

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) STUDI KASUS PRODUK COVER LH ASSY EXCAVA 200 DI PT PINDAD

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLIER SELECTION USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) CASE STUDY COVER LH ASSY PRODUCT COVER LH ASSY EXCAVA 200 IN PT PINDAD

Mohammad Gian Harlawan¹, Ari Yanuar Ridwan², Saskia Puspa Kenaka³

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

³Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung

¹gianharlawan@student.telkomuniversity.ac.id, ²ariyanuar@telkomuniversity.ac.id, ³saskia@itb.ac.id

Abstrak

PT Pindad merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur di Indonesia. Salah satu produk PT Pindad yang dapat digunakan secara komersil adalah Excavator dengan merek Excava 200. Produksi Excava 200 baru berjalan selama dua tahun yang dimulai pada Juli 2016. Dalam dua tahun produksi Excava 200, PT Pindad beberapa kali mengganti *supplier* yang menyediakan *part* Excava 200. Pergantian *supplier* yang cukup sering terjadi karena belum adanya *supplier* yang tepat untuk dapat bekerja sama dalam jangka panjang dengan PT Pindad. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam pemilihan *supplier* dengan mempertimbangkan berbagai kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif. AHP digunakan untuk memberikan nilai kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif didapatkan dari data PT Pindad. Nilai kriteria tersebut dijadikan acuan dalam melakukan evaluasi efisiensi setiap alternatif *supplier* dengan menggunakan metode *Basic DEA* (CCR Model). Untuk penentuan ranking setiap alternatif *supplier* diselesaikan dengan menggunakan metode *Super-efficiency DEA*. Bobot alternatif *supplier* yang paling besar adalah *Supplier 4* dengan 2,381. Sistem pendukung keputusan dirancang menggunakan *Macro VBA* pada Excel 2013.

Keyword : *decision support system, data envelopment analysis, analytic hierarchy process, visual basis for application, macro, supplier*

Abstract

PT Pindad is one of the companies engaged in the manufacturing industry in Indonesia. One of PT Pindad's products that can be used commercially is Excava 200 brand Excavators. Production of Excava 200 has only been running for two years starting in July 2016. Within two years of Excava 200 production, PT Pindad changed suppliers several times. Supplier changes are quite frequent due to the absence of the right supplier to be able to cooperate in the long term with PT Pindad. The purpose of this study is to design a decision support system that can assist in selecting suppliers by considering various qualitative criteria and quantitative criteria. AHP is used to provide qualitative criteria values and quantitative criteria values obtained from PT Pindad's data. The criteria are used as a reference in evaluating the efficiency of each supplier using the *Basic DEA* (CCR Model) method. For ranking determination, each alternative supplier is completed using the *Super-efficiency DEA* method. The largest alternative weight of suppliers is *Supplier 4* with 2,381. The decision support system is designed using *Macro VBA* in Excel 2013.

Keyword : *decision support system, data envelopment analysis, analytic hierarchy process, visual basis for application, macro, supplier*

1. Introduction

PT Pindad merupakan perusahaan industri manufaktur yang memproduksi produk komersil Excavator dengan merek Excava 200. Produk Excavator telah berjalan selama dua tahun sejak pertengahan 2016. Dalam dua tahun produksi Excava 200, PT Pindad beberapa kali mengganti *supplier* yang menyediakan part Excava 200. Pergantian *supplier* yang cukup sering terjadi karena kurang tepatnya PT Pindad dalam memilih *supplier* yang tepat untuk dapat bekerja sama dalam jangka panjang dengan PT Pindad. Selain itu, pada proses pemilihan *supplier*, PT Pindad belum mempunyai sistem yang terstruktur dan terorganisir seperti belum mempunyai sistem pendukung keputusan yang dapat membantu perusahaan dalam pemilihan *supplier* yang tepat. Pengambil keputusan juga sering kali kesulitan dalam memilih *supplier* karena belum adanya metode yang diterapkan dalam pemilihan *supplier*. Padahal pengambilan keputusan memiliki pengaruh yang besar dalam proses bisnis perusahaan [1]

Pada sistem eksisting, kriteria pemilihan *supplier* yang digunakan PT Pindad hanya harga, kesesuaian spesifikasi dan garansi produk. Selain itu, pada proses pemilihan *supplier* di PT Pindad belum adanya pemberian nilai atau bobot pada alternatif *supplier* dengan menggunakan berbagai kriteria yang sesuai. Padahal untuk dapat memilih *supplier* yang tepat tidak lagi hanya dengan melihat harga yang ditawarkan, banyak kriteria – kriteria yang harus dipertimbangkan, baik kualitatif maupun kuantitatif [2]. Hal ini mengakibatkan *supplier* yang terpilih belum tentu merupakan *supplier* yang tepat bagi PT Pindad. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* yang dapat menilai kriteria kualitatif dan kuantitatif yang sesuai dengan kondisi PT Pindad. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode AHP dan DEA dalam melakukan perhitungan yang berujung pada solusi yang paling tepat. *Data envelopment analysis* (DEA) merupakan salah satu metode yang paling populer dalam pengukuran kinerja dan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan sebuah metode yang populer pada bidang *multiple criteria decision making* (MCDM) [3].

Sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* ini diharapkan dapat memilih *supplier* yang paling tepat sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Sistem pemilihan *supplier* ini juga terdiri dari pengolahan data menggunakan metode AHP dan DEA, user interface, dan report dengan menggunakan Macro VBA Excel. Dengan terintegrasi sistem pendukung keputusan, user atau pengguna dapat lebih mudah dalam melakukan pemilihan *supplier*.

2. Literature

2.1 Pemilihan Supplier

Pemilihan Supplier merupakan sebuah kegiatan yang penting dalam proses pembelian barang. Secara umum, pemilihan supplier merupakan proses pengambilan keputusan dengan tujuan untuk memberikan penilaian diantara beberapa supplier yang dianggap berpotensi berdasarkan kriteria – kriteria evaluasi yang ditetapkan [4]. Apapun cara yang digunakan, pemilihan supplier harus mempertimbangkan total cost saat digunakan supplier terpilih, bukan hanya pada harga material [5].

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Penerapan teknologi dan sistem informasi dalam suatu perusahaan merupakan kebutuhan yang sangat penting saat ini, terutama pada perusahaan yang memiliki proses bisnis yang kompleks dengan skala menengah ke atas [6]. Penerapan teknologi dapat memberikan pengetahuan dan wawasan dalam meningkatkan kinerja pengadaan untuk digunakan dalam analisis data operasi yang nantinya dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan [7]. Pada awal tahun 1970-an, Scott Morton pertama kali menuliskan konsep umum dari sistem pendukung keputusan sebagai interaktif computer-based sistem yang membantu pembuat keputusan dalam memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur [8]. Dalam mengambil sebuah keputusan, diperlukan proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pembuat keputusan. Empat fase proses pengambilan keputusan fase tersebut adalah *Intelligence, Design, Choice, Implementation* [8].

1. *Intelligence* adalah tahap identifikasi masalah dan pengumpulan data serta informasi – informasi yang dibutuhkan.
2. *Design* adalah tahap menganalisa terhadap alternatif – alternatif dalam penyelesaian masalah dengan pertimbangan berbagai kriteria.
3. *Choice* adalah tahap pemilihan alternatif yang paling tepat dengan mengacu pada kriteria yang paling menguntungkan.
4. *Implementation* adalah tahap implementasi sistem pendukung keputusan.

2.3 Analytic Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu metode pendukung pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. AHP merupakan suatu metode yang menyediakan matematika objektif untuk preferensi yang bersifat subjektif dalam pengambilan keputusan oleh individu atau kelompok [9]. Metode ini berguna dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yang kompleks dengan menggunakan evaluasi subjektif dan objektif pada pengukurannya [10]. Berikut skala penilaian yang digunakan dalam metode AHP:

Tabel 1 Skala Intensitas Kepentingan

INTENSITAS KEPENTINGAN	KETERANGAN	PENJELASAN
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Penilaian secara kuat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
7	Elemen yang satu sangat penting daripada elemen yang lain	Satu elemen lebih disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan elemen pasangannya pada tingkat keyakinan tinggi
2, 4, 6, 8	Nilai tengah diantara dua pendapat yang bedampingan	Diberikan bila terdapat penilaian antara dua penilaian yang berdekatan
Kebalikan/ Resiprokal	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktifitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i	

Nilai tersebut selanjutnya dimasukkan dalam matriks perbandingan *pair-wise* yang dapat dilihat pada Gambar 1. Matriks perbandingan tersebut selanjutnya dinormalisasikan untuk mencari nilai eigen nya. Matriks perbandingan yang sudah dinormalisasikan dapat dilihat pada Gambar 2.

$$A = \begin{array}{c|cccc} & A_1 & A_2 & \dots & A_n \\ \hline A_1 & w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ A_2 & w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_n & w_n/w_1 & w_n/w_2 & & w_n/w_n \end{array}$$

Gambar 1 Matriks Perbandingan *Pair-wise*

$$N = \begin{array}{c|cccc} & A_1 & A_2 & \dots & A_n \\ \hline A_1 & Nw_{11} & Nw_{12} & \dots & Nw_{1n} \\ A_2 & Nw_{21} & Nw_{22} & \dots & Nw_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ A_n & Nw_{n1} & Nw_{n2} & & Nw_{nn} \end{array}$$

Gambar 2 Matriks Normalisasi

Dengan $Nw_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^n q_i}$ (1)

Dimana:

Nw_{ij} = Bobot pada matriks N (matriks normalisasi A).

w_{ij} = Bobot pada matriks A

$\sum_{i=1}^n q_i$ merupakan jumlah dari kolom pada matriks A . Nilai dari matriks N lalu digunakan untuk mendapatkan *Eigenvalue*. semakin besar atau semakin *eigenvalue* mendekati n ($\lambda_{max} \geq n$), maka matriks A semakin konsisten. Untuk mendapatkan nilai konsistensi, maka perlu mengetahui *Consistency Ratio* (CR) [10]. CR didapatkan dari membuat rasio antara *Consistency Index* (CI) dan *Random Index* (RI) [9].

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

Untuk mendapatkan nilai CR, maka diperlukan nilai *Consistency Index* (CI). Nilai CI didapatkan menggunakan rumus dibawah.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{3}$$

Dimana:

CI = Rasio penyimpangan konsistensi

λ_{max} = *eigen value* maksimum

n = ukuran matriks

Selain CI, *Random Index* (RI) juga perlu didapatkan untuk mengetahui nilai dari CR. Nilai RI didapatkan dari Tabel 2 yang menunjukkan tabel *random index* yang dikembangkan oleh Saaty sesuai dengan ukuran matriks nya.

Tabel 2 Random Index [9]

N	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Apabila $CR \leq 0,1$ maka level inkonsisten dapat diterima dan dinyatakan konsisten. Jika tidak, pengambil keputusan perlu untuk merubah penilaian pada w_{ij} [10].

2.4 Basic DEA

Data Envelopment Analysis merupakan sebuah pendekatan "data-oriented" untuk mengevaluasi kinerja sebuah entitas yang dikenal dengan DMU (decision making unit) dengan mengubah sejumlah input menjadi sejumlah output [11]. Model Data Envelopment Analysis pertama kali diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes [12] pada tahun 1978 sebagai model pengukuran matematis dengan pendekatan nonparametrik yang dapat mengevaluasi aktivitas – aktivitas dengan mengukur efisiensi dari DMU [11]. Dalam penelitian ini DMU yang digunakan adalah alternatif *supplier*. DMU yang efisiensinya paling baik akan mendapat nilai efisiensi 1 atau sama dengan 100% [13]. Berikut merupakan model Basic DEA oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes [12].

$$\text{Max } h_o(u,v) = \frac{\sum_r u_r y_{ro}}{\sum_i v_i x_{io}}$$

Dengan:

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } r = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Dimana:

x_{ij} = bobot untuk nilai *input* ke-*i* yang dievaluasi dari DMU ke-*j*

v_i = nilai *input* ke-*i*

y_{rj} = bobot untuk nilai *output* ke-*r* yang dievaluasi dari DMU ke-*j*

u_r = nilai *output* ke-*r*

Bentuk model diatas dapat menghasilkan sejumlah solusi tidak terbatas. Misalnya apabila (u dan v) optimal maka untuk tiap (au dan av) akan optimal juga, dimana a merupakan koefisien maka nilai $a < 0$ sehingga permasalahan tersebut memiliki solusi tidak terbatas. Oleh karena itu, Charles-Cooper membuat model transformasi model linear programming dimana $\sum_i v_i x_{io} = 1$, sehingga persamaan menjadi berikut:

$$\text{Max } z = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

Dengan

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i y_{io} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (5)$$

2.5 Super-efficiency DEA

Kelemahan metode Basic DEA adalah metode tersebut tidak dapat menentukan ranking DMU yang paling efisien karena 1 merupakan nilai tertinggi pada metode ini. Untuk mengatasi kelemahan tersebut sekaligus untuk mengetahui peringkat DMU yang paling efisien, Andersen dan Petersen [14] mengusulkan metode *super-efficiency DEA* yang berguna untuk menentukan ranking DMU. *Super Efficiency DEA* merupakan metode yang dapat meranking DMU dengan cara membiarkan nilai efisiensi dari DMU yang dievaluasi lebih besar dari 1 atau 100% [15]. Berikut model persamaan linear untuk *super-efficiency DEA* [14]:

$$\text{Max } z = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

Dengan

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad j \neq o$$

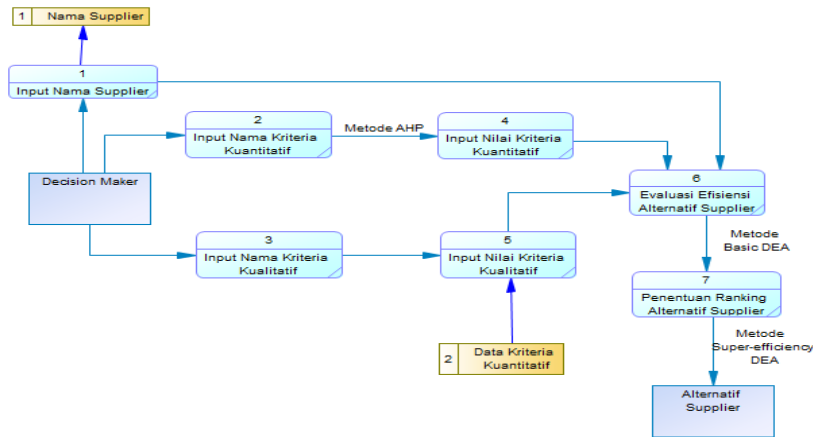
$$\sum_{i=1}^m v_i y_{io} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0 \tag{6}$$

3. Pembahasan dan Analisis

3.1 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier

Sistem pendukung keputusan pemilihan supplier dirancang menggunakan Macro VBA pada Excel 2013. Metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan adalah metode AHP, *Basic DEA* dan *Super-efficiency DEA*. Gambar 3 menunjukkan *data flow diagram* sistem pendukung keputusan pemilihan supplier.



Gambar 3 Data Flow Diagram (DFD)

Dapat dilihat pada Gambar 3 yaitu *Data Flow Diagram* sistem yang merupakan tampilan grafis untuk memperlihatkan relasi/hubungan antara entitas, proses, dan data yang digunakan dalam sistem. Dapat dilihat entitas yang digunakan dalam sistem adalah *Decision Maker* dan *Alternatif supplier*. Sedangkan untuk proses dimulai dari *decision maker* melakukan input nama *supplier*, nama kriteria kualitatif, dan nama kriteria kuantitatif. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah enam kriteria kategori kualitatif dan tiga kriteria kategori kuantitatif. Kriteria kualitatif adalah Kualitas, Kesesuaian Spesifikasi, *Aftersales*, Pelayanan, *Manufacturing Capability*, dan *Environment*. Sedangkan untuk kriteria kuantitatif adalah Harga, *Lead Time*, dan Jarak. Untuk jumlah *supplier* atau DMU yang digunakan berjumlah 6 alternatif *supplier*. Berikut data alternatif *supplier*:

Tabel 3 Data Alternatif *Supplier*

DMU	Price (Rp)	Deliv Time (Hari)	Distance (Km)
Supplier 1	15.918.068	300	94,2
Supplier 2	17.068.924	420	125
Supplier 3	14.963.873	420	145
Supplier 4	16.908.216	420	121
Supplier 5	15.157.828	600	179

Setelah melakukan input pada nama *supplier*, nama kriteria kualitatif, dan nama kriteria kuantitatif, sistem akan membutuhkan nilai dari setiap kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif. Untuk nilai kriteria kuantitatif didapatkan dari data kriteria kuantitatif setiap alternatif *supplier* yang merupakan data alternatif *supplier* dari PT Pindad. Tabel 3 menunjukkan data alternatif *supplier* yang digunakan sebagai nilai kriteria kuantitatif pada penelitian ini. Untuk nilai pada kriteria kualitatif diselesaikan dengan menggunakan metode AHP dengan membandingkan setiap *supplier* pada matriks perbandingan *pair-wise* terhadap setiap kriteria kualitatif menggunakan skala pada Tabel 1. Tabel 4 menunjukkan nilai dari kriteria kualitatif pada penelitian ini.

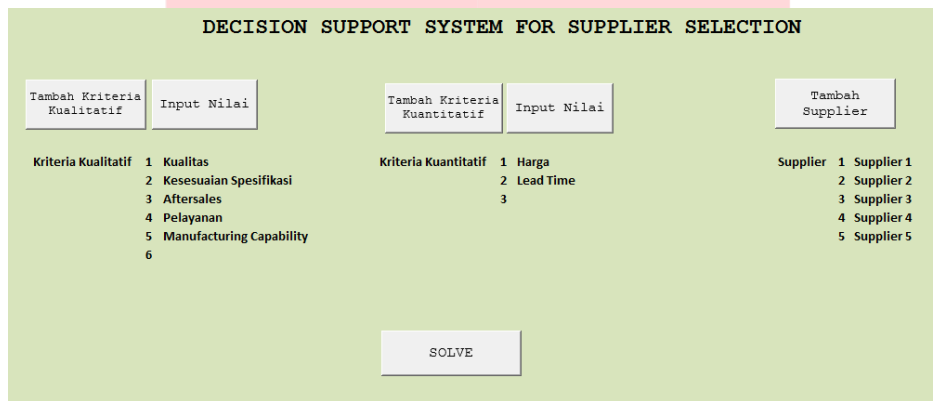
Tabel 4 Hasil Kriteria Kualitatif Menggunakan AHP

Kriteria	Supplier 1	Supplier 2	Supplier 3	Supplier 4	Supplier 5
Kualitas	0,18	0,26	0,17	0,25	0,13
Kesesuaian Spesifikasi	0,16	0,41	0,15	0,17	0,11
Aftersales	0,19	0,19	0,16	0,34	0,13
Pelayanan	0,15	0,34	0,12	0,24	0,15
Manufacturing Capability	0,12	0,40	0,11	0,24	0,13
Environment	0,10	0,32	0,20	0,22	0,16

Nilai kriteria kualitatif dan kuantitatif akan digunakan sebagai pertimbangan pemilihan *supplier* pada penelitian ini. Nilai tersebut digunakan pada metode *Basic DEA* dan *Super-efficiency DEA* untuk menentukan bobot pada setiap alternatif *supplier*. *Basic DEA* dilakukan untuk melihat efisiensi pada setiap alternatif *supplier*. Apabila ada alternatif *supplier* yang mendapatkan nilai 1 maka *supplier* tersebut dinyatakan relatif efisien dibandingkan *supplier* lainnya. Sedangkan metode *Super-efficiency DEA* digunakan untuk menentukan ranking dari setiap alternatif *supplier* dimana tidak ada batasan 1 pada metode ini. Pada sistem pendukung keputusan ini, pengguna tidak perlu menghitung secara manual karena secara otomatis sistem yang melakukan perhitungan.

3.2 Analisis Hasil Perancangan Sistem Pendukung Keputusan

Perancangan sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* ini menggunakan Macro VBA pada excel sehingga tampilan pada sistem menggunakan beberapa *worksheet* pada Excel. Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman awal pada *worksheet* Excel.



Gambar 4 Tampilan Halaman Awal

Pada sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* ini digunakan beberapa *form* dalam melakukan penambahan kriteria kualitatif, kriteria kuantitatif dan alternatif *supplier*. Berikut penggunaan *form* kriteria kualitatif, *form* kriteria kuantitatif, dan *form* alternatif *supplier* pada sistem:



Gambar 5 Penggunaan *Form* pada sistem

Apabila *user* menekan tombol “Add” maka kriteria yang ditulis pada *textbox* akan berada pada daftar kriteria kualitatif, kriteria kuantitatif atau alternative *supplier* yang ada pada halaman awal. Berikut contoh pada daftar kriteria kuantitatif

Gambar 6 Daftar Kriteria Kuantitatif

Selanjutnya untuk memberi nilai pada setiap kriteria, maka *user* dapat menekan tombol “Input Nilai” seperti pada gambar 6 diatas. Pada pemberian nilai, *user* akan diarahkan oleh sistem pada *worksheet* Kriteria Kuantitatif yang ditunjukkan pada Gambar 7

DMU	Harga	Lead Time	Jarak
Supplier 1	15918068	30	
Supplier 2	17068924	30	
Supplier 3	14963873	30	
Supplier 4	16908216	30	
Supplier 5	15157828	30	

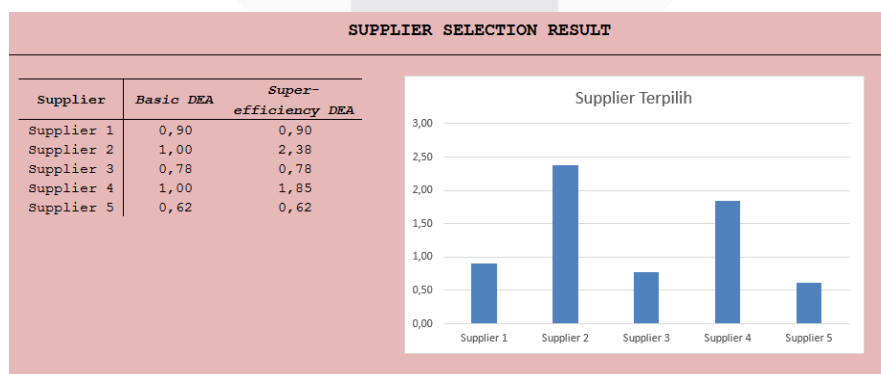
Gambar 7 Tampilan *worksheet* Kriteria Kualitatif

Pada sistem ini terdapat fitur untuk menambahkan *supplier* melalui *form* DMU yang dapat diakses pada halaman awal. Apabila ada *supplier* yang ditambahkan, maka tampilan pada *worksheet* kriteria kuantitatif seperti pada Gambar 8.

DMU	Harga	Lead Time	Jarak
Supplier 1	15918068	30	
Supplier 2	17068924	30	
Supplier 3	14963873	30	
Supplier 4	16908216	30	
Supplier 5	15157828	30	
Supplier 6			

Gambar 8 Tampilan Setelah Penambahan *Supplier*

Selanjutnya, *user* dapat kembali ke halaman awal dan menekan tombol “SOLVE” untuk secara otomatis sistem akan menghitung perhitungan efisiensi dan ranking *supplier*. Hasil akhir dari sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* adalah tampilan report yang menampilkan bobot setiap alternatif *supplier* menggunakan metode *Basic DEA* dan *Super-efficiency DEA*. Berikut tampilan *Report* pada halaman *Report*



Gambar 9 Tampilan *Report* Pada Macro VBA

Berdasarkan hasil penilaian sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP, *Basic DEA*, dan *Super-efficiency DEA*, diperoleh bobot hasil evaluasi efisiensi pada masing – masing DMU beserta ranking pada setiap

DMU atau alternatif *supplier*. Gambar 9 menunjukkan bobot setiap alternatif *supplier*, dapat dilihat *supplier* yang memiliki bobot tertinggi adalah *Supplier 2* dengan bobot 2,38.

4. Kesimpulan dan Saran

Perancangan sistem pendukung keputusan dibuat dengan Macro VBA di Excel dengan menggunakan metode AHP dan DEA. Kedua metode tersebut digunakan untuk evaluasi dan pemilihan *supplier* dengan mempertimbangkan kriteria kualitatif maupun kriteria kuantitatif. Untuk kriteria kualitatif diperoleh dengan metode AHP. Selanjutnya hasil evaluasi efisiensi alternatif *supplier* didapatkan menggunakan metode Basic DEA dan penentuan ranking alternatif *supplier* diperoleh menggunakan Super-efficiency DEA. *Supplier* terpilih adalah *Supplier 2* dengan bobot 2,381. Untuk peringkat kedua dari alternatif *supplier* adalah *Supplier 4* dengan bobot 1,874. Peringkat ketiga adalah *Supplier 1* dengan bobot 0,902. Selanjutnya *Supplier 3* dengan bobot 0,776 dan peringkat terakhir *Supplier 5* dengan bobot 0,662. Dengan sistem pendukung keputusan ini, *decision maker* pemilihan *supplier* dapat secara cepat dan mudah mengambil keputusan dengan berbagai kriteria, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Adapun saran yang dapat diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah sebaiknya sistem ini terintegrasi dengan database yang datanya dapat dipanggil oleh *user*. Sehingga *user* tidak perlu menginput kriteria ataupun *supplier* secara manual.

Reference:

- [1] M. F. H. Ariyansyah, A. Y. Ridwan, and R. Andreswari, "Developing Business Intelligence Dashboard Based on Data Warehouse Using Pentaho for Procurement Process With Business Dimensional Life-Cycle Methodology for Public Corporate Indonesian Bureau Logistic Divre Jabar," vol. 3, no. 2, pp. 3439–3446, 2016.
- [2] J. J. Lim and A. N. Zhang, "A DEA approach for Supplier Selection with AHP and risk consideration," *Proc. - 2016 IEEE Int. Conf. Big Data, Big Data 2016*, pp. 3749–3758, 2016.
- [3] R. Ramanathan, "Data envelopment analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process," *Comput. Oper. Res.*, vol. 33, no. 5, pp. 1289–1307, 2006.
- [4] F. R. Junior and L. C. R. Carpinetti, "A multicriteria approach based on fuzzy QFD for choosing criteria for supplier selection," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 101, pp. 269–285, 2016.
- [5] S. Chopra and P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. 2015.
- [6] D. A. Pratama, A. Y. Ridwan, and R. W. Witjaksono, "Penerapan Sistem Sales Management Menggunakan Open ERP Dengan Metode Rapid Application Development (RAD)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 3536–3543, 2016.
- [7] A. Ridwan, "Designing a Multidimensional Data Warehouse for Procurement Processes Analysis Using Business Dimensional Lifecycle Method (Case Study on Pt . Abc)," *8th Int. Semin. Ind. Eng. Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 49–54, 2015.
- [8] E. Turban, R. Sharda, and D. Delen, *Decision Support and Business Intelligence System*, 10th ed. New Jersey: Pearson Education, Inc, 2014.
- [9] T. L. Saaty and L. G. Vargas, *Models , Methods , Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, vol. 175. 2012.
- [10] F. Dweiri, S. Kumar, S. A. Khan, and V. Jain, "Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry," *Expert Syst. Appl.*, vol. 62, pp. 273–283, 2016.
- [11] W. W. Cooper, L. M. Seiford, and J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, vol. 164. 2011.
- [12] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 429–444, 1978.
- [13] R. Ramanathan, *An Introduction to Data Envelopment Analysis. A Tool for Performance Measurement*. 2003.
- [14] P. Andersen and N. C. Petersen, "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis," *Manage. Sci.*, vol. 39, no. 10, pp. 1261–1264, 1993.
- [15] H. Manurung, "Infeasibility of The Super-Efficiency DEA Measures," *USU Repos.*, 2009.