

Mengukur Kualitas *Website* Kementerian RI dengan Kombinasi Metode *Linear Weightage* dan *Consistent Fuzzy Preference Relations*

Quality Measurement of Ministry of RI Website with Combination of Linear Weightage Method and Consistent Fuzzy Preference Relations

Ridwan Pandiya, Emi Iryanti

ST3 Telkom

^{1,2}Jl. DI. Panjaitan No.128, Purwokerto, 53147, Telp/Fax: 0281-641629

ridwanpandiya@st3telkom.ac.id¹), emi_iryanti@st3telkom.ac.id²)

Diterima: 1 Februari 2017 || Revisi: 28 April 2017 || Disetujui: 4 Mei 2017

Abstrak – Artikel ini memberikan pendekatan baru dalam membandingkan kualitas beberapa laman kementerian RI melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dengan melakukan pengukuran menggunakan web *diagnostic software* sedangkan pendekatan kualitatif dilakukan melalui *expert judgement*. Data yang didapatkan baik secara kuantitatif maupun kualitatif akan dihitung bobot (*weight*) dengan mengaplikasikan metode *linear weightage*. Data kualitatif dengan metode *consistent fuzzy preference relations* digunakan untuk menghitung bobot dari *expert judgement* yang telah didapatkan. Kemudian kedua metode tersebut akan dikombinasikan sehingga akan didapatkan bobot akhir yang merupakan representasi dari kualitas *website* yang telah diukur. Hasil pembobotan yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dijadikan rujukan dan pertimbangan untuk pihak kementerian terkait untuk melakukan pengembangan *website* yang dikelolanya.

Kata Kunci: *consistent fuzzy preference relations, linear weightage, kualitas website, web diagnostic software*

Abstract – *This paper provides a new approach in combining the quality of some ministry websites through quantitative and qualitative approach. Quantitative data are obtained by performing measurement using web diagnostic tools while the qualitative approach is carried out through expert judgement. Then the weights will be calculated from the data obtained both quantitatively and qualitatively by applying linear weightage for quantitative data and using consistent fuzzy preference relations method for qualitative data. In the final stage, those two methods will be combined so that we will obtain the final weights which are the representation of the quality of websites measured. The results obtained by this research can be considered by the relevant ministry to develop their websites.*

Keywords: *consistent fuzzy preference relations, linear weightage, web diagnostic software, website quality*

PENDAHULUAN

Ukuran kredibilitas sebuah institusi salah satunya dapat dilihat dari kualitas laman *website*-nya. Hal ini merupakan konsekuensi logis dari terintegrasinya semua aktivitas melalui media *online*. Faktor efisiensi, biaya, dan kemudahan menjadi alasan berlakunya sistem *online* sehingga peran laman menjadi sangat vital. Ada tiga ukuran yang dijadikan dasar dalam menilai baik tidaknya sebuah laman (Dominic *et al.*, 2013). Yang pertama adalah konten, ukuran kedua adalah desain, dan ukuran ketiga adalah *usability*. Ketiga ukuran tersebut telah menjadi ukuran standar dalam menilai kualitas sebuah laman. Konten biasanya berhubungan dengan informasi yang disediakan oleh sebuah laman, semakin informatif, inovatif dan tingkat perbaharuannya cepat maka sebuah laman dinilai memiliki konten yang baik. Yang tidak kalah pentingnya adalah unsur *usability*, karena unsur

ini merupakan media komunikasi antara laman dan pengguna. *Usability* ini juga sangat banyak dibahas oleh peneliti yang memang memiliki *concern* terhadap studi kualitas laman.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam mengukur dan membandingkan kualitas laman. Dominic & Jati (2011) membandingkan laman perusahaan penerbangan yang ada di Asia (Singapore Air, Thai Air, Cathai Pacific, Qatar Airways, Qantas, dan Malaysia Airlines) dengan membandingkan metode *linear weightage, analytical hierarchy process (AHP), fuzzy AHP (FAHP)*, serta metode *hybrid* yang merupakan gabungan atau kombinasi dari metode *linear weightage* dan *fuzzy AHP*. Laman lain yang banyak dibahas kualitasnya yaitu laman universitas dan laman *e-commerce*, seperti dapat dilihat dalam (Li & Li'a, 2011) dan (Roy *et al.*, 2014). Artikel-artikel tersebut secara berurutan membahas evaluasi *usability* dari *website e-commerce* dengan pendekatan kualitatif

dan mengevaluasi laman universitas dengan pendekatan kuantitatif.

Penelitian-penelitian mengenai kualitas laman biasanya melibatkan pengguna atau pakar untuk menilai sebuah laman dari kriteria-kriteria yang telah ditentukan baik yang dihitung dengan metode-metode statistika maupun metode-metode *multi criteria decision making* (MCDM) seperti *Analytical Hierarchy Process*(AHP) dan FAHP. Sayangnya keterlibatan pengguna atau pakar dengan menggunakan kuesioner seringkali menghasilkan keputusan yang tidak konsisten. Hal ini dapat dipahami karena semakin banyak pertanyaan dalam kuesioner maka penilaian subjektif responden akan semakin kabur. Untuk mengatasi persoalan yang bersifat kabur atau tidak jelas biasanya digunakan logika *fuzzy* seperti pada metode FAHP, akan tetapi tingkat konsistensi jawaban masih dianggap rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan empat laman kementerian yang ada di Republik Indonesia karena laman kementerian berhubungan langsung dengan kepuasan masyarakat Indonesia. Berbagai informasi penting yang berkaitan dengan hajat hidup masyarakat Indonesia diinformasikan melalui laman. Selain itu beberapa sistem birokrasi juga telah mengadopsi sistem *online* sehingga kualitas laman kementerian menjadi sangat vital dan beralasan untuk diteliti dan dibandingkan kualitasnya.

Untuk memperoleh tujuan dari penelitian ini, maka akan digunakan suatu pendekatan baru yang merupakan kombinasi antara metode kuantitatif dan kualitatif. Kedua pendekatan ini penting untuk digabungkan karena jika kualitas laman hanya ditentukan dengan pendekatan kuantitatif saja maka keinginan pengguna kadang kala kurang teradopsi dengan baik. Kriteria-kriteria *benchmark* yang menjadi ukuran kualitas laman akan diukur dengan bantuan *software* kemudian dari data yang diperoleh akan dibuat peringkat laman mana yang memiliki kualitas yang baik. Peringkat tersebut akan diperoleh dari bobot (*weights*) yang dihitung dengan metode *linear weightage*. Data kualitatif diperoleh dari *expert judgement*. Untuk mengatasi tingkat konsistensi penilaian pakar seperti telah dijelaskan sebelumnya, maka akan digunakan metode *consistent fuzzy preference relations* (CFPR). Dengan metode CFPR responden tidak perlu banyak melakukan penilaian (akan dibahas dalam metodologi penelitian), sehingga tingkat konsistensinya akan tinggi

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini membahas langkah-langkah yang dilakukan dalam usaha memperoleh tujuan dari penelitian ini. Tujuan tersebut adalah memberikan suatu pendekatan baru dalam mengukur kualitas laman dan untuk menentukan laman yang memiliki kualitas lebih baik dari beberapa laman kementerian yang dibandingkan.

Penelitian dimulai dengan indentifikasi masalah melalui *literature review*. Setelah mendapatkan pertanyaan penelitian dari hasil pada langkah pertama, langkah selanjutnya adalah menentukan laman mana saja yang akan dibandingkan. Empat kementerian yang akan dibandingkan kualitas lamannya adalah Kementerian Komunikasi dan Informatika (www.kominfo.go.id), Kementerian Keuangan (www.kemenkeu.go.id), Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (www.kemdikbud.go.id), dan Kementerian Kesehatan (www.depkes.go.id). Data yang akan diperoleh adalah *traffic*(A), *load time* (B), *page size* (C), *response time* (D), dan *broken link* (E). Kriteria-kriteria tersebut diambil dari (Dominic *et al.*, 2013). Data diperoleh dengan menggunakan *web diagnostic tools smallseo tools, similar web, GTMetrix, dan broken link check*.

Data yang telah diperoleh dengan *web diagnostic tools* tersebut kemudian akan diolah dengan menggunakan metode *linear weightage*. Penjelasan mengenai cara kerja metode tersebut dibahas di bawah ini.

Metode *Linear Weightage* (LW)

Metode ini adalah salah satu metode yang cukup sering digunakan dalam mencari bobot untuk setiap kriteria. Metode ini banyak digunakan karena relatif mudah dan dapat mengakomodasi semua jenis data. Seperti kita tahu bahwa kriteria A sampai D tidak memiliki karakteristik yang sama. Misalnya kriteria *traffic* (A), semakin besar angkanya maka semakin baik. Hal ini berbeda dengan kriteria *load time* (B), semakin kecil angka yang didapatkan dari hasil pengukuran maka semakin baik. Perbedaan karakteristik semacam ini diakomodir oleh metode *linear weightage* (Dominic *et al.*, 2013) dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

$$r_{\max} = \frac{\max - ws}{\max - \min} \quad (1)$$

$$r_{\min} = \frac{ws - \min}{\max - \min} \quad (2)$$

Keterangan:

r_{max} = hasil normalisasi data yang memiliki karakteristik “semakin besar semakin baik”

r_{min} = hasil normalisasi data yang memiliki karakteristik “semakin kecil semakin baik”

max = nilai paling besar dalam satu kolom

min = nilai paling kecil dalam satu kolom

ws = elemen matriks yang akan dicari nilai normalisasinya.

Data yang telah diperoleh dengan menggunakan *web diagnostic tools*, kemudian akan dibuat dalam bentuk matriks. Kriteria-kriteria yang dijadikan ukuran kualitas laman akan disimpan dalam kolom pertama dan laman yang akan dibandingkan akan diletakkan sebagai baris pertama sehingga dihasilkan sebuah matriks berukuran 5x4. Elemen-elemen yang ada dalam matriks tersebut kemudian dinormalisasi dengan menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2). Bobot yang biasanya diperoleh yang kemudian akan dikalikan dengan elemen matriks tidak akan dihitung karena bobotnya akan digantikan dengan bobot yang diperoleh dengan menggunakan metode *consistent fuzzy preference relations*.

Metode Consistent Fuzzy Preference Relations (CFPR)

Metode CFPR merupakan metode pengembangan metode AHP yang merupakan salah satu metode yang termasuk ke dalam MCDM. Metode AHP digunakan untuk persoalan yang melibatkan perbandingan dari beberapa kriteria (Saaty, 1988). Perbandingan dilakukan dalam suatu matriks yang disebut sebagai *pairwise comparison matrix*. Jika perbandingan melibatkan n kriteria maka perbandingan yang harus dilakukan adalah sebanyak $C_2^n = n(n-1)/2$ (Chao & Chen, 2009).

Banyaknya perbandingan yang harus dilakukan membuat responden atau pakar mengalami kesulitan dan mengakibatkan tingginya tingkat inkonsistensi dari matriks perbandingan yang dihasilkan (Pandiya et al., 2016). Selain itu penggunaan skala 1 – 9 yang biasa digunakan dalam metode AHP kurang bisa mengakomodir ketidakpastian dalam penilaian pakar atau responden sehingga hasil akhirnya sering dianggap terlalu subjektif (Shaverdi at al., 2014; Kusumawardani & Agintiara, 2015;Turskis et al., 2015; Sun, 2010). Oleh karena itu, maka dalam metode CFPP ini akan digunakan skala *triplet fuzzy* seperti

pada Tabel 1. Dengan skala *triplet fuzzy* maka diharapkan akan meminimalisir tingkat subjektivitas penilaian pakar atau responden.

Tabel 1 Skala Linguistik Triplet Fuzzy

<i>Triplet Fuzzy</i>	Definisi
(8, 9, 10)	<i>Extreme Importance</i>
(7, 8, 9)	
(6, 7, 8)	<i>Very Strong Important</i>
(5, 6, 7)	
(4, 5, 6)	<i>Strong Importance</i>
(3, 4, 5)	
(2, 3, 4)	<i>Moderate Importance</i>
(1, 2, 3)	
(1, 1, 1)	<i>Equally Important</i>

Metode CFPR hadir untuk memperbaiki kekurangan dari metode AHP. Dalam metode CFPR hanya dibutuhkan n-1 banyaknya perbandingan (Chao & Chen, 2009; Iryanti & Pandiya, 2016). Elemen lain yang ada dalam matriks perbandingan akan dihitung dengan beberapa preposisi, diantaranya:

Preposisi 1

Misalkan $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ adalah himpunan alternatif atau kriteria yang bersesuaian dengan elemen pada matriks perbandingan $A = (a_{ij})$ dengan $a_{ij} = [1/9, 9]$, maka $P = (p_{ij})$ disebut sebagai *corresponding reciprocal fuzzy preference relation*, dengan $p_{ij} = [0, 1]$ yang bersesuaian dengan A diberikan sebagai $P = g(A)$ yaitu

$$p_{ij} = g(a_{ij}) = \frac{1}{2}(1 + \log_9 a_{ij}), \tag{3}$$

g adalah fungsi transformasi.

Preposisi 2

Untuk setiap $P = g(A)$, $P = (p_{ij})$, persamaan-persamaan di bawah ini ekuivalen

$$p_{ij} = g(a_{ij}) = \frac{1}{2}(1 + \log_9 a_{ij}), \tag{4}$$

$$p_{ij} + p_{jk} + p_{ki} = \frac{3}{2}, \quad \forall i < j < k. \tag{5}$$

Preposisi 3

Untuk setiap $P=(p_{ij})$, persamaan (6) dan (7) di bawah ini persamaan yang ekuivalen.

$$p_{ij} + p_{jk} + p_{ki} = \frac{3}{2}, \quad \forall i < j < k., \quad (6)$$

atau secara umum dapat dituliskan sebagai

$$P_{i(i+1)} + P_{(i+1)(i+2)} + \dots + P_{(i+k-1)(i+k)} + P_{(i+k)i} = \frac{k+1}{2}, \quad \forall i < k \quad (7)$$

Setelah semua elemen *pairwise* matriks dihitung dengan menggunakan persamaan (3) sampai persamaan (7), maka bobot dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (8)

$$w_i = \frac{s_i}{\sum_{i=1}^{n_c} s_i}, \quad (8)$$

s_i adalah jumlah elemen-elemen *pairwise* matriks pada kolom yang sama.

Kombinasi LW dan CFPP

Matriks yang elemen-elemennya merupakan data kriteria A hingga kriteria E yang didapatkan dengan *web diagnostic software* yang telah dinormalisasi dengan persamaan (1) dan persamaan (2) kemudian akan dikalikan setiap elemen yang ada pada kolom yang sama dengan bobot yang didapatkan dengan metode CFPP (persamaan (8)).

$$w_i^* = \sum_{i=1, j=1}^{n_c} x_{ij} w_i \quad (9)$$

x_{ij} merupakan elemen matriks dan w_i adalah bobot dari masing-masing kriteria yang didapatkan dengan metode CFPP, Bobot tersebut didapatkan dengan membandingkan setiap kriteria. Perbandingan tersebut dilakukan oleh pakar yang memiliki pengetahuan dalam bidang *usability*.

Bobot akhir yang dihasilkan dalam proses pada tahap ini merupakan hasil akhir. Adapun hasil dari kombinasi antara penilaian laman secara kuantitatif dan penilaian secara kualitatif diharapkan akan menjadi hasil yang cukup mewakili apa yang dibutuhkan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 merupakan hasil pengukuran dari empat laman kementerian dengan menggunakan beberapa *web diagnostic tools*.

Tabel 2 Data performansi laman

	Satuan	Kominfo	Kemenkeu	Kemdikbud	Kemenkes
A	Angka	0,0333 M	2.4 M	5.5 M	0,0950 M
B	Detik	8,9	7,8	4,3	5,7
C	Angka	4,14	3,46	8,57	4,47
D	Detik	134	91	25	140
E	Angka	55	28	0	60

Setelah melakukan pengukuran dan dibuat matriks maka biasanya matriks akan dinormalisasi dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) kemudian dihitung bobot untuk masing-masing kriteria. Akan tetapi dalam makalah ini akan dihitung bobot akhir dengan kombinasi metode LW dan CFPP. Jadi metode LW hanya digunakan hingga normalisasi matriks saja yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data akhir dengan menggunakan LW

	Satuan	Kominfo	Kemenkeu	Kemdikbud	Kemenkes
A	Angka	0,00	0,43	1,00	0,01
B	Detik	0,00	0,24	1,00	0,70
C	Angka	0,13	0,00	1,00	0,20
D	Detik	0,05	0,43	1,00	0,00
E	Angka	0,08	0,53	1,00	0,00

Data performansi pada Tabel 3 merupakan data kuantitatif yang nantinya akan dikombinasikan dengan metode CFPP. Semua elemen pada Tabel 3 yang memiliki baris yang sama akan dikalikan dengan bobot yang didapatkan dengan metode CFPP. Seorang akademisi yang memiliki pengetahuan mengenai *usability* dilibatkan dalam pengisian perbandingan keempat laman dengan menggunakan skala *fuzzy* pada Tabel 1. Karena penelitian ini hanya bersifat simulasi maka hanya akan membandingkan empat laman saja dan hanya melibatkan akademisi untuk membandingkan laman. Pada penelitian dengan skala yang lebih besar tentu bisa dibandingkan lebih banyak laman kementerian atau laman-laman lain dan dapat lebih banyak melibatkan akademisi bahkan pakar. Jika pakar yang dilibatkan lebih dari satu, maka hasil perbandingan akan diambil rata-ratanya, kemudian diolah dengan menggunakan metode CFPP.

Elemen-elemen matriks pada Tabel 4 merupakan nilai yang diisi oleh pakar dengan skala *triplet fuzzy* kemudian di-*defuzzifikasi* dan dihitung nilainya dengan

persamaan (1). Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa kelebihan metode CFPR ini adalah perbandingan yang diperlukan hanya n-1 dari n banyaknya kriteria. Penggunaan metode CFPR memiliki tiga kelebihan (Chao & Chen, 2009), diantaranya (1) mengurangi jumlah perbandingan/penilaian yang harus diisi oleh pakar. Pada Tabel 4, hanya 4 (empat) perbandingan saja yang harus diisi oleh pakar. Hal ini sangat berbeda jauh jika dibandingkan dengan metode AHP biasa yang memerlukan 20 perbandingan dengan ukuran matriks yang sama. (2) mengurangi frekuensi perbandingan, dan (3) menghindari inkonsistensi matriks perbandingan. Dari kelebihan ketiga sudah jelas bahwa penggunaan metode CFPR sudah merupakan jaminan konsistensi dari *pairwise comparison matrix*, sehingga perhitungan *consistency ratio* (CR) tidak dibutuhkan. Nilai variabel z pada Tabel 4 akan dicari dengan menggunakan preposisi 2 dan preposisi 3.

Tabel 4 Matriks perbandingan kriteria

	A	B	C	D	E
A	0,50	0,15	z	z	z
B	z	0,50	0,89	z	z
C	z	Z	0,50	0,26	z
D	z	Z	z	0,50	0,80
E	z	Z	z	z	0,50

Bobot yang dihasilkan dengan metode CFPR dapat dilihat dari Tabel 5. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan penilaian pakar kriteria yang paling penting dalam mengukur kualitas laman adalah kriteria *load time*, kemudian yang tak kalah pentingnya adalah *respons time*. Bobot pada Tabel 5 merupakan representasi dari tingkat kepentingan kualitas suatu laman. Semakin besar bobotnya maka kriteria tersebut semakin penting.

Tabel 5 Bobot untuk kriteria dengan CFPR

	A	B	C	D	E	Bobot
A	0,50	0,15	0,54	0,30	0,60	0,17
B	0,85	0,50	0,89	0,65	0,95	0,31
C	0,46	0,11	0,50	0,26	0,56	0,15
D	0,70	0,35	0,74	0,50	0,80	0,25
E	0,40	0,05	0,44	0,20	0,50	0,13

Bobot akhir didapatkan dengan cara mengalikan semua elemen pada Tabel 3 baris yang sama, dengan bobot bersesuaian yang didapatkan dari Tabel 5 (lihat Tabel 6). Elemen-elemen yang telah dikalikan dengan

bobot yang bersesuaian tersebut, kemudian dijumlahkan berdasarkan kolom. Adapun hasil penjumlahannya merupakan skor yang didapatkan oleh masing-masing laman dan menjadi dasar pemeringkatan laman yang telah dibandingkan.

Tabel 6 Kombinasi LW dan CFPR

	Kominfo	Kemenkeu	Kemdikbud	Kemenkes	Bobot
A	0,00	0,43	1,00	0,01	0,17
B	0,00	0,24	1,00	0,70	0,31
C	0,13	0,00	1,00	0,20	0,15
D	0,05	0,43	1,00	0,00	0,25
E	0,08	0,53	1,00	0,00	0,13

Hasil jumlah dan peringkat masing-masing laman dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7 Hasil akhir

	Kominfo	Kemenkeu	Kemdikbud	Kemenkes
A	0,00	0,07	0,17	0,00
B	0,00	0,07	0,31	0,22
C	0,02	0,00	0,15	0,03
D	0,01	0,11	0,25	0,00
E	0,01	0,07	0,13	0,00
jumlah	0,04	0,32	1,01	0,25
peringkat	4	2	1	3

KESIMPULAN

Artikel ini membahas tentang penilaian empat laman *website* Kementerian Republik Indonesia (Kementerian Komunikasi dan Informatika, Kementerian Keuangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan Kementerian Kesehatan). Metode yang digunakan adalah kombinasi metode LW dan CFPR, dengan sumber data berasal dari *web diagnostic tools* dan penilaian pakar. Banyaknya laman yang dibandingkan dalam penelitian ini hanya terbatas empat laman saja karena penelitian ini hanya bersifat simulasi. Untuk penelitian yang lebih besar tentu dapat dibandingkan lebih banyak laman dan tidak hanya laman kementerian saja. Tidak hanya itu, kriteria-kriteria yang menjadi ukuran kualitas suatu laman juga dapat ditambahkan. Pakar yang dilibatkan dalam penelitian ini hanya akademisi yang memiliki minat dalam pengukuran kualitas laman. Untuk penelitian dalam skala yang lebih besar tentu saja dapat melibatkan lebih banyak pakar yang memiliki *concern* terhadap pengembangan *website* dan *usability website*. Hasil yang didapatkan merupakan gabungan dari kriteria yang sifatnya dapat diukur dan penilaian pakar

dalam memberikan bobot terhadap kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Hasil yang disajikan dalam artikel ini diharapkan akan membantu pihak pengembang laman kementerian yang telah dibandingkan dalam artikel ini, sehingga dapat meningkatkan kualitas lamannya masing-masing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Rendy Andriyanto yang telah membantu dalam hal pengambilan data performansi laman-laman kementerian di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Chao, R.-J., & Chen, Y.-H. (2009). Evaluation of the criteria and effectiveness of distance e-learning with consistent fuzzy preference relations. *Expert Systems with Applications*, 36, 10657–10662.
- Dominic, P., & Jati, H. (2011). A comparison of Asian airlines websites quality: using a non-parametric test. *Internal Journal of Business Innovation and Research*, 5(5), 499 - 523.
- Dominic, P., Jati, H., & Hanim, S. (2013). University website quality comparison by using non-parametric statistical test: a case study from Malaysia. *International Journal of Operational Research*, 16(3), 349 - 374.
- Iryanti, E., & Pandiya, R. (2016). Evaluating the quality of e-learning using consistent fuzzy preference

relations method. *IEEE 6th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*. Bandung.

- Kusumawardani, R. P., & Agintiara, M. (2015). Application of fuzzy AHP-TOPSIS method for decision making in human resource manager selection process. *Procedia Computer Science*, 72, 638 – 646.
- Li, F., & Li'a, Y. (2011). Usability evaluation of e-commerce on B2C websites in China. *Procedia Engineering*, 15, 5299 – 5304.
- Pandiya, R., Wahyudin, A., & Nareswari, S. P. (2016). Penentuan skala prioritas regulasi tarif interkoneksi menggunakan metode fuzzy QFD - TOPSIS. *Jurnal Pekommas*, 1(1), 77 - 88.
- Roy, S., Pattnaik, P. K., & Mall, R. (2014). A quantitative approach to evaluate usability of academic websites based on human perception. *Egyptian Informatics Journal*, 15, 159–167.
- Saaty. (1988). *Decision making: The Analytical Hierarchy Process*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Shaverdi, M., Heshmati, M. R., & Ramezani, I. (2014). Application of fuzzy AHP approach for financial performance evaluation of Iranian petrochemical sector. *Procedia Computer Science*, 31, 995 – 1004.
- Sun, C.-C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy. *Expert Systems with Applications*, 37, 7745–7754.
- Turskis, Z., & Zavadskas, E. K. (2015). A hybrid model based on fuzzy AHP and fuzzy WASPAS for construction site selection. *International Journal of Computers communications & control*, 10(6), 873-888.