

**EVALUASI PEMILIHAN SUPPLIER KEMASAN BOTOL REGULAR MENGGUNAKAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)
(STUDI KASUS: PT. XYZ)**

Rafly Zuhdi Setyawan*¹, Ary Arvianto ²

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi pelumas. Dalam beberapa bulan terakhir, kinerja supplier bahan baku kemasan jenis botol regular dinilai belum stabil. Keterlambatan maupun kedatangan lebih awal pada proses pengiriman dan ketidaksesuaian kualitas material kemasan jenis botol regular yang mengakibatkan bahan baku tidak dapat masuk ke gudang dapat menghambat proses produksi. Dalam melakukan pengadaan kemasan jenis botol regular PT. XYZ menjalin kerjasama dengan empat supplier yaitu, PT. A, PT. B, PT. C, dan PT. D. Untuk memantau kinerja supplier, dilakukan proses pengevaluasian kinerja supplier setiap bulannya oleh divisi logistik dan tim Quality Control. Penilaian kinerja supplier dinilai mulai tidak efektif dan relevan yang mengakibatkan kuota pemesanan kepada supplier tidak sesuai dengan kapabilitas supplier dalam memenuhi keinginan dan kebutuhan supplier. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi ulang kinerja supplier pada proses pengiriman kemasan jenis botol regular dengan beberapa kriteria baru dan memperhatikan bobot dan prioritas setiap kriteria yang diharapkan dapat ditentukan supplier mana yang dapat diprioritaskan oleh perusahaan.

Kata kunci: *supplier; Supplier Performance Evaluation; analytical hierarchy process*

Abstract

[Title: Evaluation Of Regular Bottle Packaging Supplier Selection Using The Analytical Hierarchy Process (Ahp) Method (Case Study: PT. XYZ)] *PT. XYZ, is a manufacturing company that produces lubricants. In recent months, the performance of suppliers providing packaging raw materials, specifically regular bottle types, has been deemed unstable. Delays or early arrivals in the delivery process and discrepancies in the quality of regular bottle packaging materials have resulted in the raw materials being unable to enter the warehouse, thus impeding the production process. To procure regular bottle packaging, PT. XYZ, has established collaborations with four suppliers: PT. A, PT. B, PT. C, and PT. D. In order to monitor supplier performance, a monthly supplier performance evaluation process is conducted by the logistics division and the Quality Control team. The assessment of supplier performance has been deemed ineffective and irrelevant, resulting in the ordering quotas not aligning with the suppliers' capabilities to meet the company's desires and needs. Therefore, a reassessment of supplier performance is necessary in the regular bottle packaging delivery process, introducing new criteria and considering the weight and priority of each criterion. This is expected to help determine which supplier can be prioritized by the company.*

Keywords: *Supplier; Supplier Performance Evaluation; Analytical Hierarchy Process*

1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya zaman, sektor industri sebagai sektor yang berperan penting bagi perekonomian suatu negara juga berkembang. Perusahaan-perusahaan

yang bergerak pada sektor industri saling bersaing dalam mengembangkan inovasi dan kualitas produk mereka untuk mencapai visi perusahaan. Dalam menyediakan produk yang murah, berkualitas, dan cepat suatu perusahaan berusaha untuk meningkatkan kinerja dengan memperhatikan kolaborasi, koordinasi, dan sinkronisasi dalam mengelola aktifitas-aktifitas mereka pada rantai pasok (*supply chain*). *Supply Chain Management*

*Penulis Korespondensi.

E-mail: raflyzuhdisetyawan@students.undip.ac.id

merupakan proses pengelolaan mulai dari arus informasi, produk, hingga pelayanan di seluruh jaringan baik dari pelanggan, pemasok, atau perusahaan (Russell & Taylor, 2003).

Dalam melakukan proses produksi dibutuhkan pengadaan material yang dibutuhkan yang didapatkan dari *supplier*. Pentingnya pemilihan *supplier* yang tepat dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan kinerja rantai pasok. *Supplier* adalah perusahaan atau perorangan yang menyediakan barang untuk dijual kembali untuk perusahaan lain dimana *supplier* berperan penting pada perusahaan manufaktur untuk menyediakan komponen produk yang akan diproduksi oleh perusahaan (Afandi, 2018). Untuk memantau kinerja *supplier* dibutuhkan adanya penilaian kinerja *supplier* agar perusahaan dapat menilai kinerja *supplier* yang telah dipilih.

PT. XYZ bergerak pada sektor minyak dan gas dengan produk berupa pelumas. PT. XYZ didirikan bertujuan untuk meningkatkan kekuatan bisnis Perseroan di bidang usaha pelumas pada masa mendatang. Dalam melakukan pengadaan kemasan produk PT. XYZ telah melakukan kerjasama dengan beberapa *supplier* untuk menjaga ketersediaan material agar proses produksi dapat berjalan lancar. Dalam melakukan pengadaan kemasan botol *regular* PT. XYZ telah menjalin kerjasama dengan empat *supplier* yaitu, PT. A, PT. B, PT. C, dan PT. D.

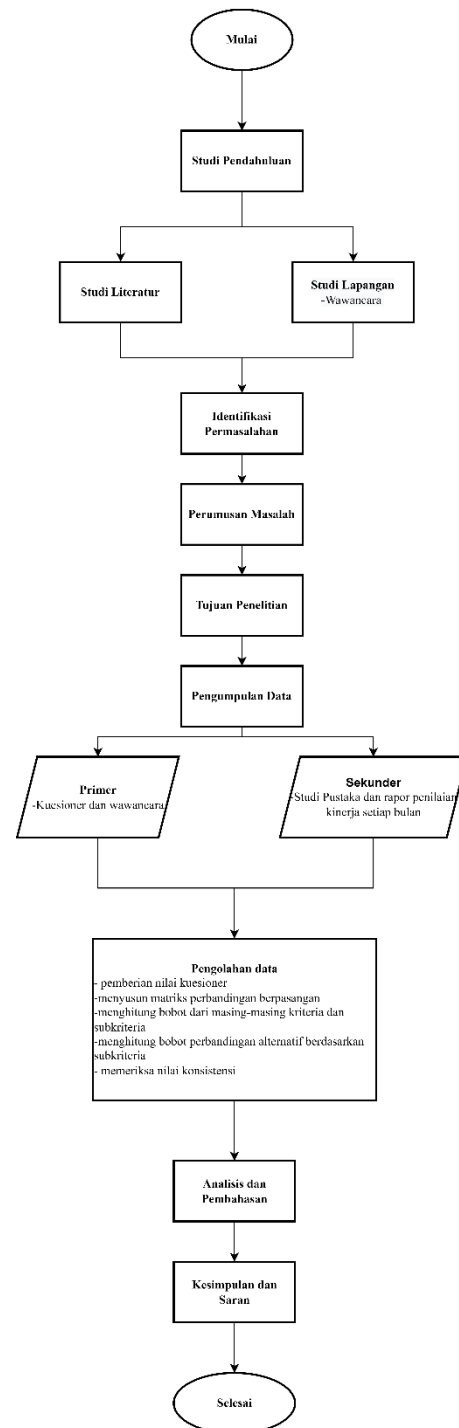
Untuk memantau kinerja *supplier* dilakukan proses pengevaluasian kinerja *supplier* setiap bulannya oleh divisi logistik dan tim *Quality Control*. Beberapa masalah muncul seperti keterlambatan maupun kedatangan lebih awal dalam proses pengiriman kemasan jenis botol *regular* yang mengakibatkan penumpukan bahan baku pada gudang dan ketidaksesuaian kualitas material dengan standar perusahaan yang mengakibatkan bahan baku tidak dapat masuk ke gudang dapat menghambat keberlangsungan proses produksi, dan fleksibilitas pengiriman yang tidak memenuhi keinginan perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi ulang kinerja *supplier* pada kemasan jenis botol *regular* dengan beberapa kriteria baru dan memperhatikan bobot dan prioritas setiap kriteria yang diharapkan dapat ditentukan *supplier* dengan kinerja terbaik yang dapat diprioritaskan oleh perusahaan.

2. Metode Penelitian

Alur penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti gambar 1.

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di perusahaan untuk menemukan masalah yang terkait dengan topik penelitian. Mencari masalah dan aktual penilaian kinerja *supplier* di perusahaan. Penulis menemukan bahwa dalam menjalankan proses pengadaan kemasan jenis botol *regular*, penilaian kinerja *supplier* yang dilakukan oleh PT. XYZ dirasa mulai



Gambar 1. Alur Penelitian

tidak relevan dan efektif dalam penerapannya.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan mencari konsep mengenai pengukuran kinerja *supplier*, pengukuran kinerja dengan menggunakan konsep *Analtichal Hierarchy Process*, dan mencari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan evaluasi kinerja *supplier*. Dalam

mencari sumber – sumber dan konsep – konsep yang akan digunakan pedoman, penulis menggunakan jurnal, *paper*, buku, maupun sumber lainnya.

3. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Penulis melakukan wawancara kepada pihak yang berhubungan langsung dengan *supplier* pada proses pengiriman kemasan jenis botol *regular* yaitu Jr. *Supervisor Lithos*. Setelah melakukan wawancara dengan pihak tersebut, penulis mendapatkan hasil bahwa ketidakmaksimalan kinerja *supplier* ini diakibatkan karena seringnya keterlambatan pengiriman atau kedatangan lebih awal yang menyebabkan proses produksi tidak berjalan sesuai jadwal dan barang menumpuk di gudang.

4. Perumusan Masalah

Studi pendahuluan dilakukan di perusahaan untuk menemukan masalah yang terkait dengan topik penelitian. Mencari masalah dan aktual penilaian kinerja *supplier* di perusahaan. Penulis menemukan bahwa dalam menjalankan proses pengadaan kemasan jenis botol *regular*, penilaian kinerja *supplier* yang dilakukan oleh PT. XYZ dirasa mulai tidak relevan dan efektif dalam penerapannya.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kriteria dan sub kriteria serta urutan prioritas pada kriteria dan sub kriteria pada penilaian kinerja *supplier* pada proses pengadaan kemasan jenis botol *regular* dan menentukan *supplier* terbaik dalam melakukan proses pengadaan kemasan jenis botol *regular* dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

6. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan wawancara dengan bagian logistik dan tim *quality control* serta melakukan pengisian kuisioner. Wawancara dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada perusahaan dan kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam penilaian kinerja *supplier*. Data sekunder adalah data primer yang telah dilakukan pengolahan dan disajikan oleh pihak pengumpul data primer atau pihak lain. Data ini berupa profil perusahaan, rapor kinerja *supplier* setiap bulan, dan tata kerja individu penilaian *quality performance* pemasok material jenis kemasan.

7. Pengolahan Data

Pada tahap ini, merupakan tahap pengolahan data yang sudah didapatkan pada proses sebelumnya dengan menggunakan metode AHP. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* Excel dan *software super decision*. Penggunaan *software super decision* digunakan sebagai metode validasi hasil perhitungan

menggunakan *software* Excel. Langkah dalam pengolahan data dimulai dengan mengkonversi hasil kuisioner menjadi matriks perbandingan berpasangan. Kemudian dilakukan perhitungan bobot prioritas kriteria, sub kriteria, dan perbandingan alternatif. Kemudian di uji konsistensi jawaban kuisioner dengan menghunting nilai *consistency ratio*. Kemudian pada tahap akhir yaitu pengambilan keputusan. Dari pengolahan data ini didapatkan bobot untuk masing-masing kriteria beserta peringkat *supplier* terbaik berdasarkan kriteria *delivery*, *quality*, dan *responsiveness* pada penilaian kinerja *supplier*.

8. Analisis

Analisis dilakukan berdasarkan pengolahan data yang dilakukan. Analisis dilakukan berdasarkan kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengolahan data, dari 4 kriteria tersebut setelah diolah dengan menggunakan metode AHP, dapat diketahui kriteria mana yang memiliki bobot tertinggi yang dapat menjadi pertimbangan untuk penerapan penilaian kinerja *supplier* pengiriman kemasan jenis botol *regular* dan urutan alternatif terbaik pada pengiriman kemasan jenis botol *regular*.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan diberikan berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Penulis juga memberikan saran kepada Perusahaan yang diharapkan dapat, menjadi pertimbangan untuk perbaikan-perbaikan selanjutnya.

Supply Chain Management merupakan metode atau pendekatan untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak, mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari *supplier*, pabrik, pelaku kegiatan distribusi maupun jasa-jasa logistik (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). Evaluasi kinerja adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh manajemen menilai untuk menilai kinerja tenaga kerja dengan cara membandingkan kinerja atas kinerja dengan kriteria pekerjaan dalam suatu periode tertentu biasanya setiap akhir tahun (Sastrohadiwiryo, 2001).

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Keberadaan hierarki fungsional memungkinkan dipecahkannya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki (Tahriri, 2008).

Pengambilan keputusan dalam metodologi AHP didasarkan atas empat prinsip dasar yaitu (Kusrini, 2007):

1. Membuat hirarki

Setelah mendefinisikan persoalan, langkah yang perlu dilakukan adalah *decomposition* yaitu memecah persoalan-persoalan yang utuh menjadi unsur-

unsurnya. *decomposition* dilakukan bertujuan untuk menguraikan unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan masalah, maka hal tersebut dinamakan hierarki.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).

3. *Syntesis of priority*

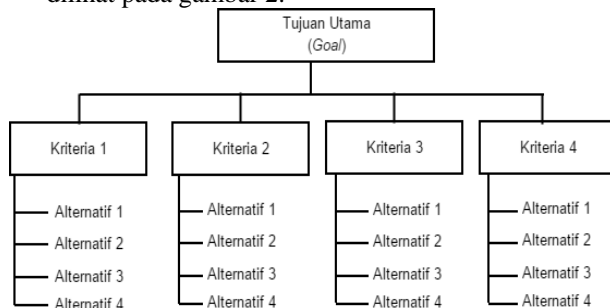
Dari setiap *pairwise comparison* kemudian dicari *eigen vector* yaitu sebuah matriks yang kedua dapat mendefinisikan matriks A. bertujuan untuk mendapatkan *local priority*, karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa diantara *local priority*.

4. *Logical consistency*

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman. Kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Berikut merupakan langkah-langkah penggunaan metode AHP (Munthafa & Mubarak, 2017):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama. Secara umum struktur hierarki dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Berikut adalah contoh matriks perbandingan berpasangan dengan kriteria A_i sampai A_n :

Tabel 1. Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}		a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}		a_{2n}
...				
A_n	a_{n1}	a_{n2}		a_{nn}

4. Melakukan penilaian matriks perbandingan berpasangan. Angka-angka absolut pada skala tersebut merupakan pendekatan yang amat baik terhadap perbandingan bobot elemen A_i terhadap elemen A_j . Skala satu sampai dengan sembilan untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain. Berikut adalah tabel 2. penilaian matriks perbandingan berpasangan yang disusun oleh Saaty (Saaty, 1988).

Tabel 2. Penilaian Matriks Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama Penting	Kedua faktor tersebut memiliki pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Faktor disebelah kanan/kiri memiliki pengaruh sedikit kuat
5	Lebih Penting	Faktor disebelah kanan/kiri memiliki pengaruh kuat
7	Sangat Penting	Faktor disebelah kanan/kiri memiliki pengaruh sangat kuat
9	Mutlak lebih penting	Faktor disebelah kanan/kiri memiliki pengaruh mutlak kuat
2,4,6,8	Nilai tengah	merupakan nilai tengah antara nilai yang berdekatan

5. Menghitung *eigenvektor* dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.
6. Melakukan pengujian konsistensi adalah salah satu syarat mutlak yang menjadi asumsi model AHP. Metode AHP menggunakan persepsi manusia sebagai inputnya yang dapat menyebabkan inkonsistensi dalam menyatakan persepsinya. Matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi $(CR) \leq 0,1$.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian pada Tabel 3.

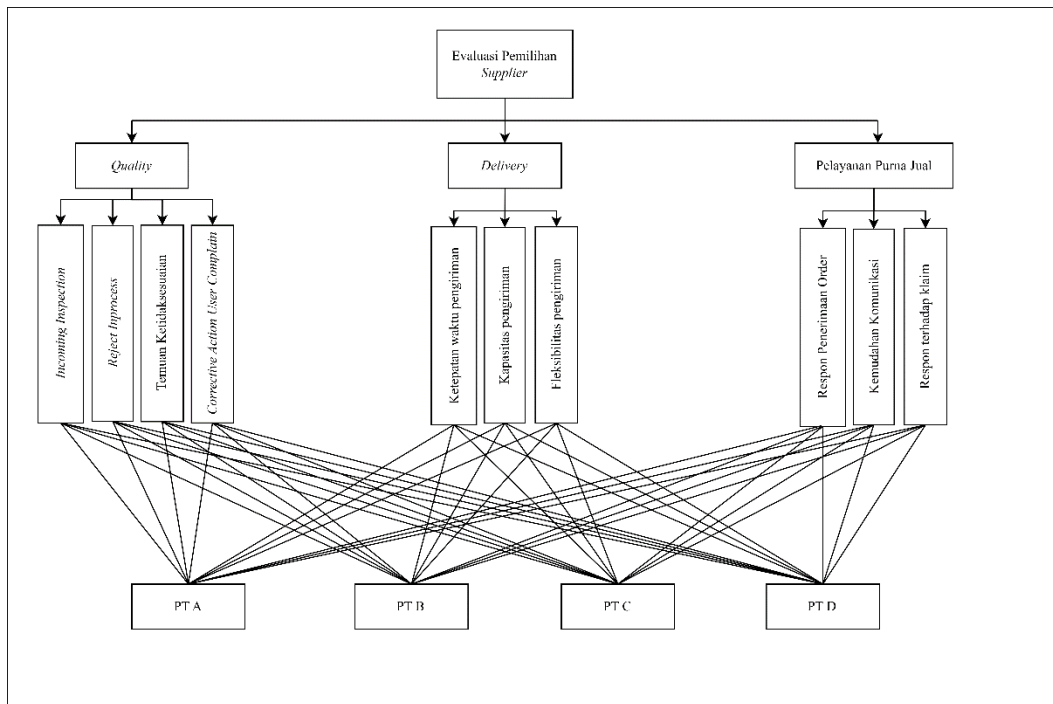
Tabel 3. Kriteria dan Subkriteria

	Nama Faktor
Delivery	Ketepatan Waktu Pengiriman
	Fleksibilitas pengiriman
	Kapasitas pengiriman
Services	presentase <i>supplier</i> merespon perubahan jumlah pengiriman
	Kemudahan Komunikasi
	frekuensi <i>supplier</i> merespon terhadap klaim
Quality	<i>Incoming Inspection</i>
	<i>Reject Inprocess</i>
	Temuan Ketidaksesuaian
	<i>Corrective Action User Complain</i>

Setelah menentukan kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam penelitian dilakukan penyusunan struktur hierarki AHP pada Gambar 2.

Kemudian, dilakukan pembuatan matriks perbandingan untuk dilakukan perhitungan AHP untuk mendapatkan nilai bobot prioritas setiap kriteria dan subkriteria. Kemudian dilakukan uji konsistensi. Matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi $(CR) \leq 0.1$. dapat dilihat pada Tabel 4.

Setelah melakukan perhitungan bobot setiap kriteria dan subkriteria. Dilakukan perhitungan bobot setiap alternatif terhadap subkriteria untuk menentukan *supplier* terbaik seperti pada Tabel 5.



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP

Tabel 4. Perhitungan Bobot dan CR Kriteria dan Subkriteria

Kriteria/ Subkriteria	Bobot	Prioritas	CR	Keterangan CR
Delivery	0.471	1		
Ketepatan Waktu Pengiriman	0.512	1	0.094	jika CR < 0,1 maka dapat diterima
Fleksibilitas pengiriman	0.360	2		
Kapasitas pengiriman	0.128	3		
Services	0.059	2		
Respon Penerimaan Order	0.137	3	0	jika CR < 0,1 maka dapat diterima
Kemudahan Komunikasi	0.239	2		
Respon terhadap klaim	0.623	1		
Quality	0.471	1		
Incoming Inspection	0.100	3		
Reject Inprocess	0.550	1		
Temuan Ketidaksesuaian	0.250	2		
Corrective Action User Complain	0.100	3		

Tabel 5. Perhitungan Bobot dan Alternatif

Kriteria / Sub Kriteria	Bobot	Ranking	PT. A	PT. B	PT. C	PT. D
Delivery	0,471	1				
- Ketepatan waktu pengiriman	0,544	1	0,374	0,314	0,267	0,045
- Fleksibilitas pengiriman	0,346	2	0,274	0,182	0,469	0,075
- Kapasitas pengiriman	0,11	3	0,502	0,157	0,247	0,094
Quality	0,471	1				
- Incoming Inspection	0,1	3	0,417	0,417	0,083	0,083
- Reject Inprocess	0,55	1	0,313	0,163	0,420	0,105
- Temuan Ketidaksesuaian	0,25	2	0,125	0,125	0,375	0,375
- Corrective Action User Complain	0,1	3	0,122	0,122	0,473	0,283
Services	0,059	2				
- Respon penanganan order	0,137	3	0,289	0,247	0,289	0,176
- Kemudahan Komunikasi	0,239	2	0,247	0,289	0,289	0,176
- Respon terhadap klaim	0,623	1	0,321	0,303	0,303	0,072
Total			2,983	2,318	3,218	1,483

Pengambilan keputusan dilakukan dengan melakukan perhitungan skor *supplier* yang diperoleh dari penjumlahan seluruh perkalian bobot kriteria dengan bobot alternatif (Darmadi, Sunardi, & Samanhudi, 2016) seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Bobot dan Alternatif

	Ketepatan Waktu Pengiriman	Fleksibilitas pengiriman	Kapasitas pengiriman	Respon Penerimaan Order	Kemudahan Komunikasi	Respon terhadap klaim	Incoming Inspection	Reject Inprocess	Temuan Ketidaksesuaian	Corrective Action User Complain	Nilai	Rank
Bobot	0,544	0,346	0,110	0,137	0,239	0,623	0,1	0,55	0,25	0,1		
PT. A	0,374	0,274	0,502	0,289	0,247	0,321	0,417	0,313	0,125	0,122	0,910	2
PT. B	0,314	0,182	0,157	0,247	0,289	0,303	0,417	0,163	0,125	0,122	0,720	3
PT. C	0,267	0,469	0,247	0,289	0,289	0,303	0,083	0,420	0,375	0,473	1,023	1
PT. D	0,045	0,075	0,094	0,176	0,176	0,072	0,083	0,105	0,375	0,283	0,465	4

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Kriteria yang berpengaruh dalam melakukan evaluasi *supplier* secara berurut adalah *Quality* dan *Delivery* dengan bobot 0,471 serta *Services* dengan bobot 0,059.
2. Pada kriteria *Delivery* urutan sub kriteria yang berpengaruh secara berurut adalah Ketepatan Waktu Pengiriman dengan bobot 0,544, Fleksibilitas pengiriman dengan bobot 0,346, dan Kapasitas pengiriman dengan bobot 0,11. Sedangkan pada *Services* urutan sub kriteria yang berpengaruh secara berurut adalah Respon terhadap klaim dengan bobot 0,623, Kemudahan Komunikasi dengan bobot 0,239, dan Respon Penerimaan *Order* dengan bobot 0,137. Sedangkan pada *Quality* urutan sub kriteria yang berpengaruh secara berurut adalah *Reject Inprocess* dengan bobot 0,5, Temuan Ketidaksesuaian dengan bobot 0,25, *Corrective Action User Complain* dengan bobot 0,1, dan *Incoming Inspection* dengan bobot 0,1.
3. Urutan pemilihan *supplier* berdasarkan kriteria *Quality*, *Delivery*, dan *Services* yaitu PT. C dengan nilai 1,023, PT. A dengan nilai 0,910, PT. B dengan nilai 0,720, dan PT. D dengan nilai 0,465.
4. Tedapat perbedaan pada urutan *supplier* sebelum dilakukannya evaluasi *supplier* dengan menggunakan AHP yaitu urutan *supplier* terbaik sebelum dilakukannya penelitian adalah PT. A, PT. B, PT. C,

dan PT. D. Setelah dilakukan evaluasi *supplier* dengan menggunakan metode AHP adalah PT. C, PT. A, PT. B, dan PT. D.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya ucapkan pada Bapak Dr. Ary Arvianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pada penelitian ini yang telah memberi bimbingan dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini, serta teman-teman yang memberikan bantuan serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afandi, A. (2018). Penerapan AHP (Analytical Hierarchy Process) Terhadap Pemilihan Supplier Di UD. Nagawangi Alam Sejahtera Malan.
- Darmadi, Sunardi, & Samanhudi, D. (2016). Pengukuran Tingkat Kinerja Supplier Bahan Baku Pupuk Organik dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di CV ABC.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi*, 193-195.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management, Edisi 3*. Surabaya: ANDI.
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2003). *Operations Management*. Prentice Hall.
- Saaty, T. (1988). *Decision Making for Leaders, The Analytic Hierarchy Process for Decision in Complex World*. Pittsburgh: RWC Publications.
- Sastrohadiwiryono, S. (2001). *Manajemen Tenaga Kerja Indonesia*. Jakarta: Bumi.
- Tahriri, F. e. (2008). AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel. *journal of industrial engineering and management*, 54-76.
- Taylor, B. W. (2014). *Introduction to Management Science Eleventh Edition*. USA: Prentice Hall.