

## **Pengambilan Keputusan Pemilihan HPLC (Alat Instrumen) Pada Lab. QC Dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)**

### ***Decision Making To Selection HPLC (Instrumental Tool) at QC Lab Using Analitycal Hierarchy Process (AHP) Method***

**Ossa Sutaarga, ST., MT<sup>1</sup>, Kiki Aulia<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang  
[lossa.sutaarga@gmail.com](mailto:lossa.sutaarga@gmail.com), [kikiiaukliadini@gmail.com](mailto:kikiiaukliadini@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

*PT Bio Kusuma Pharmaceutical is a manufacturing company for pharmaceuticals, cosmetics and dietary supplements that was founded in 2003. The company is more engaged in topical medicines and creams for beauty. Increasing the existing market and productivity makes the company prioritize the success of production to increase the company's competitiveness. The increasing demand for products in the market has made PT Bio Kusuma Pharmaceutical have to increase its productivity. However, due to limited testing equipment in the laboratory, it is less effective in meeting the market. From August-October 2019, it showed a delay in testing due to too many batches of production but only one instrument in the laboratory. Production results that are not balanced with demand make the company unable to maximize its productivity due to inadequate testing equipment at the Quality Control laboratory. Based on data on comparison of production and testing in the laboratory where there is a delay in testing due to the inadequacy of the HPLC (High Performance Liquid Chromatography) testing instrument in the Quality Control (QC) laboratory, from this data the company requires additional HPLC (High Performance Liquid Chromatography) instrument tools. From the results of calculations using the AHP (Analytical Hierarchy Process) method, the HPLC (High Performance Liquid Chromatography) instrument from Acquity Arc (Waters) is obtained with a score of 0.46933 with evaluation factors for all criteria and 0.46932 with the ratio of benefits from alternatives.*

*Keywords: Laboratory, HPLC (High Performance Liquid Chromatography), AHP (Analytical Hierarchy Process)*

#### **ABSTRAK**

PT Bio Kusuma Pharmaceutical adalah sebuah perusahaan manufaktur obat-obatan, kosmetik dan suplemen makan yang berdiri sejak tahun 2003. Perusahaan lebih bergerak di bidang obat topikal dan krim-krim untuk kecantikan. Meningkatkan pasar dan produktifitas yang ada membuat perusahaan memprioritaskan keberhasilan produksi untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Meningkatnya permintaan produk di pasaran membuat PT Bio Kusuma Pharmaceutical harus meningkatkan produktifitasnya. Namun karena keterbatasan alat pengujian di laboratorium menyebabkan kurang efektif dalam memenuhi pasar. Dari bulan Agustus-Oktober 2019, itu menunjukkan penundaan pengujian dikarenakan batch dalam produksi yang terlalu banyak namun alat instrumen pada laboratorium hanya satu. Hasil produksi yang tidak seimbang dengan permintaan membuat perusahaan tidak dapat memaksimalkan produktifitasnya akibat kurang memadainya alat pengujian pada laboratorium Quality Control. Berdasarkan data perbandingan produksi dan pengujian dilaboratrium yang terdapat penundaan pengujian dikarenakan tidak memadainya alat instrumen pengujian HPLC (High Performance Liquid Chromatography) di laboratorium Quality Control (QC) maka dari data tersebut perusahaan membutuhkan alat instrumen HPLC (High Performance Liquid Chromatography) tambahan. Dari hasil perhitungan dengan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) diperoleh alat Instrumen HPLC (High Performance Liquid Chromatography) dari Acquity Arc (Waters) dengan skor 0,46933 dengan faktor evaluasi untuk semua kriteria dan 0,46932 dengan rasio manfaat dari alternatif. Kata kunci: Laboratorium, HPLC (High Performance Liquid Chromatography), AHP (Analytical Hierarchy Process)

Kata kunci: Laboratorium, HPLC (High Performance Liquid Chromatography), AHP (Analytical Hierarchy Process)

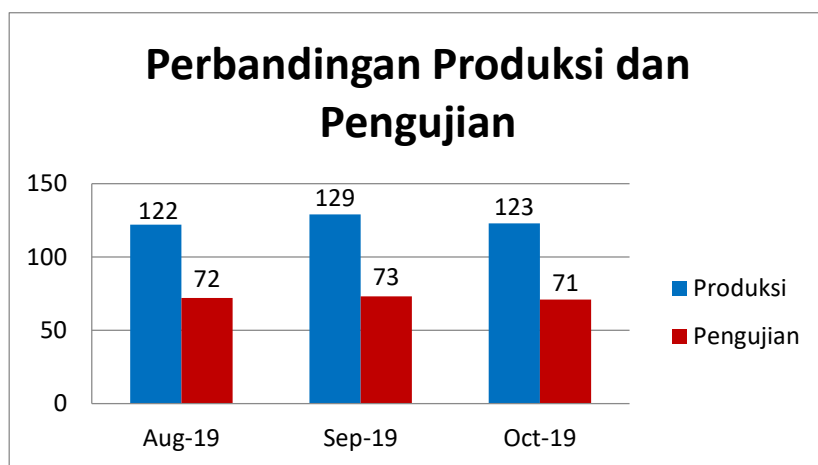
## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Persaingan dibidang industri obat di era ini sangatlah ketat karena banyak jenis-jenis obat dari berbagai perusahaan yang menawarkan banyak khasiat atau manfaat dan dikemas dengan semenarik mungkin untuk menarik konsumen. PT Bio Kusuma Pharmaceutical adalah sebuah perusahaan manufaktur obat-obatan, kosmetik dan suplemen makan yang berdiri sejak tahun 2003. Perusahaan lebih bergerak di bidang obat topikal dan krim-krim untuk kecantikan. Meningkatkan pasar dan

produktifitas yang ada membuat perusahaan memprioritaskan keberhasilan produksi untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Menurut Sinungan (2000), produktivitas sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masukan yang sebenarnya. Menurut Smith dan Wekeley (1995), produktivitas adalah produksi atau output yang dihasilkan dalam satu kesatuan waktu untuk input. Perusahaan yang mampu memenuhi keinginan pelanggan, mengembangkan produk tepat waktu, mengeluarkan biaya yang rendah dalam bidang persediaan dan penyerahan produk, mengelola industri cermat dan fleksibel merupakan perusahaan yang memiliki daya saing tinggi dan dapat menguasai pasar.

Meningkatnya permintaan produk di pasaran membuat PT Bio Kusuma Pharmaceutical harus meningkatkan produktifitasnya. Namun karena keterbatasan alat pengujian di laboratorium menyebabkan kurang efektif dalam memenuhi kebutuhan pasar. Pada gambar 1.1, PT. Bio Kusuma Pharmaceutical masih mengalami penurunan produktifitas. Dari bulan Agustus-Oktober 2019 dari sisi perbandingan hasil Produksi dengan hasil pengujian. Data tersebut menunjukkan adanya penundaan pengujian dikarenakan batch dalam produksi yang terlalu banyak namun alat instrumen pada laboratorium hanya satu. Hasil produksi yang tidak seimbang dengan permintaan membuat perusahaan tidak dapat memaksimalkan produktifitas, adanya permasalahan tersebut disebabkan karena alat uji sampel yang dimiliki perusahaan saat ini tidak memadai dari sisi perbandingan produksi dengan uji sampel pada alat pengujian pada laboratorium Quality Control. Untuk itu perusahaan harus melakukan tindakan yang tepat terkait penambahan alat untuk laboratorium Quality Control. Dengan menambahkan alat pengujian pada laboratorium perusahaan diharapkan dapat menyeimbangkan hasil produksi dan pengujian di laboratorium, itu artinya perusahaan dapat meningkatkan produktifitasnya kembali.



Gambar 1 Data Perbandingan Total Produksi dengan Total Pengujian Perbulan

Oleh sebab itu perusahaan saat ini ingin menambahkan mesin yang baru demi meningkatkan produktifitas, namun Dalam pengambilan keputusan terkait pembelian alat demi menunjang produktifitasnya PT. Bio Kusuma Pharmaceutical harus dapat mempertimbangkan ketepatan pemilihan saat pengadaan mesin yang baru.

## 1.2 Rumusan Masalah

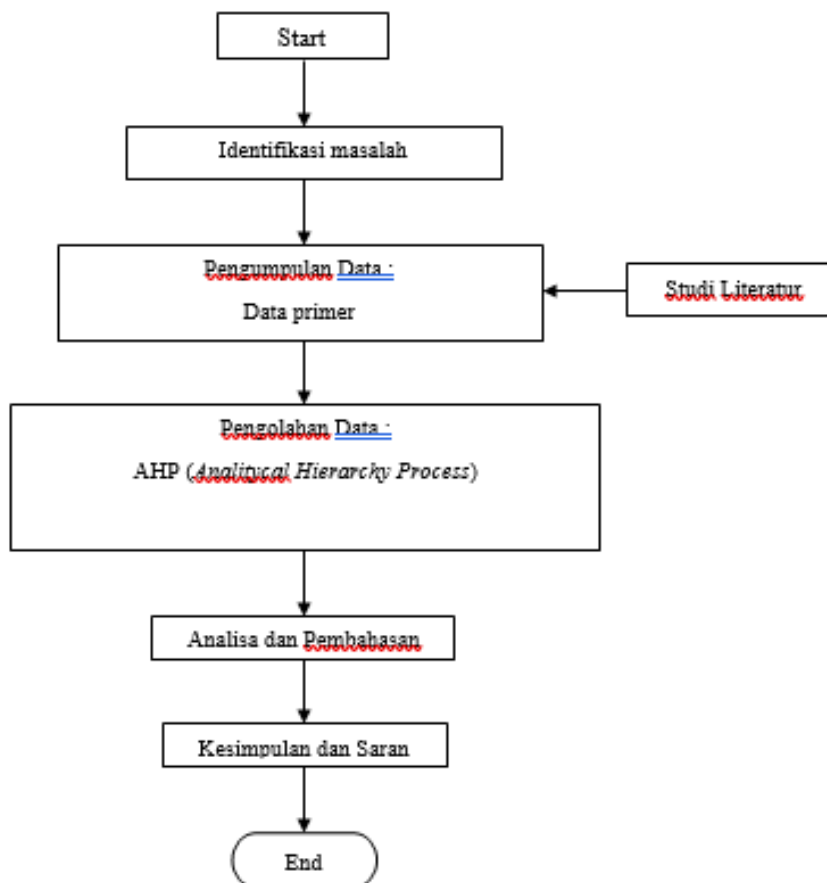
Dari data permasalahan diatas maka penulis dapat merumuskan sebuah masalah diatas,

- Faktor apa saja yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan alat instrument HPLC?
- Bagaimana usulan pengambilan keputusan pemilihan type HPLC (alat Instrumen) pada Laboratorium di *Quality Control*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui faktor-faktor pertimbangan dalam pemilihan alat instrument HPLC.
- Memberikan usulan pengambilan keputusan pemilihan type HPLC (alat instrument) pada Laboratorium di Quality Control

## 2. METODOLOGI



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Bio Kusuma Pharmaceutical memiliki 3 pilihan mesin yang harus dipilih dan diprioritaskan, ketiga alat tersebut adalah :

- Mesin A1 Acquity Arc (Waters)
- Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)
- Mesin A3 Nexera XS/X3 (Shimadzu)

Pengolahan data kuisisioner matriks perbandingan berpasangan (data pembobotan) dilakukan dengan cara menggabungkan penilaian para ahli terhadap tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dan alternatif. Berdasarkan interview dengan pimpinan dan melakukan pertukaran pemikiran antara departemen Quality Control dan Top Management. Penilaian kelompok dalam AHP dapat digabungkan menjadi satu penilaian yaitu rata-rata geometris dari penilaian terhadap responden dengan keterangan berikut:

- K1 : Kriteria Biaya
- K1.1 : Sub Kriteria Harga Beli
- K1.2 : Sub Kriteria Biaya Pasang dan Instalasi Software

- K2 : Kriteria Performa Mesin  
 K2.1 : Sub Kriteria Efisiensi Waktu Kerja Mesin  
 K2.2 : Sub Kriteria Realibilitas Mesin  
 K2.3 : Sub Kriteria Konsumsi Daya (watt)
- K3 : Operasional dan Perawatan  
 K3.1 : Sub Kriteria Kemudahan Perawatan  
 K3.2 : Sub Kriteria Ketersediaan Komponen  
 K3.3 : Sub Kriteria Kemudahan Operasional
- K4 : Service  
 K4.1 : Sub Kriteria Garansi  
 K4.2 : Sub Kriteria Ketersediaan Teknisi

Pilihan alternatif :

- A1 : Acquity Arc (Waters)  
 A2 : 1260 Infinity II LC (Agilent)  
 A3 : Nexera XS/X3 (Shimadzu)

### 3.1 Faktor Evaluasi Kriteria Biaya

Tabel 3.1 Total Ranking Untuk Mesin A1 Acquity Arc (Waters)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K1.1	0.56037	0.71359	0.17332	0.06931
K1.2	0.44447	0.28641	0.17332	0.02206
Jumlah		1.00000		0.09137

Tabel 3.2 Total Ranking Untuk Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K1.1	0.22575	0.71359	0.17332	0.02792
K1.2	0.33753	0.28641	0.17332	0.01676
Jumlah		1.00000		0.04468

Tabel 3.3 Total Ranking Untuk Mesin A3Nexera XS/X3 (Shimadzu)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K1.1	0.21388	0.71359	0.17332	0.02645
K1.2	0.21800	0.28641	0.17332	0.01082
Jumlah		1.00000		0.03727

### 3.2 Faktor Evaluasi Kriteria Performa Mesin Dengan Alternatif

Tabel 3.5 Total Ranking Untuk Mesin A1 Acquity Arc (Waters)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K2.1	0.39991	0.31806	0.47355	0.06023
K2.2	0.42191	0.50887	0.47355	0.10167
K2.3	0.48562	0.17307	0.47355	0.03980
Jumlah		1.00000		0.20170

Tabel 3.6 Total Ranking Untuk Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K2.1	0.17839	0.31806	0.47355	0.02687
K2.2	0.29180	0.50887	0.47355	0.07032
K2.3	0.25719	0.17307	0.47355	0.02108
Jumlah		1.00000		0.11826

Tabel 3.7 Total Ranking Untuk Mesin A3Nexera XS/X3 (Shimadzu)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K2.1	0.42170	0.31806	0.47355	0.06352
K2.2	0.28630	0.50887	0.47355	0.06899
K2.3	0.25719	0.17307	0.47355	0.02108
Jumlah		1.00000		0.15358

### 3.3 Faktor Evaluasi Untuk Kriteria Operasional dan Perawatan

Tabel 3.8 Total Ranking Untuk Mesin A1 Acquity Arc (Waters)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K3.1	0.51089	0.39903	0.24948	0.05086
K3.2	0.55876	0.26929	0.24890	0.03745
K3.3	0.44662	0.33168	0.24890	0.03687
Jumlah		1.00000		0.12518

Tabel 3.9 Total Ranking Untuk Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K3.1	0.18459	0.39903	0.24948	0.01838
K3.2	0.20032	0.26929	0.24890	0.01343
K3.3	0.18495	0.33168	0.24890	0.01527
Jumlah		1.00000		0.04707

Tabel 3.10 Total Ranking Untuk Mesin A3Nexera XS/X3 (Shimadzu)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K3.1	0.30451	0.39903	0.24948	0.03031
K3.2	0.24092	0.26929	0.24890	0.01615
K3.3	0.36843	0.33168	0.24890	0.03042
Jumlah		1.00000		0.07688

### 3.4 Faktor Evaluasi Untuk Kriteria Service

Tabel 3.11 Total Ranking Untuk Mesin A1 Acquity Arc (Waters)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K4.1	0.48562	0.72987	0.10366	0.03674
K4.2	0.49403	0.27013	0.10366	0.01383
Jumlah		1.00000		0.05057

Tabel 3.12 Total Ranking Untuk Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K4.1	0.25719	0.72987	0.10366	0.01946
K4.2	0.22632	0.27013	0.10366	0.00634
Jumlah		1.00000		0.02580

Tabel 3.13 Total Ranking Untuk Mesin A3Nexera XS/X3 (Shimadzu)

	Faktor Evaluasi	Faktor Bobot Sub-Kriteria	Faktor Bobot Kriteria	Bobot Evaluasi
K4.1	0.25719	0.72987	0.10366	0.01946
K4.2	0.27965	0.27013	0.10366	0.00783
Jumlah		1.00000		0.02729

Tabel 3.14 Matrik Hubungan Antara Alternatif dan Hasil Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria

	K1	K2	K3	K4	Jumlah
A1	0.08904	0.20410	0.12583	0.05035	0.46933
A2	0.04354	0.11946	0.04730	0.02568	0.23598
A3	0.03632	0.15544	0.07576	0.02717	0.29469
Jumlah					1.00000

Dari hasil perhitungan diatas maka diperoleh rangking akhir untuk pemilihan mesin obras menggunakan metode AHP, yaitu sebagai berikut :

1. Mesin A1 Acquity Arc (Waters)
2. Mesin A3 Nexera XS/X3 (Shimadzu)
3. Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

Nilai suatu bobot prioritas dari setiap bagian dari hirarki manfaat hasil perhitungan berdasarkan metode AHP dengan menggunakan Ms. Excel dapat dilihat dengan hasil perhitungan subkriteria dari kriteria akan dikalikan dengan bobot alternatif

Tabel 3.15 Hasil Akhir AHP

Kriteria dan sub kriteria	Bobot	Mesin A1	Mesin A2	Mesin A3
<b>Biaya</b>	0,16890			
Harga beli	0,71359	0,56037	0,22575	0,21388
Biaya pasang dan instalasi software	0,28641	0,44447	0,33753	0,21800
<b>Performa mesin</b>	0,47900			
Efisiensi Waktu Kerja Mesin	0,32004	0,39991	0,17839	0,42170
Realibilitas Mesin	0,50364	0,42191	0,29180	0,28630
Konsumsi Daya (watt)	0,17632	0,48562	0,25719	0,25719
<b>Operasional dan perawatan</b>	0,24890			
Kemudahan Perawatan	0,32468	0,51089	0,18459	0,30451
Ketersediaan Komponen	0,33951	0,55876	0,20032	0,24092
Kenudahan Operasional	0,33581	0,44662	0,18495	0,36843
<b>Service</b>	0,10320			
Garansi	0,72987	0,48562	0,25719	0,25719
Ketersediaan Teknisi	0,27013	0,49403	0,22632	0,27965
Jumlah		0,23215	0,27010	0,25281

Dari hasil perhitungan diatas maka diperoleh rangking akhir untuk pemilihan mesin obras menggunakan metode AHP dengan hasil perhitungan subkriteria dari kriteria akan dikalikan dengan bobot alternatif, yaitu sebagai berikut :

1. Mesin A1 Acquity Arc (Waters)
2. Mesin A3 Nexera XS/X3 (Shimadzu)
3. Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

Tabel 3.17 Hasil Akhir AHP Dengan Faktor Evaluasi dan Rasio Manfaat dari Alternatif

Alternatif	Hasil akhir AHP dengan Faktor Evaluasi untuk Semua Kriteria	hasil akhir AHP dengan Rasio manfaat dari alternatif
Mesin A1 Acquity Arc (Waters)	0.46933	0,46932
Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)	0.23598	0,23598
Mesin A3 Nexera XS/X3 (Shimadzu)	0.29469	0,29469
jumlah	1,00000	1,00000

(Sumber : Pengolahan Data)

## 4. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

1. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan alat instrumen HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) sebagai berikut :
  - a. Kriteria Biaya : Seberapa banyak biaya atau anggaran yang harus dikeluarkan untuk membeli alat instrumen HPLC dan biaya dalam pemasangan perangkat dan penginstalan software. (pada sub-numbering tidak boleh sama dengan Numbering Induknya)
    - i. Sub Kriteria Harga Beli
    - ii. Sub Kriteria Biaya Pasang dan Instalasi Software
  - b. Kriteria Performa Mesin : Seberapa efisien alat instrumen dalam melakukan pengujian, seberapa lama ketahanan mesin, dan seberapa banyak daya yang dibutuhkan ketika alat instrumen sedang dijalankan.
    - i. Sub Kriteria Efisiensi Waktu Kerja Mesin
    - ii. Sub Kriteria Realibilitas Mesin
    - iii. Sub Kriteria Konsumsi Daya (watt)
  - c. Operasional dan Perawatan : Kemudahan dalam menggunakan atau pengoperasian alat instrumen, kemudahan dalam perawatan alat instrumen dan ketersediaan komponen jika ada sparepart yang harus diganti.
    - i. Sub Kriteria Kemudahan Perawatan
    - ii. Sub Kriteria Ketersediaan Komponen
    - iii. Sub Kriteria Kemudahan Operasional
  - d. *Service*: Pelayanan yang diberikan dengan seberapa lamanya garansi dan kemudahan dalam menghubungi jika terjadi masalah pada alat instrumen dan melakukan kalibrasi.
    - i. Sub Kriteria Garansi
    - ii. Sub Kriteria Ketersediaan Teknisi



2. Dari hasil perhitungan diatas dengan cara membuat hasil akhir perhitungan AHP di table 3.15 dan table 3.16 maka diperoleh rangking akhir untuk pemilihan mesin obras yang akan jadi pertimbangan PT. Bio Kusuma Pharmaceutical, yaitu sebagai berikut :
  - a. Mesin A1 Acquity Arc (Waters)
  - b. Mesin A3 Nexera XS/X3 (Shimadzu)
  - c. Mesin A2 1260 Infinity II LC (Agilent)

#### 4.2. Saran

1. Didalam setiap akan dilakukannya pembelian alat dan pemilihan alat, sebuah perusahaan perlu melakukan evaluasi kinerja berdasarkan factor-faktor seperti (Biaya, Operasional, perawatan, service, etc), hal ini ditujukan untuk alat yang akan dibeli agar dapat mampu meningkatkan performa kinerja PT. Bio Kusuma Pharmaceutical secara berkala dan untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat dan objektif.
2. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) adalah metode yang masih bersifat objektif dengan hanya pandangan dari pakarnya saja, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggabungkan metode ini dengan metode decision making yang lainnya yang dapat membuat penelitian itu menjadi lebih maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali Diabat, K. M. Dkk. (2015). Application of analytical hierarchy process to evaluate pressures to implement green supply chain management.
- Balubaid, M. Alamoudi, R. (2015). Application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) to Multi-Criteria Analysis for Contractor Selection.
- Marsono. (2020). Penggunaan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dalam Penelitian. Penerbit In Media
- Nurani, A. I. Dkk. (2017). Analytical Hierarchy Process (AHP), Fuzzy AHP, and TOPSIS for Determining Bridge Maintenance Priority Scale in Banjarsari, Surakarta.
- Oral, C. (2016). Analytical Hierarchy Process as a Tool for Investment Appraisal.
- Rahamana, S. A. Dkk. (2015). Prioritization of Sub Watershed Based on Morphometric Characteristics Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process and Geographical Information System – A Study of Kallar Watershed, Tamil Nadu.
- Sangka, B. K. Muchsini, B. (2018). Accommodating Analytic Hierarchy Process (AHP) for Elective Courses Selection.
- Singh, B. (2016). Analytical Hierachy Process (AHP) And Fuzzy AHP Applications-A Review Paper.
- Steven V. Walton, R. H. Dkk. (2001). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process.
- Wibowo, S.W. Tielung, M. (2016). Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach On Consumer Preference In Franchise Fast Food Restaurant Selection In Manado City

