problem Analysts or Solver

TABEL 4
Kriteria Pemilihan Pemasok Di Perusahaan

No	Kriteria	Penjelasan
1	Cost (B1)	Kriteria ini mengenai biaya yang ditawarkan oleh pemasok ke perusahaan

2	Delivery (B2)	Kriteria ini mengenai kemampuan pemasok dalam mengirimkan barang ke perusahaan sesuai dengan waktu yang diberikan oleh perusahaan.
3	Flexibility (B3)	Kriteria ini mengenai fleksibilitas pemasok terhadap perubahan-perubahan yang mungkin diberikan oleh perusahaan seperti perubahan jumlah kuantitas, perubahan waktu pengiriman, dan lain sebagainya.
4	Services (B4)	Kriteria ini mengenai pelayanan yang diberikan pemasok kepada perusahaan.
5	Quality (B5)	Kriteria ini menyangkut kualitas yang berkaitan dengan produk yang dikirimkan oleh pemasok.

TABEL 5
Sub-Kriteria Yang Dikembangkan

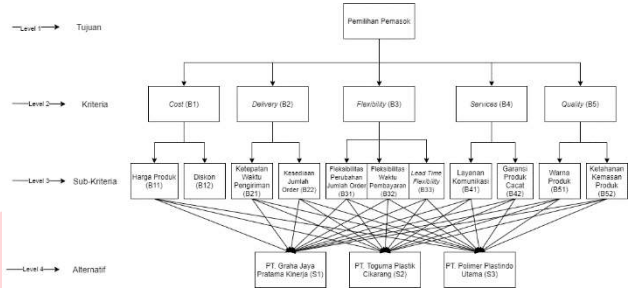
No	Kriteria	Sub-kriteria	Penjelasan	Referensi
1	Cost (B1)	Harga Produk (B11)	Harga yang ditawarkan pemasok	Tsai, Chia Ken & Phumchusri, Naragin (2021)
		Diskon (B12)	Potongan harga yang diberikan pemasok ke perusahaan.	Fahim (2012), N.S. Kaseng (2022)
2	Delivery (B2)	Ketepatan waktu pengiriman (B21)	Kemampuan pemasok dalam memenuhi pesanan perusahaan sesuai dengan jatuh tempo yang diberikan perusahaan	M.M Farid & Suhendar, Endang (2019)
		Kesesuaian jumlah order (B22)	Kesesuaian jumlah produk yang dikirimkan, dengan jumlah produk yang dipesan perusahaan.	Cahya, Calvin dkk (2022)
3	Flexibility (B3)	Fleksibilitas Perubahan Jumlah Order (B31)	Kemampuan pemasok untuk memenuhi perubahan jumlah pemesanan	Cahya, Calvin dkk (2022)
		Fleksibilitas Waktu Pembayaran (B32)	Jangka waktu yang diberikan untuk melunasi pembelian produk oleh perusahaan	N.K. Indah Anisah, dkk (2020)
		Lead Time Flexibility (B33)	Kemampuan pemasok untuk memenuhi	Fahim (2014)

			permintaan perusahaan dengan jatuh tempo pengiriman yang singkat.	
4	Services (B4)	Layanan Komunikasi (B41)	Kemampuan pemasok dalam menyediakan komunikasi yang lancar dengan perusahaan.	Fahim (2012), N.S. Kaseng (2022)
		Garansi terhadap produk cacat (B42)	Kemampuan pemasok untuk memberikan garansi terhadap produk yang cacat dalam bentuk penjualan produk Kembali ke pemasok, atau pengembalian produk.	Cahya, Calvin. Ahmad & Kosasih, Wilson (2022)
5	Quality (B5)	Warna Produk (B51)	Kemampuan pemasok untuk menyediakan bahan baku PP Cosmoplene as164 Natural dengan kualitas yang baik, sesuai dengan spesifikasi perusahaan yaitu bahan baku yang memiliki warna putih-transparan.	Budianto (2016)
		Ketahanan Kemasan Produk (B52)	Kualitas kemasan yang digunakan oleh pemasok untuk mengemas bahan baku, untuk menghindari kerusakan kemasan selama proses pengiriman, penyimpanan produk di gudang perusahaan, serta kondisi – kondisi tertentu.	N.K. Indah Anisah, dkk (2020)

B. Struktur Hierarki

Hal pertama yang harus dilakukan dalam penerapan metode FAHP adalah mendefinisikan permasalahan yang dialami, dan ditransformasikan menjadi sebuah struktur

hierarki permasalahan. Struktur hierarki adalah proses dekomposisi atau penguraian suatu masalah yang kompleks menjadi lebih sederhana dalam bentuk beberapa tingkatan. Terdapat beberapa tingkatan dalam suatu struktur hierarki. Tingkatan pertama yaitu tujuan yang ingin dicapai dari penyelesaian masalah, kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian, pengembangan kriteria menjadi sub-kriteria, dan alternatif dari pemasok.



GAMBAR 3 Struktur Hierarki Permasalahan Pt.Xyz

Pada struktur hierarki diatas, permasalahan yang dialami PT.XYZ dibagi menjadi empat tingkatan. Tingkat 1 merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Tingkat 2 merupakan kriteria – kriteria yang dijadikan tolak ukur dalam memilih calon pemasok. Tingkat merupakan sub-kriteria yang dikembangkan dari kriteria. Tingkat 4 merupakan alternatif – alternatif pemasok yang dipilih oleh perusahaan.

C. Matriks Pair-wise Comparison

Penilaian kepentingan kriteria dan sub-kriteria perusahaan akan diberikan oleh expert judgement yang merupakan pihak-pihak yang berwenang dalam pemilihan pemasok bagi perusahaan. Tahapan pertama pada metode FAHP adalah membangun sebuah matriks pair-comparison dari hasil kuisioner penilaian kepentingan. Hasil kuisioner tersebut akan ditransformasikan menjadi sebuah matriks pair-wise comparison untuk mengetahui bobot kriteria dan sub-kriteria perusahaan. Kuisioner dibagikan kepada direktur, bagian purchasing, dan bagian warehouse. Tabel 8 merupakan contoh hasil *pair-wise comparison* oleh *expert judgment*.

TABEL 6 EXPERT JUDGEMENT BAGIAN DIREKTUR

Kriteria	B1	B2	B3	B4	B5
B1	1	3	9	7	5
B2	1/3	1	7	7	7
B3	1/9	1/7	1	1	1/3
B4	1/7	1/7	1	1	1
B5	1/5	1/7	3	1	1

D. Perhitungan Fuzzy AHP

1. Skala TFN

Hasil dari kuisioner perbandingan berpasangan yang merupakan skala AHP dalam bentuk skala likert, akan ditransformasikan menjadi sebuah matriks pair-wise comparison dengan skala Triangular Fuzzy Number (TFN) sesuai dengan skala yang digunakan dalam perhitungan fuzzy ahp.

TABEL 7
Transformasi Matriks Pairwise Comparison Menjadi Matriks Fuzzy
Pairwise Comparison Direktur

Kriteria	B1			B2			B3			B4			B5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
B1	1	1	3	1	3	5	7	9	9	5	7	9	3	5	7
B2	1/5	1/3	1	1	1	3	5	7	9	5	7	9	5	7	9
B3	1/9	1/9	1/7	1/9	1/7	1/5	1	1	3	1	1	3	1/5	1/3	1
B4	1/9	1/7	1/5	1/9	1/7	1/5	1	1	3	1	1	3	1	1	3
B5	1/7	1/5	1/3	1/9	1/7	1/5	1	3	5	1	1	3	1	1	3

2. Geometric Mean

Setelah mentransformasikan matriks pairwise comparison ketiga expert judgement menjadi skala TFN, ketiga hasil matriks tersebut akan digabungkan untuk mendapatkan representasi hasil perbandingan berpasangan, dengan menggunakan pendekatan geometric mean, dengan rumus sebagai berikut :

$$\sqrt[n]{a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n} = a_w$$

Dimana =

aw = Penilaian Gabungan

ai = Penilaian responden ke-i

i = Responden ke 1,2,3

TABEL 8
Hasil Perbandingan Berpasangan Oleh Tiga Expert Judgement

Kriteria	B1			B2			B3			B4			B5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
B1	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	5,00	5,59	7,61	9,00	5,59	7,61	9,00	3,00	5,00	7,00
B2	0,20	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	6,26	8,28	9,00	3,56	5,59	7,61	3,56	5,59	7,61
B3	0,11	0,13	0,18	0,11	0,12	0,16	1,00	1,00	3,00	0,34	0,48	1,44	0,20	0,33	1,00
B4	0,11	0,13	0,18	0,13	0,18	0,28	1,00	2,08	4,22	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00
B5	0,14	0,20	0,33	0,13	0,18	0,28	1,00	3,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00

3. Fuzzy Geometric Mean Value dan Fuzzy Weight

Tahapan kedua yang dilakukan adalah menghitung Fuzzy Geometric Mean Value dari setiap kriteria yang ada, untuk mencari kepentingan relatif nya. Rumus dari Fuzzy Geometric Mean Value adalah sebagai berikut :

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \times \tilde{a}_{i2} \times \dots \times \tilde{a}_{in})^{1/n}$$

TABEL 9
Hasil Perhitungan Fuzzy Geometric Mean Value

Kriteria	B1			B2			B3			B4			B5			Fuzzy Geometric Mean Value (ri)
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	
B1	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	5,00	5,59	7,61	9,00	5,59	7,61	9,00	3,00	5,00	7,00	2,4803
B2	0,20	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	6,26	8,28	9,00	3,56	5,59	7,61	3,56	5,59	7,61	3,8709
B3	0,11	0,13	0,18	0,11	0,12	0,16	1,00	1,00	3,00	0,34	0,48	1,44	0,20	0,33	1,00	0,2419
B4	0,11	0,13	0,18	0,13	0,18	0,28	1,00	2,08	4,22	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	0,4271
B5	0,14	0,20	0,33	0,13	0,18	0,28	1,00	3,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	0,4494

Adapun contoh dari perhitungan dengan menggunakan Fuzzy Geometric Mean Value adalah sebagai berikut :

$$(r_i)_{B1} = (1,00 \times 1,00 \times 5,59 \times 5,59 \times 3,00)^{(1/3)} = 2,4803$$

Langkah selanjutnya setelah melakukan perhitungan *Fuzzy Geometric Mean Value* (r_i), akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai bobot fuzzy (*Weight*), untuk masing-masing kriteria yang ada. Untuk menghitung *weight* masing – masing kriteria, diperlukan nilai *fuzzy weight* ($\tilde{w}_i$) untuk masing- masing kriteria.

Adapun rumus untuk mencari nilai *fuzzy weight* ($\tilde{w}_i$) untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut:

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \times (\tilde{r}_1 + \tilde{r}_2 + \dots + \tilde{r}_n)^{-1}$$

TABEL 10
Fuzzy Weight

Kriteria	Fuzzy Weight ($\tilde{w}_i$)		
	l	m	u
B1	0,182592	0,497023	1,144759
B2	0,127908	0,312545	0,815913
B3	0,017805	0,038510	0,122869
B4	0,031442	0,069872	0,212674
B5	0,033084	0,082049	0,249408

4. Deffuzifikasi dan Normalisasi

Tahap selanjutnya yaitu deffuzifikasi dengan menggunakan metode deffuzifikasi yaitu CoA (Center of Area). Adapun rumus untuk metode CoA yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\tilde{w}_i = \frac{l_i + m_i + u_i}{3}$$

Adapun rincian dari perhitungan deffuzifikasi dengan pendekatan CoA untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

$$W_1 = \frac{0,182592 + 0,497023 + 1,144759}{3} = 0,608124$$

$$\text{Total Weight} = 0,608124 + 0,418789 + 0,05973 + 0,104663 + 0,121514 = 1,312818014$$

Menurut logika *fuzzy*, suatu item haruslah memiliki nilai keanggotaan diantara 0 dan 1. Jika total nilai bobot dari hasil deffuzifikasi kurang dari 0 atau lebih dari 1, maka perlu dilakukan normalisasi. Karena hasil perhitungan deffuzifikasi total nilai bobot bernilai lebih dari 1, maka Langkah selanjutnya adalah menormalisasi nilai *weight*.

$$NW_i = \frac{W_i}{\text{Total } W_i}$$

TABEL 11
Normalisasi Weight

Kriteria	Weight (Wi)	Normalisasi Weight (NW _i)
B1	0,608124	0,46322
B2	0,418788622	0,31900
B3	0,059728255	0,04550
B4	0,104662741	0,07972
B5	0,121513943	0,09256

Total Normalisasi Weight (NW _i)	1,00
---	------

Contoh perhitungan normalisasi nilai bobot defuzzifikasi untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

$$NW_1 = \frac{0,608124}{1,312818014} = 0,46282$$

E. Perhitungan Bobot Sub-Kriteria

Untuk perhitungan bobot sub-kriteria memiliki langkah – langkah yang sama seperti perhitungan bobot kriteria sebelumnya. Pada penelitian ini terdapat 11 sub-kriteria yang akan dihitung nilai bobot sub-kriterianya. Tabel dibawah merupakan hasil perhitungan nilai akhir seluruh bobot sub-kriteria.

TABEL 12
Hasil Perhitungan Nilai Akhir Seluruh Bobot Sub-Kriteria

Sub-Kriteria	Weight (W _i)	Normalisasi Weight (NW _i)
B11	1,1417	0,7894
B12	0,3047	0,2106
Total Normalisasi Weight (NW _i)		1,00
Sub-Kriteria	Weight (W _i)	Normalisasi Weight (NW _i)
B21	1,025039255	0,690754263
B22	0,458902734	0,309245737
Total Normalisasi Weight (NW _i)		1,00
Sub-Kriteria	Weight (W _i)	Normalisasi Weight (NW _i)
B31	0,17571	0,111633973
B32	0,94898	0,602924091
B33	0,44928	0,285441935
Total Normalisasi Weight (NW _i)		1,00
Sub-Kriteria	Weight (W _i)	Normalisasi Weight (NW _i)
B41	0,1824	0,1425
B42	1,0976	0,8575
Total Normalisasi Weight (NW _i)		1,00
Sub-Kriteria	Weight (W _i)	Normalisasi Weight (NW _i)
B51	1,14166	0,78936
B52	0,30465	0,21064
Total Normalisasi Weight (NW _i)		1,00

F. Peringkat Pemasok dan Nilai Akhir

Jika dilihat dari hasil perhitungan, kriteria yang menjadi prioritas pertama dalam pemilihan pemasok bahan baku PP Cosmpolene AS 16 Natural adalah kriteria *Cost* dengan bobot nilai 46,32% , yang disusul dengan kriteria *delivery* sebagai prioritas kedua dengan nilai 31,90%. Lalu untuk prioritas

ketiga yaitu *quality* dengan bobot 9,26%, prioritas keempat yaitu *services* dengan bobot 7,97%, dan prioritas terakhir yaitu kriteria *flexibility* dengan bobot 4,55%.

1. Global Weight

Perhitungan nilai bobot global bisa dilakukan dengan melakukan perkalian antara nilai bobot kriteria dengan nilai bobot setiap sub-kriteria yang ada pada kriteria tersebut.

TABEL 13
Perhitungan Bobot Global Setiap Sub-Kriteria

N o	Kriteria	Bobot Lokal	Sub-kriteria	Bobot Lokal	Bobot Global
1	Cost (B1)	46,32 %	Harga Produk (B11)	78,94 %	36,56 %
			Diskon (B12)	21,06 %	9,76%
2	Delivery (B2)	31,90 %	Ketepatan waktu pengiriman (B21)	69,11 %	22,05 %
			Kesesuaian jumlah order (B22)	30,89 %	9,85%
3	Flexibilit y (B3)	4,55%	Fleksibilitas Perubahan Jumlah Order(B31)	11,13 %	0,51%
			Fleksibilitas Waktu Pembayaran(B3 2)	60,32 %	2,74%
			Lead Time Flexibility (B33)	28,54 %	1,30%
4	Services (B4)	7,97%	Layanan Komunikasi (B41)	14,25 %	1,14%
			Garansi terhadap produk cacat (B42)	85,75 %	6,84%
5	Quality (B5)	9,26%	Warna Produk (B51)	78,94 %	7,31%
			Ketahanan Kemasan Produk (B52)	21,06 %	1,95%
Total Nilai Bobot					100%

2. Hasil Peringkat Pemasok

Untuk melakukan pemeringkatan alternatif pemasok, bisa dilakukan dengan melakukan perkalian antara bobot global masing-masing kriteria, dengan nilai kepentingan pemasok menurut *expert judgement*. Berikut merupakan rumus untuk melakukan pemeringkatan alternatif pemasok :

$$np = W \times r$$

np = Nilai Pemasok

W = Nilai Bobot Kriteria

r = Nilai Rating Pemasok

Untuk mencari nilai sintesis *fuzzy* penilaian pemasok, perhitungan yang dilakukan akan memiliki tahapan yang sama seperti perhitungan nilai bobot kriteria dan sub-kriteria. Adapun skala kepentingan untuk penilaian alternatif pemasok adalah sebagai berikut :

TABEL 14
Skala Kepentingan Penilaian Alternatif Pemasok

Skala Kepentingan	Nilai
Very Good	1
Good	2
Medium	3
Bad	4
Very Bad	5

Setelah ketiga responden memberikan penilaian untuk semua alternatif pemasok, selanjutnya yaitu menghitung *geometric mean* yang akan merepresentasikan ketiga penilaian yang diisikan oleh responden. Perhitungan dilanjutkan dengan tahapan yang sama seperti pada perhitungan nilai bobot kriteria dan sub-kriteria, hanya saja untuk mencari nilai pemasok hanya dilakukan sampai menemukan nilai sintesis *fuzzy* untuk setiap pemasok. Nilai sintesis *fuzzy* yang didapatkan ialah yang akan menjadi nilai rating pemasok (*r*), yang kemudian akan dilakukan perkalian dengan nilai bobot global dengan setiap sub-kriteria yang telah didapatkan.

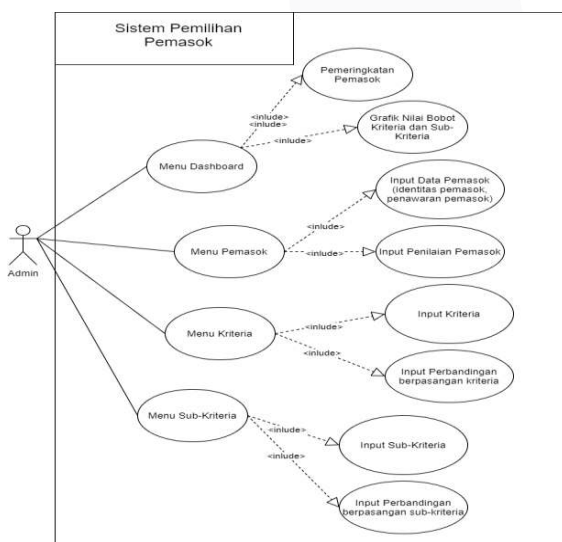
TABEL 15
Hasil Perhitungan Nilai Pemasok Untuk Setiap Alternatif

Pemasok	SUM	Mean
S1	0,458107783	0,041646162
S2	0,409841788	0,037258344
S3	0,447514799	0,04068

G. Perancangan Sistem Pemilihan Pemasok

1. Use Case Diagram

Diagram ini dibuat untuk menunjukkan hubungan antara aktor yang menggunakan sistem, dengan sistem itu sendiri.



GAMBAR 4
Use Case Diagram

Keterangan :

- Fitur *Dashboard* : halaman sistem yang digunakan untuk menampilkan informasi-informasi seperti informasi

peringkat pemasok, nilai bobot kriteria, dan nilai bobot sub-kriteria.

- Fitur pemasok: halaman sistem yang memungkinkan *user* untuk memasukkan data terkait alternatif pemasok.
- Fitur Kriteria : halaman sistem yang memungkinkan *user* untuk memasukkan data terkait kriteria perusahaan.
- Fitur sub-kriteria: halaman sistem yang memungkinkan *user* untuk memasukkan informasi terkait sub-kriteria perusahaan.

2. Sistem yang Digunakan

Perancangan sistem pemilihan pemasok bahan baku untuk PT. XYZ akan menggunakan *software* Microsoft Excel. Pemilihan *software* excel untuk sistem yang dirancang disesuaikan dengan kebutuhan dari pihak perusahaan. Selain itu, kemudahan dalam penggunaannya juga menjadi pertimbangan dipilihnya excel sebagai *software* untuk rancangan sistem bagi PT.XYZ

3. Tampilan sistem yang dirancang

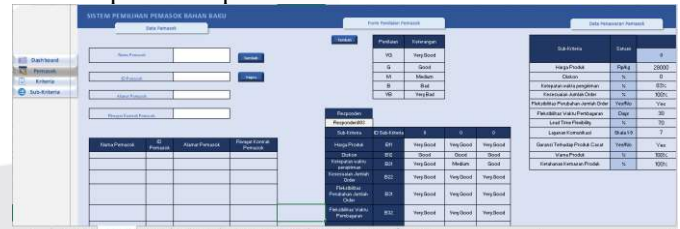
Berikut merupakan tampilan untuk setiap fitur yang ada pada sistem pemilihan pemasok yang dirancang:

A. Tampilan fitur *Dashboard*



GAMBAR 5
Fitur Dashboard

B. Tampilan fitur pemasok



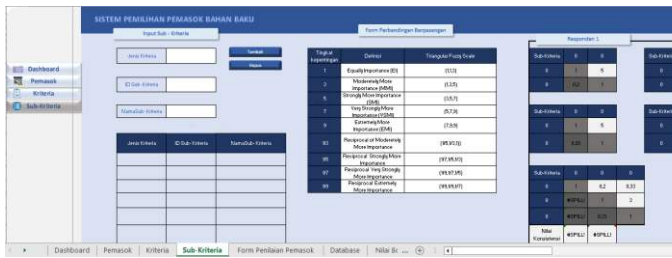
GAMBAR 6
Fitur Pemasok

C. Tampilan fitur Kriteria



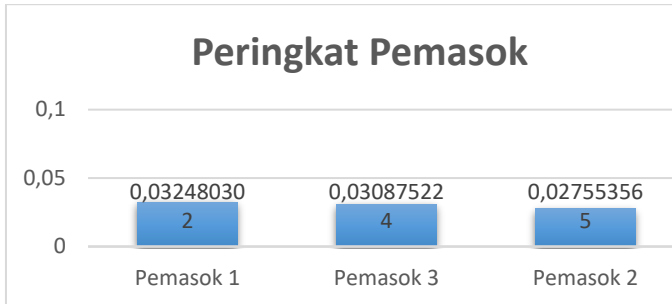
GAMBAR 7
Fitur Kriteria

D. Tampilan fitur sub-kriteria



GAMBAR 8
Fitur Sub-Kriteria

E. Tampilan peringkat pemasok



GAMBAR 9
Grafik Peringkat Pemasok

V. KESIMPULAN

A. Terdapat kriteria tambahan untuk perusahaan, dari yang sebelumnya Perusahaan hanya memiliki dua kriteria, setelah penelitian terdapat penambahan kriteria sebanyak tiga buah. Kriteria hasil *output* dari penelitian yaitu kriteria *cost*, *delivery*, *flexibility*, *services* dan *quality*. Dari kriteria – kriteria tersebut, selanjutnya dilakukan pengembangan kriteria menjadi sebuah sub-kriteria agar penilaian Perusahaan terhadap performansi alternatif pemasok bisa lebih mengerucut. Dilakukan perhitungan untuk mencari nilai bobot kriteria dan sub-kriteria dengan metode FAHP. Adapun hasil akhir perhitungan nilai bobot kriteria, kriteria yang menjadi prioritas dalam pemilihan pemasok adalah kriteria *cost*, karena kriteria tersebut memiliki nilai bobot akhir terbesar dibandingkan dengan kriteria lainnya.

B. Setelah mendapatkan nilai global seluruh sub-kriteria, peringkat pemasok akan dihitung dengan menggunakan FAHP untuk mendapatkan *output* akhir yaitu peringkat pemasok. Pemasok yang terpilih dari perhitungan FAHP adalah pemasok 1 karena pemasok tersebut memiliki nilai performansi terbesar dibandingkan dengan pemasok lainnya.

C. Sistem pemilihan pemasok bahan baku, dirancang dengan menggunakan metode FAHP. *Software* yang digunakan untuk merancang sistem pemilihan pemasok adalah Microsoft Excel. Sistem pemilihan pemasok yang dirancang akan menghasilkan *output* terakhir yaitu peringkat akhir pemasok yang diurutkan berdasarkan nilai akhir performansi tiap pemasok. Setelah dilakukan perbandingan dengan perhitungan manual, *output* yang dihasilkan dari sistem tidak memiliki perbedaan dengan *output* yang dihasilkan oleh perhitungan manual.

REFERENSI

- [1] Astanti, Ririn Diar, dkk. (2020). “Raw material supplier selection in a glove manufacturing: Application of AHP and fuzzy AHP” Department of Industrial. Decision Science Letters 9, 291–312.
- [2] B.N. Alfa, dkk. (2020). “Analisis Penerapan Pemilihan Supplier Bahan Baku Plastik PP dan PE pada Perusahaan Percetakan,” Universitas Mercu Buana. Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI) Vol. XIV, No. 1, April 2020, pp.37-44.
- [3] C. H. Yeh, “A Problem-based Selection of Multi-attribute Decisionmaking Methods,” Int. Trans. Oper. Res., vol. 9, no. 2, pp. 169–181, 2002, doi: 10.1111/1475-3995.00348.
- [4] Cahya, Calvin. Ahmad. & Kosasih, Wilson. (2022). “ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER KAIN PADA DISTRIBUTION CENTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) DAN TOPSIS,” Universitas Tarumanegara. Jurnal Mitra Teknik Industri (2022) Vol. 1 No. 3, 227 – 237.
- [5] Chopra, S. & Meindl, P. (2007). Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [6] D.E.H. Purnomo & Y.A. Sunardiansyah. (2021). “IMPLEMENTASI METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK EVALUASI PEMASOK KAYU PADA INDUSTRI FURNITUR,” Politeknik Industri Furnitur dan Pegolahan Kayu, JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization, Volume 4, Nomor 1, JUNI 2021, 1-7.
- [7] Doaly, Carla Olyvia. Moengin, Parwadi. Chandiawan, Gebriel. (2019). “A FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS FOR EVALUATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT EFFECTIVENESS IN RESEARCH”. Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2019), Vol. 7 No. 1, 70 – 78.
- [8] F. T. Chan and H. K. Chan. “Development of the supplier selection model—A case study in the advanced technology industry,” Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, vol. 218, no. 12, pp. 1807- 1824, 2004.
- [9] Harahap, Adhina Rizkillah. Dkk. (2022). “Metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Metode Pembelajaran Demi Menunjang Pembelajaran Matematika”. Jurnal Sains dan Edukasi Sains, Vol.5, No.1, Februari 2022: 9-17.
- [10] K.A. Etlanda & A.H. Sutawidjaya. (2022). “Analysis of Pump Factory Supplier Selection Criteria Using AHP Method (Pt. XYZ Jakarta),” European

Journal of Business and Management Research : 2507-1076, 2022.

[11] Kaseng, Nadia Saharudin. (2022). "ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU UTAMA PADA USAHA ROTI POSARARA BAKERY DI KOTA PALU," Universitas Tadulako. Jurnal Ilmu Manajemen, Vol. 8, No.1, Januari 2022, 011-021.

[12] M.M. Farid & E. Suhendar. (2019). "ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) PADA PT XYZ," Universitas Indraprasta PGRI. Faktor Exacta 12 (4): 244-253, 2019.

[13] N.F. Mahad, N.Mohamed Yusof, N.F. Ismail. (2019). "The application of fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to solve multi-criteria decision making (MCDM) problems". Journal of Physics: Conference Series, 1358 (2019) 012081.

[14] N.F. Mahad, N.Mohamed Yusof, N.F. Ismail. (2019). "The application of fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to solve multi-criteria decision making (MCDM) problems". Journal of Physics: Conference Series, 1358 (2019) 012081.

[15] N.K. Indah Anisah., Sari, N.P., Muryeti. (2020). "PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (F-AHP) DALAM MENENTUKAN PRIORITAS KRITERIA UTAMA EVALUASI PEMASOK BIJIH PLASTIK (STUDI KASUS PT X)". Journal Printing and Packaging Technology, Vol.1 Juli, 2020.

[16] Nahavandi, Bijan. Homayounfar, Mahdi. Daneshvar, Amir. (2023). "A FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS FOR EVALUATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT EFFECTIVENESS IN RESEARCH CENTERS". International Journal of the Analytic Hierarchy Process, Vol.15 Issue 1, 2023.

[17] Najmuddin & A. Herdiansyah. (2021), "Decision Support System Fuzzy Analytic Hierarchy Process Method". Universitas Muhammadiyah Tangerang. JIKA (Jurnal Informatika), pp 124 – 133.

[18] O. Kilincci and S.A. Onal, "Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company,"

Expert Systems with Applications, vol. 38, no. 8, pp. 9656-9664, 2011.

[19] P Mahendran, M. B. K. Moorthy, S. Saravanan. "A fuzzy AHP approach for selection of measuring instrument for engineering college selection". Applied Mathematical Sciences, Vol. 8, 2014, no. 44, 2149-2161.

[20] Rusendy, Hidayati. (2019). "PERBANDINGAN METODE FUZZY AHP DAN FUZZY ANP DALAM MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING (Studi Kasus : Rekomendasi Pemilihan Smartphone dan Laptop)", Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. <https://repository.uin-suska.ac.id/23830/3/Hidayati%20Rusneddy-11551205022%20-%20WM.pdf>

[21] S. C. Ting and D. I. Cho, "An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions," Supply Chain Management, vol. 12, no. 2, 2008.

[22] Saputra, Tio Kuntara. (2018). "PENENTUAN KRITERIA DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN KAIN PADA INDUSTRI TEXTILE DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)," Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/7021>

[23] Taherdoost, H & Madanchian, M. (2023). "Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts," Encyclopedia 2023, 3(1), 77-87.

[24] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process, "International Journal of Services Sciences, vol. 1, no. 1, pp. 83–98, 2008.

[25] Taherdoost, H & Madanchian, M. (2023). "Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts," Encyclopedia 2023, 3(1), 77-87.

[26] Walddeon, Wirawam Wijaksono. Ernawati, Dira. (2023). "Analisis Penilaian Supplier Bahan Baku Edamame Dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Di PT XYZ". Jurnal Kendali Teknik dan Sains, Vol. 1, No. 2 April 2023.