

# Analisa pemilihan *supplier part* otomotif dengan metode Analytical Hierarchy Process: kasus perusahaan otomotif di Sunter

Estu Adi Sambudi

Corresponding author: [estu.adisambudi@gmail.com](mailto:estu.adisambudi@gmail.com)

**Abstrak.** Pemilihan *supplier* yang kompeten merupakan salah satu faktor yang penting untuk dapat bersaing dengan perusahaan lain. PT. XYZ, perusahaan yang berada di Sunter ini, bergerak di bidang manufaktur otomotif. Dalam kurun waktu tahun 2017 PT. XYZ mengalami beberapa kali *line stop* yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pengiriman bahan baku yang sering terlambat sehingga mengakibatkan ketersediaan bahan baku di jalur produksi kurang, ketidaksesuaian kualitas barang yang dikirim dibandingkan dengan spesifikasi. Delapan diantaranya *supplier stamping*. Tujuan penelitian ini merancang sebuah model AHP (Analytic Hierarchy Process) yang dapat digunakan untuk menentukan kriteria beserta bobot kriteria dan menentukan *supplier alternatif* yang menjadi prioritas utama dalam pemilihan *supplier stamping*. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode AHP, didapatkan 5 kriteria yaitu kualitas, harga, pengiriman, kapabilitas, dan pelayanan. Dengan nilai terbesar pada kriteria kualitas yaitu sebesar 30%. Sedangkan prioritas *supplier stamping* yaitu PT C dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 12,49, dan PT E adalah *supplier* yang tidak diprioritaskan karena berada diposisi terbawah dengan nilai 5.68.

Kata kunci: AHP, *stamping*, prioritas *supplier*, kriteria

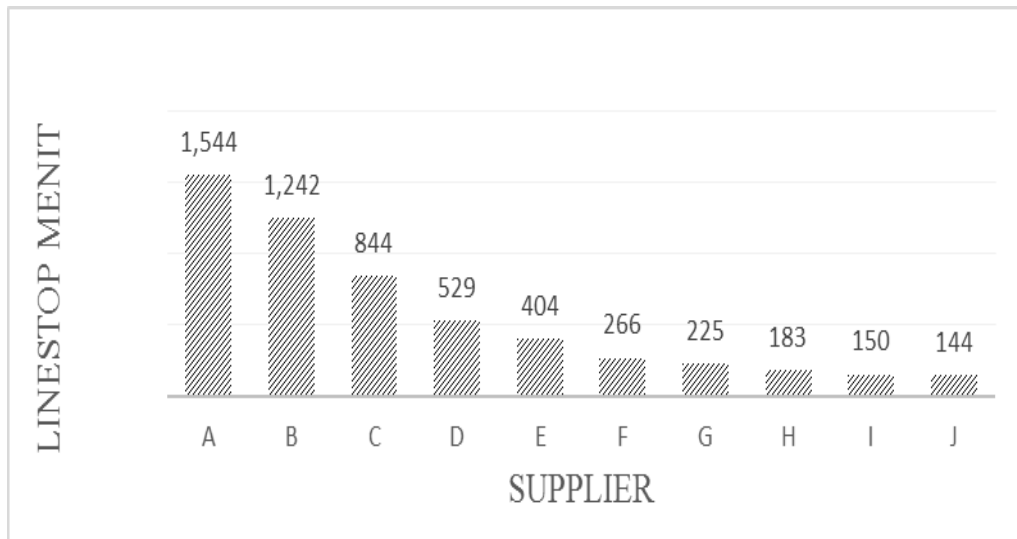
**Abstract.** *The selection of a competent supplier is the one important factor to be able to compete with other companies. PT. XYZ, a company located in Sunter, is engaged in automotive manufacturing. In the period of 2017 PT. XYZ has several lines stop due to several factors, such as the delivery of raw materials which is often late, resulting in the availability of raw materials on the production line is less, incompatibility the goods compared to the specifications. Eight of them are stamping suppliers. The purpose of this study is to design an AHP (Analytic Hierarchy Process) model that can be used to determine the criteria and the score of that, also determine the alternative suppliers which are the main priority in selecting supplier stamping. Based on the data processing using the AHP method, obtained 5 criteria, Quality, price, delivery, capability, and service. The highest criteria's value is quality with score 30%. While the priority of stamping supplier is PT C (12,49) and PT E is the supplier which is not prioritized because it is in the lowest position (5,68)*

*Keywords: AHP, stamping, priority supplier, criteria.*

## 1 Pendahuluan

PT. XYZ, perusahaan yang berada di Sunter pada kasus ini, bergerak di bidang manufaktur otomotif. Produk yang dihasilkan bervariasi dan beraneka ragam untuk memenuhi pasar otomotif baik di Indonesia maupun di beberapa pasar otomotif di luar negeri. *Supplier* yang dimiliki oleh PT. XYZ mencapai 200 *supplier*. Berdasarkan data historis tahun 2017, PT. XYZ mengalami beberapa kali *line stop* yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya keterlambatan pengiriman bahan baku *part* yang mengakibatkan ketersediaan bahan baku *part* di jalur produksi tidak mencukupi kebutuhan dan ketidaksesuaian kualitas *part* yang dikirim oleh *supplier* dibandingkan dengan spesifikasi. Pada Gambar 1 dapat dilihat akumulasi *line stop* selama tahun 2017 pada beberapa *supplier*.

Dari Gambar 1 tersebut dapat dilihat akumulasi *line stop* pada sepuluh *supplier* PT. XYZ tahun 2017 berkisar dari 144 menit hingga 1.544 menit. Data tersebut merupakan hasil akumulasi selama tahun 2017 yang dicatat oleh divisi Quality PT. XYZ. Penyebab *line stop* tersebut umumnya diakibatkan oleh kualitas produk dari *supplier* tersebut tidak memenuhi persyaratan sehingga harus dilakukan penggantian secepatnya dan di sisi lain pengiriman produk ke jalur produksi juga sering mengalami keterlambatan. Sepuluh *supplier* yang sering menyebabkan *line stop* pada proses produksi dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu *stamping*, *function*, dan *rubber*, delapan diantaranya adalah *supplier stamping*. Oleh karena itu area pembahasan pada penelitian ini difokuskan pada analisis pemilihan *supplier* di area *stamping*.



**Gambar 1** Data *line stop* periode tahun 2017 di PT XYZ.

Terdapat berbagai metode yang dapat diadopsi dalam mengevaluasi proses pengambilan keputusan pemilihan supplier diantaranya metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Analytical Network Process (ANP)*, Topsis, (Kurniawan et al., 2017; Muhendra & Hasibuan, 2018; Hutagalung & Hasibuan, 2019; Susanto & Hasibuan, 2018). Diantara berbagai metode pemilihan supplier yang telah banyak diteliti, metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* yang dikembangkan Saaty tahun 1994 dinilai memiliki banyak keunggulan sehingga banyak diadopsi oleh peneliti. Metode AHP banyak diaplikasikan dalam penyelesaian masalah-masalah pengambilan keputusan banyak kriteria.

Pemilihan *supplier* bahan baku otomotif dipengaruhi oleh berbagai pertimbangan kriteria dimana untuk setiap kriteria dapat dikembangkan lagi menjadi berbagai sub kriteria. Setiap kriteria dan sub kriteria perlu diseleksi dan ditentukan bobot kepentingannya dengan mempertimbangkan konteks permasalahan yang dihadapi di berbagai industri, termasuk pada kasus pemilihan supplier komponen manufaktur otomotif.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria dan sub kriteria apa saja yang paling tepat digunakan dalam menseleksi supplier stamping pada kasus perusahaan otomotif di Sunter dan bagaimana bobot kepentingan masing-masing kriteria dan sub kriteria tersebut?
2. Supplier alternatif mana yang dijadikan prioritas dalam pemilihan *supplier stamping*?

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah model pengambilan keputusan pemilihan prioritas *supplier stamping* pada kasus perusahaan otomotif di Sunter menggunakan metode AHP.

Untuk menghindari terjadinya perluasan dalam pembahasan, maka diberikan batasan-batasan dalam penelitian ini yang meliputi:

1. Kriteria dalam pemilihan supplier di PT. XYZ hanya menggunakan metode AHP.
2. Kategori stamping yang akan menjadi fokus pada pemilihan supplier.

## 2 Kajian Pustaka

### Pemilihan Supplier

Pemilihan *supplier* merupakan kegiatan yang strategis, terutama apabila *supplier* tersebut akan memasok *part* kritis dan/atau digunakan dalam jangka waktu panjang sebagai *supplier* penting. Kriteria pemilihan adalah salah satu hal penting dalam pemilihan *supplier*. Penelitian yang dilakukan oleh Dickson selama 40 tahun bahwa kriteria pemilihan *supplier* bisa sangat beragam. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ada 22 kriteria yang diidentifikasi oleh Dickson. Angka pada kolom skor menunjukkan tingkat kepentingan dari

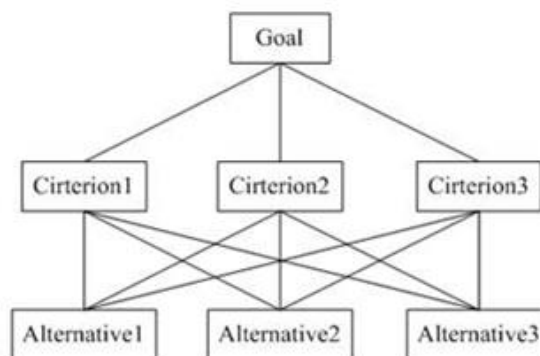
masing-masing kriteria berdasarkan kumpulan jawaban dari survei yang direspon oleh 170 manajer pembelian di Amerika Serikat. Responden diminta memilih angka 0-4 pada skala Likert dimana 0 berarti sangat tidak penting hingga 4 sangat penting.

**Tabel 1** Kriteria pemilihan supplier menurut Dickson

Kriteria	Skor	Kriteria	Skor
Quality	3.5	Management and organization	2.3
Delivery	3.4	Operating control	2.2
Performance history	3.0	Repair service	2.2
Warantie and claim policies	2.8	Attitude	2.1
Price	2.8	Impressetion	2.1
Technical capability	2.8	Packaging ability	2.0
Financial position	2.5	Labor relation record	2.0
Prosedural compliens	2.5	Geographical location	1.9
Comunication system	2.5	Amount of past business	1.6
Reputasion and position in industri	2.4	Training aids	1.5
Desire for business	2.4	Reciprocal arrangements	0.6

#### *Analytic Hierarchy Process*

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini dapat membantu kerangka berpikir manusia dimana faktor logika, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk pemberian prioritas terhadap beberapa alternatif ketika beberapa kriteria harus dipertimbangkan, serta mengizinkan pengambil keputusan (decision makers) untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu bentuk hirarki atau serangkaian level yang terintegrasi.



**Gambar 2** Ilustrasi hierarki *Analytic Hierarchy Process*

Ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP, diantaranya adalah *decomposition*, *comparative judgement*, *synthesis of priority*, dan *logical consistency* (Mulyono, 2007). Pada penentuan kriteria terpenting dalam pemilihan supplier, proses dengan menggunakan metoda AHP sebagai berikut (Heizer, 2014):

1. Menentukan kriteria pemilihan.
2. Penentuan bobot masing-masing kriteria dengan cara wawancara langsung kepada pemilik perusahaan.
3. Perhitungan bobot masing-masing kriteria dengan mempergunakan *pairwise comparisons*.
  - a. Pembuatan Comparison Matrix
  - b. Melakukan uji Normalized Matrix
  - c. Menghitung multifactor evaluation process
  - d. Melakukan perhitungan Weight sum vector
4. Tentukan urutan kriteria hasil perhitungan *pairwise comparison* berdasarkan nilai terbesar.

### 3 Metode

#### Jenis Data dan Informasi

Data dan informasi yang digunakan untuk menunjang penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil dari observasi di lapangan untuk mencari masalah yang terjadi di PT. XYZ serta data kuesioner yang diisi langsung oleh responden yang berkaitan dengan *supplier stamping* pada perusahaan untuk penentuan kriteria dan penyusunan hierarki AHP. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berasal dari perusahaan seperti data *line stop* pada jalur produksi dan data bahan baku yang dipasok ke PT. XYZ, serta data-data penunjang yang berasal dari referensi terkait.

#### Responden Penelitian

Responden yang terlibat dalam pengambilan keputusan pemilihan *supplier stamping* pada kasus perusahaan otomotif di Sunter ini adalah pihak-pihak yang terlibat langsung pada proses pemilihan *supplier* di PT XYZ. Penentuan responden didasarkan oleh pengetahuan dan pengalaman akan *supplier stamping* lebih dari tujuh tahun. Pada penelitian ini dilibatkan empat responden sebagai representasi dari *stakeholder* dalam pemilihan *supplier stamping* adalah sebagai berikut.

**Tabel 2** Responden pakar pemilihan *supplier stamping*

Pakar	Nama	Departemen	Jabatan	Lama Bekerja
1	Agus P.	Buyer	Section Head Buyer Stamping	10 tahun
2	Setiawan	Quality	Section Head Quality	9 tahun
3	Wawan P.	Purchasing <i>Supplier Support</i>	Executive Coordinator Project	15 tahun
4	Inez M.	Project Management	Section Head PM	8 tahun

Responden pakar pada Tabel 2 dipilih berdasarkan pertimbangan memiliki keterkaitan langsung dengan *supplier stamping*. Responden tersebut adalah Pak Agus selaku Departemen *Buyer* dari *part Stamping*, yang bertugas dalam negosiasi dan dokumentasi harga, Pak Setiawan dari Departemen *Quality* yang mengontrol *supplier* berdasarkan dimensi kualitas baik itu saat *trial part* maupun *mass production part*, Pak Wawan dari Departemen *Purchasing Supplier Support* yang mengontrol *supplier stamping* dari sisi persiapan dan pengiriman di *supplier* dari pertama kali desain sampai dengan *mass production part*, dan Bu Inez dari *Project Management* yang mengontrol jalannya proyek baru.

### Penentuan Kriteria dan Sub kriteria

Penentuan kriteria pemilihan supplier didasarkan pada riset yang dilakukan Dickson (1996) yang mengemukakan dua puluh satu kriteria dalam pemilihan dan evaluasi supplier serta beberapa peneliti terdahulu. Hasil brainstorming dihasilkan lima kriteria yang paling banyak dipertimbangkan, yaitu (1) Kualitas, (2) Harga, (3) Pengiriman, (4) Pelayanan, dan (5) Kapabilitas seperti dapat dilihat pada Tabel 3. Dari masing-masing kriteria dipilih dua sub kriteria terpenting yang didapat dari brainstorming dengan responden responden. Kriteria dan sub kriterianya disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Kriteria dan Subkriteria

No	Kriteria	Sub Kriteria	Kode	Penilaian Responden				Nilai (%)
				1	2	3	4	
1	Kualitas (Quality)	Tingkat keakurasian part	Q1	5	5	5	5	100
		Reject rasio	Q3	5	5	5	5	100
2	Harga (Cost)	Harga part	C1	5	5	5	5	100
		Harga tooling	C2	5	5	5	5	100
3	Pengiriman (Delivery)	Ketepatan waktu pengiriman	D1	5	5	5	5	100
		Ketepatan jumlah barang	D2	5	5	5	5	100
4	Pelayanan (Service)	Respon cepat terhadap masalah	S1	5	5	5	5	100
		Pemahaman dan kemampuan analisa	S4	5	5	5	5	100
5	Kapabilitas (Capability)	Kapasiatas produksi	A1	5	5	5	5	100
		Kapabilitas produksi	A3	5	5	5	5	100

Sumber: Pengolahan Data (2019).

### Hierarki AHP

Dari kriteria-kriteria di atas selanjutnya dipilih masing-masing dua sub kriteria yang akan dibentuk menjadi sebuah hierarki pengambilan keputusan yang akan digunakan untuk mengevaluasi delapan alternatif supplier. Gambaran hierarki pengambilan keputusan pemilihan *supplier stamping* yang diusulkan disajikan pada Gambar 3.

## 4 Hasil dan Pembahasan

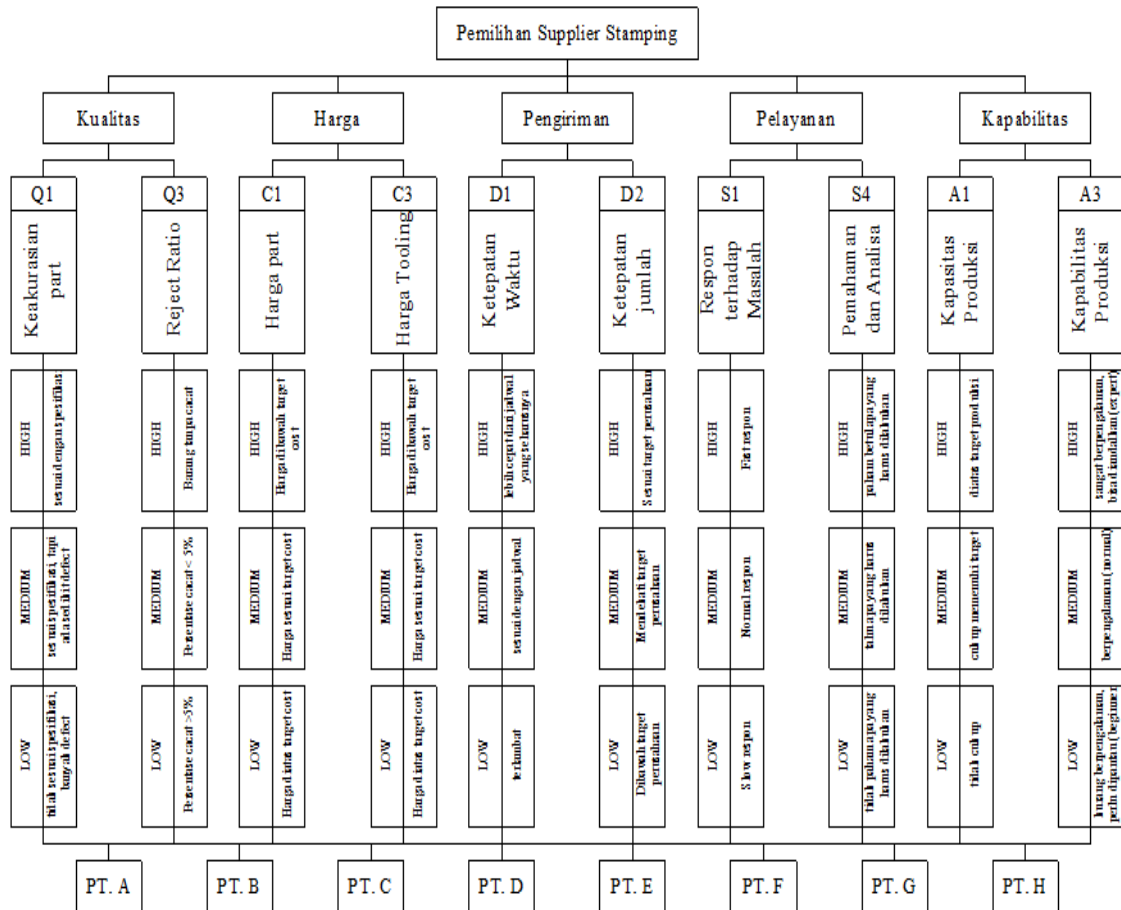
### Kriteria, Subkriteria dan Bobotnya

Hasil analisa menggunakan AHP menghasilkan nilai konsistensi ratio (CR) pada hirarki Kriteria sebesar 0,0324 atau sama dengan 3,24 persen yang mengindikasikan konsisten karena memiliki nilai CR kurang dari 10 persen sesuai dengan syarat konsistensi yang dikemukakan oleh Saaty. Langkah yang sama digunakan untuk menghitung CR pada semua sub kriteria.

**Tabel 4** Bobot kepentingan kriteria pemilihan *supplier stamping* menggunakan metode AHP

Hirarki 1	CI	RI	CR	Kriteria	Bobot
Kriteria	0,0363	1,12	0,0324	Kualitas	0,304
				Harga	0,296
				Pengiriman	0,146
				Pelayanan	0,118
				Kapabilitas	0,136

CI=consistency index; RI=random index; CR=consistency ratio



Gambar 3 Hierarki pemilihan *supplier stamping*

Seperti dapat dilihat pada Tabel 4 hasil analisa menggunakan metode AHP, dimensi Kualitas menjadi kriteria terpenting pertama yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan *supplier stamping*. Tingkat keakurasian *part* terhadap *drawing* yang diberikan sangatlah krusial, mengingat *part-part stamping* seperti *shell body* yang akan membentuk badan mobil harus tepat ukurannya sehingga saat ada aktifitas *part matching* yang dilakukan di jalur *trial* dapat berjalan dengan lancar dan memberikan hasil evaluasi yang memuaskan.

Harga, yang di dalamnya terdapat beberapa item seperti harga material, harga *purchase part*, harga manufaktur, beserta administrasi profitnya. Pengiriman, adalah kriteria terpenting ketiga yang harus dipertimbangkan. Seperti pada data *line stop* sebelumnya terungkap bahwa 89 persen *line stop* disebabkan oleh *delay* pengiriman. Kapabilitas, adalah kriteria terpenting keempat yang harus dipertimbangkan. Kapabilitas dan kapasitas produksi dapat dievaluasi berdasarkan *performance history* yang tercatat oleh perusahaan yang bisa dijadikan referensi untuk pemilihan *supplier*.

Pelayanan, adalah kriteria terakhir yang harus dipertimbangkan setelah keempat kriteria di atas sudah terpenuhi. Pemahaman terhadap masalah yang terjadi, sangat penting dikarenakan untuk menghindari kerugian waktu (*delay*), material (*cost*) yang disebabkan kurangnya pemahaman akan masalah yang dihadapi. Respon terhadap masalah juga harus dipertimbangkan, semakin cepat respon semakin cepat pula solusi yang akan dibicarakan antara *customer* dan *supplier*.

Dengan cara yang sama menggunakan metode AHP dihasilkan bobot kepentingan masing-masing sub kriteria pada setiap kriteria seperti dirangkum pada Tabel 5. Pada kriteria Kualitas, keakurasian part memiliki bobot terbesar; pada kriteria Harga yang memiliki bobot terbesar adalah sub kriteria harga part, pada kriteria Pengiriman sub kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah ketepatan waktu; pada kriteria Pelayanan yang terbesar bobotnya adalah sub kriteria pemahaman dan analisa; dan pada kriteria Kapabilitas yang terbesar bobotnya adalah sub kriteria kapabilitas produksi.

**Tabel 5** Bobot kepentingan sub kriteria pemilihan *supplier stamping* menggunakan metode AHP

Kriteria	CI	RI	CR	Sub Kriteria	Bobot
Kualitas	0	0	0	Q1	0,71
				Q3	0,29
Harga	0	0	0	C1	0,67
				C3	0,33
Pengiriman	0	0	0	D1	0,63
				D2	0,37
Pelayanan	0	0	0	S1	0,24
				S4	0,76
Kapabilitas	0	0	0	A1	0,21
				A3	0,79

### Prioritas *Supplier*

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa PT C merupakan *supplier stamping* terbaik yang diprioritaskan dalam pemilihan *supplier* PT XYZ dengan nilai total sebesar 12,49. PT C unggul di beberapa kriteria diantaranya yakni kriteria kualitas, dan harga, kualitas, dan harga sehingga memiliki nilai terbesar dibandingkan dengan *supplier* lainnya. Sedangkan PT E merupakan *supplier* dengan prioritas terakhir dengan nilai total sebesar 5,68. Hal ini dikarenakan nilai yang begitu rendah di tiap-tiap kriteria.

**Tabel 6** Hasil penilaian prioritas *supplier stamping*

Alternatif	Kualitas		Harga		Pengiriman		Pelayanan		Kapabilitas		Bobot
	Q1	Q3	C1	C3	D1	D2	E2	E3	A1	A2	
PT A	0,30	0,82	0,52	1,06	0,68	0,89	1,12	0,33	1,84	0,42	7,98
PT B	0,23	0,97	0,52	1,06	0,60	1,06	2,14	0,74	1,84	0,56	9,71
PT C	0,72	1,66	1,00	1,66	0,60	1,06	2,33	0,87	1,96	0,63	12,49
PT D	0,63	1,36	0,46	0,94	0,76	1,06	2,74	0,87	1,96	0,56	11,33
PT E	0,15	0,43	0,25	0,40	0,61	0,89	0,37	0,22	2,08	0,28	5,68
PT F	0,45	1,20	0,36	0,82	0,84	1,06	1,12	0,41	1,84	0,42	8,52
PT G	0,63	1,36	0,52	0,82	0,69	1,06	1,52	0,60	1,52	0,49	9,21
PT G	0,63	1,51	0,31	0,64	0,76	1,06	1,52	0,47	1,84	0,56	9,29

Sumber: Pengolahan Data (2019).

## 5 Kesimpulan

### Kesimpulan

Kriteria terpenting pada proses pemilihan *supplier stamping* di PT. XYZ berturut-turut adalah kualitas, harga, pengiriman, kapabilitas, dan pelayanan dengan bobot berturut-turut sebesar 30 persen 29 persen, 15 persen, 14 persen, dan 12 persen. Pada masing-masing kriteria sub kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah tingkat keakuratan part pada kriteria kualitas (bobot 71 persen), harga part pada kriteria harga (bobot 67 persen), ketepatan waktu untuk kriteria pengiriman (bobot 63 persen), pemahaman dan kemampuan analisa untuk kriteria pelayanan (bobot 76 persen), dan kapabilitas produksi untuk kriteria kapabilitas (bobot 79 persen).

Berdasarkan prioritas global maka prioritas supplier terbaik dengan bobot terbesar berturut-turut adalah PT. C (bobot 12,49), PT. D (bobot 11,33), PT. B (bobot 9,71), PT. H (bobot 9,29), PT. G (bobot 9.21), PT. F (bobot 8,52), PT. A (bobot 7,98), dan yang terburuk yaitu PT. E (bobot 5,68).

### Saran

Berdasarkan analisa data yang telah dilakukan dalam pemilihan supplier di PT XYZ, saran yang diberikan yaitu agar data hasil penelitian diinformasikan ke pihak-pihak terkait pemilihan *supplier stamping* untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam penentuan keputusan.

Disarankan untuk mempertimbangkan kriteria politik management sebagai kriteria pemilihan supplier, dikarenakan faktor ini mempunyai nilai yang tidak pasti sesuai dengan pemegang kewenangan.

### Referensi

- Dickson, G. W. (1966). An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions. *Journal of Purchasing*, 2(1): 5-17.
- Doobler, D.W. & David N.B. 1996. *Purchasing and Supply Management: Text and Cases*, McGraw-Hill, Inc. Companies, Singapore.
- Garoma, T., Diriba, S. 2014. Modeling and Analysis of Supplier Selection Method Using Analytical Hierarchy Process. [online] 3(1): 145-151. Diakses dari: <http://www.starjournal.org/>
- Kubde, R.A., & Bansod, S.V. (2012). The Analytic Hierarchy Process Based Supplier Selection Approach for Collaborative Planning Forecasting and Replenishment Systems. [online] 1(7): 1-12. Diakses dari: <http://www.ijert.org/>
- Kurniawan, R., Hasibuan, S., & Nugroho, R.E. (2017). Analisis kriteria dan proses seleksi kontraktor chemical sektor Hulu Migas: aplikasi metode Delphi-AHP. *MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 7(2): 252-266.
- Muhendra, H. & Hasibuan, S. (2018). Seleksi Sub-Kontraktor Proyek Konstruksi Jalan Layang. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 5(1): 43-54.
- Nugroho, R.P. (2018). Analisis Pemilihan Pemasok *Jig Machining* dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di PT Astra Daihatsu Motor. Bandung: Universitas Widyatama.
- Paskariska, A. (2014). Analisis Pengukuran Kinerja untuk Memilih Supplier Wheel dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) di PT Suzuki Indomobil Motor. Jakarta: Universitas Pancasila.
- Perdana, R.K. (2017). Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam Pemilihan Vendor Komponen di PT X. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Peric, T., Babic, Z., & Resic, E. (2017). *Vendor Selection And Supply Quotas Determination By Using The Analytic Hierarchy Process And A New Multi-Objective Programming Method*. [online] Volume 15(1), Hal: 89-103. Diakses dari: <https://www.researchgate.net/>
- Hutagalung, A. & Hasibuan, S. (2019). Determining the Priority of Medical Equipment Maintenance with Analytical Hierarchy Process. *International Journal of Online and Biomedical*, 15(10): 107-120.
- Rajesh, G., Malliga, P. (2013). *Supplier Selection based on AHP QFD Methodology*. [online] 64: 1283-1292. Diakses dari: <https://www.sciencedirect.com/>
- Saaty, T.L. (1988). *Multi criteria Decision Making: the Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: RWS Publication.
- Saaty, T.L. (1993). *Decision Making for Leader: The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. Pittsburgh, Prentice Hall Coy. Ltd.
- Saragih, G.C. (2017). Penentuan Kriteria Evaluasi dan Pemingkatan Supplier Pada PT. XYZ dengan Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Shahroodi. (2012). *Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) Technique to Evaluate and Selecting Suppliers in an Effective Supply Chain*. 1(8). Rash Iran: Islamic Azad University.
- Susanto, K.A. & Hasibuan, S. (2017). Seleksi Gudang Distribusi pada Rantai Pasok Pelumas Menggunakan Multi Criteria Decision Making. *Operations Excellence*, 10(2): 93-104.