

USULAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUPPLIER* BAHAN BAKU

Cyrilla Indri Parwati, Imam Sodikin, Silvester Aryang Isworo
Jurusan Teknik Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
cindriparwati@yahoo.com

Abstrak

PT Mekar Armada Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Autobody Manufacturing yang terletak di Magelang, Jawa Tengah. Penelitian ini difokuskan pada bahan baku pipa sebagai bahan baku utama dengan jumlah kebutuhan terbanyak. Selama ini perusahaan menggunakan 3 supplier untuk bahan baku pipa. Pemilihan supplier bahan baku berkualitas dan perencanaan yang ekonomis menjadi aspek penting pada perusahaan ini untuk dapat meminimumkan biaya inventory dan memperlancar proses produksi. Pemilihan supplier dilakukan dengan metode AHP yakni menggunakan inputan berupa subjektifitas dari pihak terkait. Hasil analisis tersebut digunakan untuk merencanakan kebutuhan dengan metode EOQ. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa PT Indomulti Jaya Steel merupakan supplier pipa dengan urutan prioritas pertama dengan bobot 52,3%, bobot ini mengungguli 2 supplier pipa lainnya. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa urutan prioritas global dapat berubah jika ada perubahan bobot kriteria yakni kriteria cost diturunkan menjadi $\leq 0,0026$ dan sisa bobotnya diberikan kepada kriteria flexibility sehingga bobotnya $\geq 0,3962$. Biaya total yang diakibatkan oleh pengadaan dan pengelolaan bahan baku pipa selama periode perencanaan Juli 2016 – Juni 2017 yakni Rp17.333.517.148,70, hasil ini memiliki tingkat efisiensi sebesar 21,86% jika dibandingkan dengan biaya total yang dikeluarkan perusahaan pada periode sebelumnya.

Kata kunci : *AHP, EOQ, Supplier*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan dibidang manufaktur di Indonesia semakin meningkat sehingga suatu perusahaan dituntut untuk beroperasi lebih efektif dan efisien agar bisa bersaing untuk mencapai tujuan. Pada suatu perusahaan manufaktur dimana proses, perencanaan dan pengendalian baik produksi maupun persediaan berperan penting dalam kelangsungan perusahaan. Proses yaitu kegiatan dari input hingga output untuk membuat sebuah produk. Perencanaan meliputi merencanakan apa, bagaimana, kapan dan berapa banyak suatu produk akan diproduksi sedangkan pengendalian berarti kontrol terhadap proses produksi agar kelangsungan perusahaan dapat berjalan terus.

PT Mekar Armada Jaya adalah sebuah perusahaan manufaktur di bidang pembuatan bodi kendaraan atau karoseri dimana proses, perencanaan dan pengendalian baik produksi maupun persediaan berperan penting dalam kelangsungan perusahaan. Proses yaitu kegiatan dari input hingga output untuk membuat sebuah produk. Perencanaan meliputi merencanakan apa, bagaimana, kapan dan berapa banyak suatu produk akan diproduksi sedangkan pengendalian berarti kontrol terhadap proses produksi agar kelangsungan perusahaan dapat berjalan terus.

Penelitian difokuskan pada bahan baku pipa yang sering mengalami permasalahan dalam hal pengadaan, seperti permasalahan keterlambatan, penumpukan persediaan yang terlalu banyak, pemborosan biaya pemesanan atau biaya simpan, kualitas bahan baku yang di bawah standar dan harga bahan baku terlalu mahal, selain itu bahan baku pipa merupakan bahan baku dengan tingkat penggunaan terbanyak di PT Mekar Armada Jaya, sehingga diharapkan penelitian ini mampu memberikan perubahan positif yang signifikan bagi perusahaan. Permasalahan dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan keputusan dalam pemilihan *supplier* guna merencanakan kebutuhan bahan baku yang ekonomis dengan mengurutkan prioritas *supplier* terbaik berdasarkan kriteria *quality, cost, delivery, flexibility* dan

responsiveness serta merencanakan kebutuhan persediaan bahan baku berdasarkan data dari *supplier* dengan urutan prioritas pertama.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan EOQ (*Economic Order Quantity*). Metode AHP digunakan karena pendekatan ini menggunakan penilaian subyektif manusia sebagai inputannya sehingga tepat untuk menyelesaikan persoalan pemilihan dan pembuatan urutan prioritas *supplier* pipa di PT Mekar Armada Jaya. Metode EOQ digunakan karena menurut (Zulian Yamit, 2005) karakteristik pendekatan ini adalah berorientasi pada suku cadang (bukan produk), berdasarkan data historis dan juga tingkat permintaannya statis. Karakteristik tersebut tepat digunakan karena sesuai dengan kondisi bahan baku pipa di PT Mekar Armada Jaya.

1.2 Tinjauan Pustaka

Analytical Hierarchy Process merupakan metode yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty. Kegunaan utama AHP adalah untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut suatu keadaan yang kompleks dan tidak berkerangka dengan jalan merinci keadaan yang kompleks tersebut ke dalam suatu komponen-komponennya (Lidya Merry, 2014), Prinsip pokok penyusunan AHP, yang pertama menyusun struktur hierarki masalah yaitu penyusunan hierarki suatu masalah dengan pendefinisian masalah yang rumit dan kompleks sehingga menjadi lebih jelas dan detail (Mutiara Simbar (2014)). Yang kedua penentuan prioritas yaitu memprioritaskan elemen-elemen kriteria yang dipandang sebagai bobot / kontribusi elemen tersebut terhadap tujuan dengan rumus perhitungan bobot rata-rata (*geometric mean*).

$$GM = (X_1.X_2.X_3....X_n)^{\frac{1}{n}}.....(1)$$

Yang ketiga konsistensi logis, yaitu konsistensi jawaban para responden dalam menentukan prioritas elemen merupakan prinsip pokok yang akan menentukan validitas data dan hasil pengambilan keputusan. Menghitung penyimpangan konsistensi adalah dengan rumus berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}.....(2)$$

Keterangan :

λ_{maks} : *Eigenvalue* yang terbesar

n : Dimensi dari matriks

Peramalan (*Forecasting*), merupakan langkah awal dalam suatu perusahaan produksi dan persediaan adalah mengetahui besar permintaan di masa mendatang. Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu tindakan untuk mengetahui besar permintaan di masa mendatang atau secara umum kejadian di masa mendatang. Dengan adanya informasi tentang besarnya permintaan di masa mendatang yang di dapat dari hasil peramalan, maka dapat ditentukan strategi yang tepat untuk perencanaan yang lebih lanjut. Peramalan berguna untuk dapat memperkirakan secara sistematis dan pragmatis atas dasar data relevan pada masa lalu, dengan demikian metode peramalan yang diharapkan dapat memberikan obyektivitas yang lebih besar, membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap pola dari data yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan dan pemecahan yang sistematis dan pragmatis, serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketetapan hasil peramalan yang dibuat atau yang disusun.

Macam-macam teknik peramalan diantaranya bisa menggunakan metode kuantitatif yaitu menggunakan data masa lalu yang dianalisa secara statistik setelah itu dicari pola atau rumusan yang sesuai untuk meramalkan keadaan pada masa yang akan datang. Suatu dimensi tambahan untuk mengklasifikasikan metode peramalan kuantitatif adalah dengan memperhatikan model yang mendasarinya. Sedangkan metode kualitatif, dengan mencari data yang diperoleh pada data ini tidak sama dengan data pada metode kuantitatif. Input yang dibutuhkan tergantung pada

metode tertentu dan biasanya merupakan hasil dari pemakaian intuitif, perkiraan dan mengetahui apa yang telah didapat.

Economic Order Quantity (EOQ) adalah model persediaan tentang pengadaan atau persediaan bahan baku pada suatu perusahaan. Asumsi dasar dalam penerapan metode EOQ adalah permintaan dapat ditentukan secara pasti dan konstan, item yang dipesan tidak bergantung pada item yang lain, pesanan yang diterima dengan segera dan pasti, tidak terjadi stock out dan harga item konstan (Fauzi A, 2017) Dalam EOQ penetapan ukuran lot dengan teknik ini hampir tidak pernah dilupakan dalam lingkungan MRP karena teknik ini sangat populer sekali dalam sistem persediaan tradisional. Pada teknik inipun besarnya ukuran lot adalah tetap. Namun perhitungannya sudah mencakup biaya-biaya pesan serta biaya-biaya simpan.

Adapun rumus EOQ adalah sebagai berikut.

$$EOQ = Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- Q = Jumlah pemesanan optimum
- D = Kebutuhan
- S = Biaya pesan
- H = Biaya simpan

Menghitung frekuensi pemesanan per tahun

$$F = \frac{D}{Q} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- F = Frekuensi pemesanan per tahun
- D = Kebutuhan
- Q = Jumlah pemesanan optimum

Menghitung total biaya pemesanan per tahun

$$TCP = \frac{DS}{Q} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- TCP = Total biaya pesan per tahun
- D = Permintaan
- S = Biaya pesan
- Q = Jumlah pemesanan optimum

Menghitung total biaya simpan tahunan

$$TCC = \frac{QH}{2} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- TCC = Total biaya simpan tahunan
- Q = Jumlah pemesanan optimum
- H = Biaya simpan per unit

Mengitung total biaya pembelian

$$TB = D \times \text{Harga} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

TB = Total biaya pembelian
D = Jumlah kebutuhan

Mengitung total biaya minimum

$$TC = (D \times \text{Harga}) + \left(\frac{DS}{Q}\right) + \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

TC=Total biaya minimum
D = Jumlah permintaan
S = Biaya pesan
Q =Jumlah pemesanan optimum
H =Biaya simpan

Analisis sensitivitas pada AHP dapat terjadi untuk memprediksi keadaan apabila terjadi perubahan yang cukup besar, misalnya terjadi perubahan bobot prioritas karena adanya perubahan kebijaksanaan sehingga muncul usulan pertanyaan bagaimana urutan prioritas alternatif yang baru dan tidakan apa yang perlu dilakukan (Mindo Mora, 2009) . Analisis sensitivitas adalah unsur dinamis dari sebuah hirarki. Artinya penilaian yang dilakukan pertama kali dipertahankan untuk suatu jangka waktu tertentu dan adanya perubahan kebijaksanaan atau tindakan yang cukup dilakukan dengan analisis sensitivitas untuk melihat efek yang terjadi. Sedangkan *Reorder point* (ROP) menjawab pernyataan kapan mulai mengadakan pemesanan. ROP model terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang.

II. METODE PENELITIAN

Adapun tahap-tahap penelitian yang dilakukan meliputi studi pendahuluan, dengan pengamatan atas kemungkinan berlangsungnya suatu penelitian, termasuk seluruh aspek yang nantinya akan berpengaruh seperti kendala yang mungkin terjadi serta faktor yang mendukung berlangsungnya penelitian, misalnya melakukan pengamatan pada lokasi yang berpotensi sebagai tempat penelitian. Langkah berikutnya studi literatur, yang bertujuan mencari informasi yang berguna untuk melakukan penelitian yang terdapat dalam literatur dan pendukung lainnya guna mencari kemungkinan ditemukannya permasalahan sesuai dengan bidang studi yang dipelajari. Adapun literatur yang digunakan yaitu Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Nasution, 2008), Manajemen Persediaan dan Aplikasi di Bidang Bisnis (Rangkulti, 2004), Manajemen Persediaan (Yamit Zulian, 2005), Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kayu Cempaka pada Industri Mebel dengan Menggunakan Metode *EOQ* (Studi Kasus Pada UD.Batu Zaman (Mutiar Simbar, 2014), Pemilihan *Supplier* Buah dengan Pendekatan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Topsis Studi Kasus pada Perusahaan Retail (Lidya Merry, 2014), Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (Kusrini). Kemudian pengolahan data menggunakan metode yang telah ditetapkan.

Langkah selanjutnya melakukan pengumpulan data dengan cara menyebarkan kuesioner sesuai metode AHP. Melakukan pengujian data kuesioner dan perhitungan bobot rata-

rata, bobot prioritas, eigen vector, indeks konsistensi dan analisis sensitivitas. Untuk perhitungan EOQ dengan cara mengumpulkan data kebutuhan bahan pertahun, biaya pesan, biaya simpanan melakukan peramalan permintaan. Selanjutnya menghitung semua komponen biaya pesan dan simpan, jumlah pemesanan, frekuensi pemesanan dan safety stock dan reorder point.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyebaran kuesioner AHP pada 16 responden menghasilkan urutan prioritas kriteria sebagai berikut kriteria *Cost* dengan bobot 0,3026; kriteria *Quality* dengan bobot 0,2770; kriteria *Delivery* dengan bobot 0,1992; kriteria *Responsiveness* dengan bobot 0,1226; kriteria *Flexibility* dengan bobot 0,0962. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kriteria harga merupakan kriteria yang paling penting sehingga *supplier* dengan harga termurah dapat berpeluang lebih besar untuk dipilih. Kriteria kualitas berada pada urutan kedua, hal ini menunjukkan bahwa *supplier* dituntut agar selain harga yang murah, namun kualitas juga harus sesuai standar. Kriteria dengan urutan prioritas ketiga adalah *delivery*, kriteria ini menunjukkan bahwa *supplier* dituntut untuk patuh terhadap *lead time* agar tidak mengganggu proses produksi pada perusahaan. Kriteria keempat adalah *responsiveness*, kriteria ini menunjukkan bahwa *supplier* dituntut untuk dapat merespon cepat ketika ada permasalahan di lapangan, misalkan bahan baku yang datang cacat atau terjadi keterlambatan dalam pengiriman. Kriteria kelima adalah *flexibility*, hal ini menunjukkan bahwa *supplier* dituntut untuk dapat *flexible* dalam menerima pesanan, sehingga perusahaan dapat sewaktu-waktu mengubah jumlah pesanan jika diperlukan.

Pada perbandingan kriteria dan alternatif *supplier* diperoleh hasil sebagai berikut.

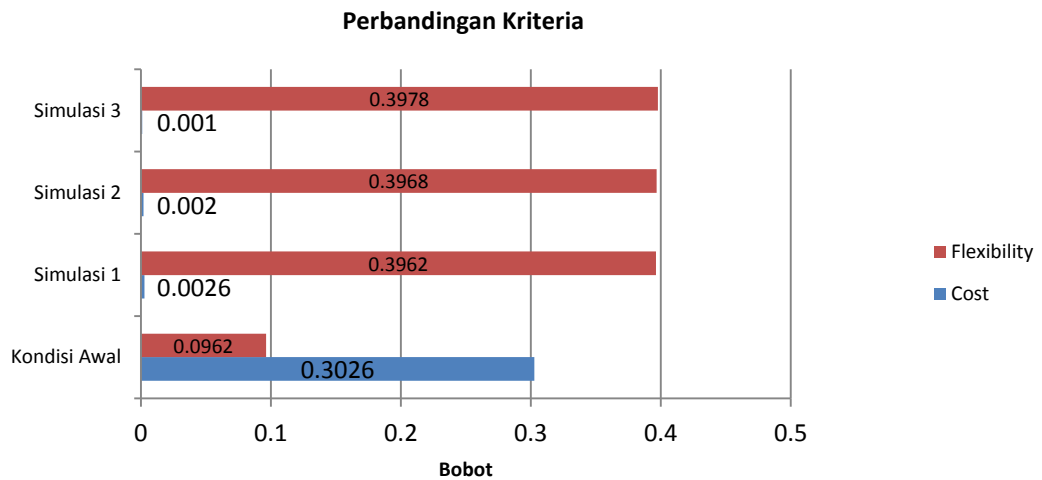
1. Kriteria *Quality*, urutan prioritas alternatif :
 - a. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot 0,370
 - b. PT ISTW dengan bobot 0,320
 - c. PT SPINDO dengan bobot 0,300
2. Kriteria *Cost*, urutan prioritas alternatif :
 - a. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot 0,630
 - b. PT ISTW dengan bobot 0,250
 - c. PT SPINDO dengan bobot 0,100
3. Kriteria *Delivery*, urutan prioritas alternatif :
 - a. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot 0,620
 - b. PT ISTW dengan bobot 0,250
 - c. PT SPINDO dengan bobot 0,120
4. Kriteria *Flexibility*, urutan prioritas alternatif :
 - a. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot 0,480
 - b. PT SPINDO dengan bobot 0,320
 - c. PT ISTW dengan bobot 0,170
5. Kriteria *Responsiveness*, urutan prioritas alternatif :
 - a. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot 0,490
 - b. PT ISTW dengan bobot 0,320
 - c. PT SPINDO dengan bobot 0,170

Pada hasil di atas, dapat diketahui bahwa di kelima kriteria, PT Indomulti Jaya Steel selalu menduduki urutan prioritas pertama, selanjutnya PT ISTW menduduki urutan prioritas kedua pada kriteria *quality*, *cost*, *delivery*, *responsiveness* dan menduduki urutan prioritas ketiga pada kriteria *flexibility*. PT SPINDO menduduki urutan prioritas ketiga pada kriteria *quality*, *cost*, *delivery*, *responsiveness* dan menduduki urutan prioritas kedua pada kriteria *flexibility*. Maka diperoleh hasil akhir untuk urutan prioritas *supplier* menurut metode AHP adalah sebagai berikut.

1. PT Indomulti Jaya Steel dengan bobot prioritas 0,523.
2. PT ISTW dengan bobot prioritas 0,270.
3. PT SPINDO dengan bobot prioritas 0,189.

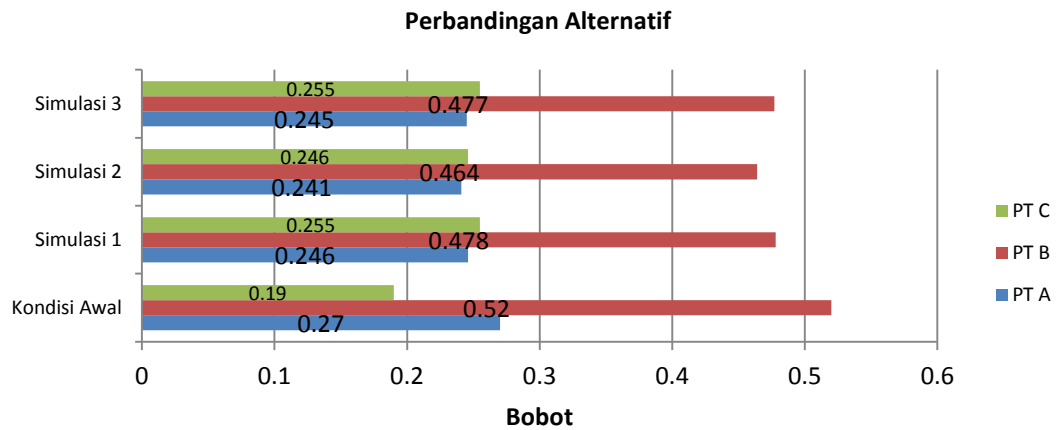
Pada hasil di atas diketahui bahwa PT Indomulti Jaya Steel menduduki urutan prioritas pertama, sehingga pada perencanaan persediaan bahan baku, data harga per unit dan *lead time* yang digunakan adalah milik PT Indomulti Jaya Steel.

Pada analisis sensitivitas metode AHP, diperoleh hasil bahwa kriteria *quality*, *delivery* dan *responsiveness* tidak sensitif terhadap perubahan bobot, sementara kriteria *cost* dan *flexibility* sensitif terhadap perubahan bobot. Kriteria *cost* pada bobot $\leq 0,0026$ dan kriteria *flexibility* pada bobot $\geq 0,3962$. Kedua kriteria ini disebut sensitif karena pada rentang tersebut mampu mengubah urutan prioritas global dengan urutan PT Indomulti Jaya Steel, PT SPINDO dan PT ISTW. Grafik simulasi sensitivitas dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 berikut.



Sumber : Pengolahan Data

Gambar 1. Grafik Perbandingan kondisi awal dan hasil simulasi kriteria



Sumber : Pengolahan Data

Gambar 2. Grafik Perbandingan kondisi awal dan hasil simulasi alternative

Pendekatan metode EOQ digunakan untuk mengetahui jumlah pemesanan ekonomis, ROP dan biaya total yang ditimbulkan oleh bahan baku. Bahan baku yang dihitung menggunakan EOQ adalah 11 jenis pipa. Adapun langkah pertama perencanaan persediaan

bahan baku adalah mendaftar kebutuhan dalam satu tahun yang diperoleh melalui hasil peramalan, tabel kebutuhan selama Juli 2016 – Juni 2017 dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil peramalan 11 jenis pipa

NO	JENIS BAHAN BAKU	KEBUTUHAN (ba/thn)
1.	ANGLE IRON 40X40X3MMX6M (Besi Siku)	6.731
2.	PIPA STKM 11AH 20X20X1,6X6M (Pipa Kotak)	8.655
3.	PIPA STKM 11AH 20X40X1,8X6M CED	6.614
4.	PIPA STKM 11AH 20X40X1,8X6M (Pipa Kotak)	21.045
5.	PIPA STKM 11AH 20X40X2X6M (Pipa Kotak)	7.266
6.	PIPA STKM 11AH 30X30X2X6M (Pipa Kotak)	6.605
7.	PIPA STKM 11AH 40X40X2,3X6M (Pipa Kotak)	12.280
8.	PIPA STKM 11AH 40X40X2X6000MM	10.156
9.	PIPA STKM 11AH 40X40X2X6000MM CED	8.493
10.	PIPA STKM 11AH Ø21,1MMX2MMX6M (Pipa Hitam)	6.319
11.	PIPA STKM 11AH Ø26,6X2MMX6M (Pipa Hitam)	13.514

Sumber : Pengolahan data

Data hasil peramalan tersebut dapat dilakukan uji verifikasi dan hasil verifikasi menunjukkan bahwa hasil peramalan adalah valid sehingga layak untuk digunakan sebagai acuan permintaan periode ke depan. Langkah selanjutnya digunakan untuk melakukan perhitungan EOQ, ROP dan biaya total. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel hasil perhitungan EOQ

No	Jenis Pipa	EO Q	RO P	Biaya Total (Rp)
1	ANGLE IRON 40X40X3MMX6M (BESI SIKU)	2576	468	2.351.944.340,00
2	PIPA STKM 11AH 20X20X1,6X6M(PIPA KOTAK)	7200	602	504.242.145,40
3	PIPA STKM 11AH 20X40X1,8X6M CED	5001	131	608.762.893,70
4	PIPA STKM 11AH 20X40X1,8X6M(PIPA KOTAK)	8339	1458	2.193.402.161,00
5	PIPA STKM 11AH 20X40X2X6M(PIPA KOTAK)	4842	362	781.886.127,90
6	PIPA STKM 11AH 30X30X2X6M(PIPA KOTAK)	4369	458	793.506.698,60
7	PIPA STKM 11AH 40X40X2,3X6M(PIPA KOTAK)	4560	854	2.495.776.075,00
8	PIPA STKM 11AH 40X40X2X6000MM	4753	1678	1.575.684.273,00
9	PIPA STKM 11AH 40X40X2X6000MM CED	5776	591	751.128.954,10
10	PIPA STKM 11AH Ø21,1MMX2MMX6M (PIPAHITAM)	3005	440	1.526.542.361,00
11	PIPA STKM 11AH Ø26,6X2MMX6M(PIPA HITAM)	4090	936	3.750.641.119,00
Jumlah				17.333.517.148,7

Sumber : Pengolahan data

Pada data tersebut dapat diketahui biaya total yang dikeluarkan oleh perusahaan akibat pengadaan dan pengelolaan bahan baku pipa adalah Rp17.333.517.148,70. Nilai ini lebih kecil

dibandingkan biaya yang dikeluarkan oleh PT Mekar Armada Jaya selama tahun 2015 (Januari 2015-Desember 2015) untuk pengadaan dan pengelolaan pipa sebesar Rp22.183.434.216,00 (data berasal dari manager *inventory*, tidak dapat dirincikan), sehingga efisiensi yang dihasilkan sebesar 21,86%.

Perencanaan dilakukan selama 1 periode (12 bulan) untuk mengantisipasi terjadinya perubahan pelayanan pada *supplier* pipa maupun perubahan bobot kriteria dan juga untuk mengikuti pola permintaan pipa selama 12 bulan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data, analisis data dan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kriteria penilaian *supplier* bahan baku pipa pada PT Mekar Armada Jaya dapat diurutkan berdasarkan bobot prioritas dengan urutan kriteria *cost* (0,3026), kriteria *quality* (0,2770), kriteria *delivery* (0,1992), kriteria *responsiveness* (0,1226) dan kriteria *flexibility* (0,0962).
2. Urutan prioritas *supplier* bahan baku pipa pada PT Armada Jaya berdasarkan bobotnya yakni PT Indomulti Jaya Steel (0,523), PT Indonesia Steel Tube Works (0,270) dan PT Steel Pipe Industry Indonesia (0,189).
3. Pada analisis sensitivitas metode AHP, diperoleh hasil bahwa kriteria *quality*, *delivery* dan *responsiveness* tidak sensitif terhadap perubahan bobot, sementara kriteria *cost* dan *flexibility* sensitif terhadap perubahan bobot. Kriteria *cost* pada bobot $\leq 0,0026$ dan kriteria *flexibility* pada bobot $\geq 0,3962$, maka dapat mengubah urutan prioritas global menjadi PT Indomulti Jaya Steel, PT Steel Pipe Industry Indonesia dan terakhir PT Indonesia Steel Tube Works.
4. Biaya total yang ditimbulkan akibat pengadaan dan pengelolaan pipa di PT Mekar Armada Jaya menurut hasil perhitungan dengan *supplier* PT Indomulti Jaya Steel dan pendekatan EOQ adalah Rp17.333.517.148,70, nilai ini lebih kecil dibandingkan biaya yang dikeluarkan oleh PT Mekar Armada Jaya untuk pengadaan dan pengelolaan pipa selama tahun 2015 yakni Rp22.183.434.216,00, sehingga efisiensi yang dihasilkan sebesar 21,86%.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi A.L., Darni I., Suryanto A. 2017. *Kontrol Optimal pada Model Ekonomi Order Quality dengan Inisiatif Tim Penjualan*. Jurnal Teknik Industri Petra. Vol 19. No. 1 Juni 2017. ISSN 1411-2485 print/ISSN 2087-7439 Online. Hal 21-28.
- Lidya Merry. 2014. *Pemilihan Supplier Buah dengan Pendekatan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Topsis*. Universitas Krida Wacana. Vol 3 No 9, ISSN 20893647. <http://ejournal.ukrida.ac.id>. 10 November 2015.
- Mindo Mora, 2009. *Analisis Sensitivitas dan Pengaruhnya terhadap Urutan Prioritas dalam Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Medan: Universitas Sumatra Utara (Skripsi).
- Mutiara Simbar. 2014. *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kayu Cempaka pada Industri Mebel dengan Menggunakan Metode EOQ*. Universitas Sam Ratulangi. Vol 5, No 3. ISSN 2303-1174. <http://ejournal.unsrat.ac.id>. 10 November 2015.
- Nasution, Arman Hakim & Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rangkuti, Freddy. 2004. *Manajemen Persediaan: Aplikasi di bidang bisnis*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Zulian Yamit. 2005. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta :Ekonesia