

OPTIMASI HASIL TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN MULTI PERINGKAT

Uyock A Saputro¹⁾, Kusrini²⁾, Hanif Al Fatta³⁾

¹⁾ Sistem Informasi, Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta

^{2, 3)} Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utar, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : soul.uvox@gmail.com¹⁾, kusrini@amikom.ac.id²⁾, hanif.a@amikom.ac.id³⁾

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah memaksimalkan hasil dari metode TOPSIS yang digunakan untuk melakukan perankingan dengan kebutuhan banyak peringkat sekaligus. TOPSIS merupakan salah satu metode yang digunakan pada sistem pendukung keputusan dengan banyak atribut (*Multiple Atribut Decision Making/MADM*). Hasil TOPSIS yang digunakan untuk memetakan posisi calon kandidat merupakan perankingan tunggal untuk sebuah kompetensi.

Untuk perankingan banyak kompetensi sekaligus, hasil TOPSIS tidak dapat memetakan posisi calon kandidat yang memiliki urutan ranking yang sama pada beberapa posisi jabatan. Untuk itu penelitian ini mengusulkan optimasi hasil TOPSIS untuk mendapatkan ranking hasil TOPSIS yang telah diklasifikasikan berdasarkan bidang kompetensi. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa optimalisasi TOPSIS dapat memetakan jabatan calon kandidat sesuai bidang kompetensinya.

Kata kunci: TOPSIS, Optimasi, MADM

1. Pendahuluan

Secara umum untuk melakukan suatu seleksi pada banyak pilihan kandidat, akan dilakukan perankingan dari yang paling dibutuhkan ke paling jauh dari kebutuhan. Dalam proses seleksi tersebut tidak semua alternatif pilihan yang tersedia dapat memenuhi kriteria/atribut yang dibutuhkan, dan kadang terdapat alternatif yang tidak digunakan karena memiliki kriteria/atribut yang tidak cocok dengan kebutuhan. Pada proses seleksi yang lebih spesifik, terkadang tiap kriteria/atribut yang dimiliki oleh kandidat akan dilakukan pembobotan tertentu yang nilainya belum tentu sama sesuai dengan prioritas kriteria yang dibutuhkan. Proses pemilihan tersebut secara umum dikenal dengan *Multiple Criteria/Atribut Decision Making (MCDM/MADM) methodology*, atau Metodologi Pengambilan Keputusan dengan Banyak Atribut/Kriteria. Tujuan dari metode *Multiple Criteria Decision Making* adalah untuk membantu pengambil keputusan dalam menggabungkan pengukuran objektif dengan pertimbangan nilai yang tidak berdasar pada opini individu namun pada ide kolektif grup[1]

Banyak metode yang digunakan dalam Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan, salah satunya adalah TOPSIS (*Technique for order preference by similarity to ideal solution*), yang diperkenalkan pertama kali oleh Hwang dan Yoon. Prinsip utama dari metode tersebut yaitu memilih alternatif yang memiliki jarak terbesar dengan solusi ideal negatif dan jarak terpendek dengan solusi ideal positif[2]. Jika dibandingkan dengan metode lain seperti ELECTRE maupun PROMETHEE, TOPSIS memiliki keunggulan dari arti geometris intuitif, dan memberikan lebih sedikit komputasi dan distorsi informasi[3].

Dalam implementasinya metode TOPSIS dapat digunakan untuk sistem penunjang keputusan dengan objek yang bervariasi, TOPSIS telah diaplikasikan dengan baik pada beberapa kasus dalam kompetisi bisnis, desain produk, *outsourcing*, perencanaan logistik kota berkesinambungan, lingkungan kerja pemasok, dan *cold Chain*[3].

Terdapat beberapa penelitian yang telah membahas tentang TOPSIS. Beberapa contoh penggunaan metode TOPSIS dalam sistem pengambilan keputusan antara lain sebagai alat evaluasi parameter karakteristik yang berbeda dari kemampuan baterai *litium-ion* seperti yang dituliskan Yan, Weige, Bing-xiang, Fangdan dan Man [4], TOPSIS dapat menunjukkan baterai mana yang terbaik dan baterai mana yang terburuk kinerjanya. Penggunaan TOPSIS yang menambah inspirasi dalam penulisan lainnya seperti dalam jurnal yang ditulis Yanan Wang dan Weige Ji [3] jurnal tersebut memiliki tujuan untuk mengembangkan sebuah kerangka kerja yang melakukan evaluasi pada keamanan pangan. Hasil akhir dari jurnal tersebut berupa sebuah urutan peringkat evaluasi keamanan pangan pada supermarket dari yang terkuat menuju yang terlemah berdasar komparasi satu sama lainnya.

Meskipun TOPSIS telah cukup banyak digunakan dalam metode pengambilan keputusan, akan tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa metode TOPSIS memerlukan suatu perbaikan karena memiliki beberapa kekurangan. Seperti yang dituliskan Xiu-ron Geng [5] dikatakan bahwa model TOPSIS tradisional harus ditingkatkan untuk menghindari fenomena gangguan dan memfasilitasi pengambilan keputusan. Sebagaimana pemilihan ideal point yang berkaitan dengan property value pada beberapa pilihan, TOPSIS tradisional dapat

menyebabkan fenomena gangguan ketika dilakukan perubahan opsi baik ditambah maupun dikurangi.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini mengusulkan optimalisasi hasil perangkingan TOPSIS untuk sistem pendukung pengambilan keputusan yang memiliki banyak peringkat sekaligus. Dalam usulan ini, diharapkan didapatkan metode optimasi untuk hasil TOPSIS agar dapat digunakan untuk beberapa perangkingan kompetensi yang memiliki beberapa nilai kriteria sejenis.

2. Pembahasan

2.1 TOPSIS

Technique for Order Preference Bay Similarity do Ideal Solution atau disingkat dengan TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang [6], metode tersebut yaitu yaitu indeks peringkat dari tiap-tiap alternatif tergantung pada jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif [7].

Langkah-langkah penyelesaian masalah MADM dengan TOPSIS seperti yang dituliskan Jian-wen, Rui, Xing-xia, dan Yi-Hong [8] jika j merupakan objek penilaian atau kriteria berjumlah n, dan i merupakan alternatif yang akan di nilai dengan jumlah m, maka akan terbentuk skema dari objek penilaian pada urutan i sebagai berikut $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})^T$, $1 \leq i \leq n$, dan akan didapatkan matriks keputusan X sebagai berikut :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} = (x_{ij})_{m \times n} \dots(1)$$

Setelah didapat matriks keputusan, maka langkah dalam perangkingan TOPSIS adalah sebagai berikut :

- (1) Menghitung matriks keputusan ternormalisasi r, normalisasi yang dilakukan menggunakan metode *Euclidean Length of a vector*.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2)$$

- (2) Memberikan *Weights normalized deciosion martrix* atau matriks keputusan terbobot, dengan bobot $W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$, maka akan didapat matriks normalisasi terbobot Y :

$$Y = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & w_{12}r_{12} & \dots & w_{1n}r_{1n} \\ w_{21}r_{21} & w_{22}r_{22} & \dots & w_{2n}r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1}r_{m1} & w_{m2}r_{m2} & \dots & w_{mn}r_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots(3)$$

- (3) Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- .

$$A^+ = \{(max V_{ij})(min V_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\} \dots(4)$$

$$A^- = \{(max V_{ij})(min V_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\} \dots(5)$$

Yang mana J merupakan indikator kriteria *benefit*, dan J' merupakan indikator kriteria *cost*.

- (4) Menghitung *Separation Measure* yaitu pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \dots\dots\dots(6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \dots\dots\dots(7)$$

- (5) Menghitung kedekatan relatif V yang merupakan kedekatan relatif dari alternatif A^+ dengan solusi ideal A^- direpresentasikan dengan :

$$V_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \dots\dots\dots(8)$$

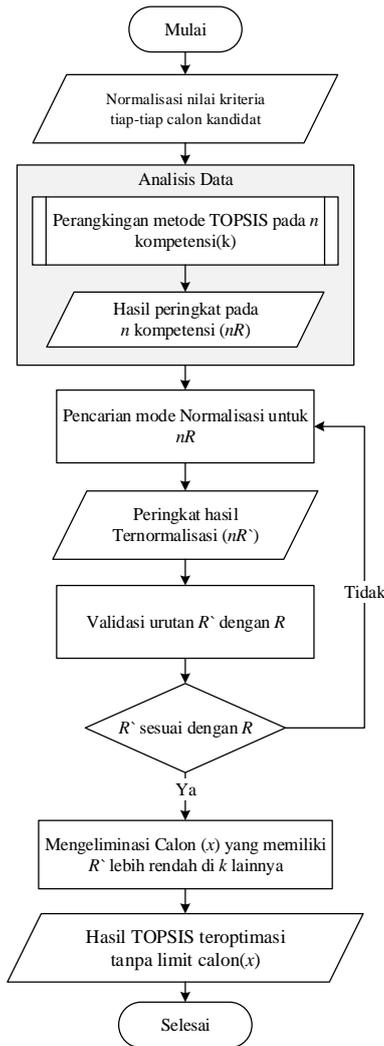
- (6) Melakukan perangkingan tiap-tiap alternatif yang dapat diurutkan berdasarkan V_i , Maka dari itu alternatif terbaik adalah yang terdekat dengan solusi ideal positif, dan terjauh dengan solusi ideal negatif.

2.2 Optimasi Hasil TOPSIS

Optimasi hasil TOPSIS pada penelitian ini melewati dua proses utama yaitu normalisasi data hasil TOPSIS dan limit hasil akhir. Normalisasi digunakan untuk menyetarakan nilai hasil TOPSIS yang telah mempunyai bobot berbeda. Limit hasil akhir yang digunakan untuk membatasi jumlah kandidat yang akan dipilih pada kompetensi tertentu. Limit yang dilakukan tidak hanya sebatas membatasi calon kandidat sesuai kebutuhan tiap kompetensi, namun juga melakukan pengecekan apabila terdapat kelebihan kandidat pada kompetensi tertentu, maka akan dialokasikan ke kompetensi lainnya apabila memenuhi syarat.

- (1) Proses Normalisasi

Pada proses ini, hasil perangkingan TOPSIS konvensional akan dilakukan normalisasi atau penyetaraan data



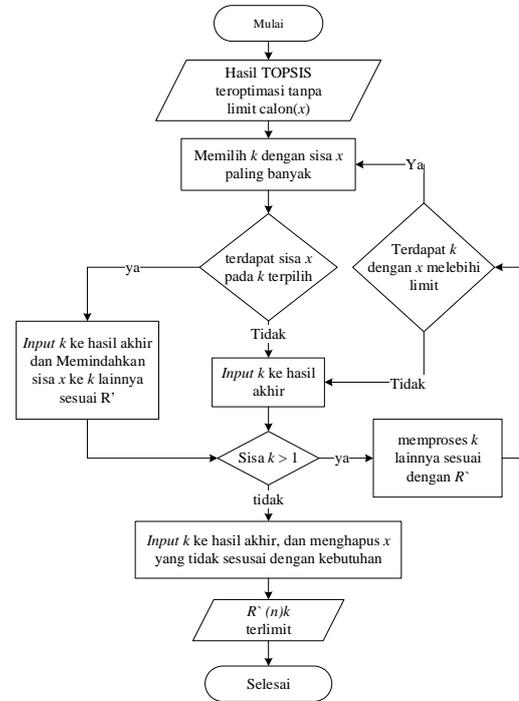
Gambar 1. Flowchart Normalisasi Hasil TOPSIS

Langkah awal pada gambar 1 yaitu dilakukan normalisasi nilai tiap-tiap calon sesuai metode TOPSIS konvensional, untuk mendapatkan nilai tiap-tiap calon kandidat yang ternormalisasi. Langkah selanjutnya berupa proses analisa data nilai ternormalisasi, yang berbeda dengan TOPSIS konvensional yaitu perangkingan dilakukan sejumlah n kompetensi dan akan didapatkan beberapa daftar peringkat kompetensi. Setelah didapatkan daftar peringkat dari beberapa kompetensi yang dibutuhkan, dilakukan pencarian metode untuk melakukan normalisasi pada beberapa perangkingan hasil TOPSIS konvensional. Normalisasi yang dilakukan bertujuan menghasilkan nilai baru hasil TOPSIS ternormalisasi, namun tidak mengubah posisi perangkingan. Validasi dilakukan dengan cara melakukan komparasi antara perangkingan ternormalisasi (R') dengan perangkingan awal sebelum ternormalisasi (R). Normalisasi dikatakan valid apabila tidak terjadi perubahan daftar peringkat, sehingga tidak menimbulkan perubahan hasil akhir namun hanya melakukan penyetaraan nilai tiap-tiap kompetensi. Apabila terjadi perubahan daftar peringkat, maka dapat dikatakan normalisasi yang dilakukan tidak valid, dan

akan dilakukan pencarian metode normalisasi lainnya sampai didapatkan hasil yang sesuai.

(2) Proses Limit

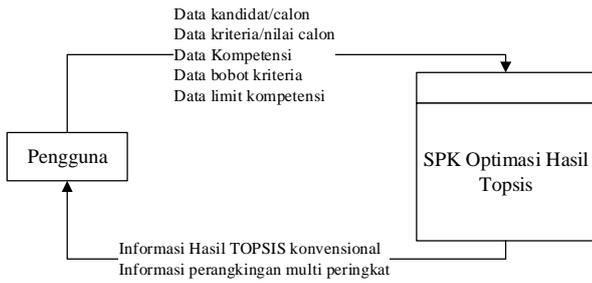
Pada proses ini hasil perangkingan akan dibatasi sesuai kebutuhan, dan apabila terdapat calon kandidat yang tidak terpilih maka akan dialokasikan ke kompetensi lainnya yang memenuhi syarat. Secara detail proses limit yang dilakukan dapat dijelaskan pada gambar berikut :



Gambar 2. Flowchart perangkingan ter-limit

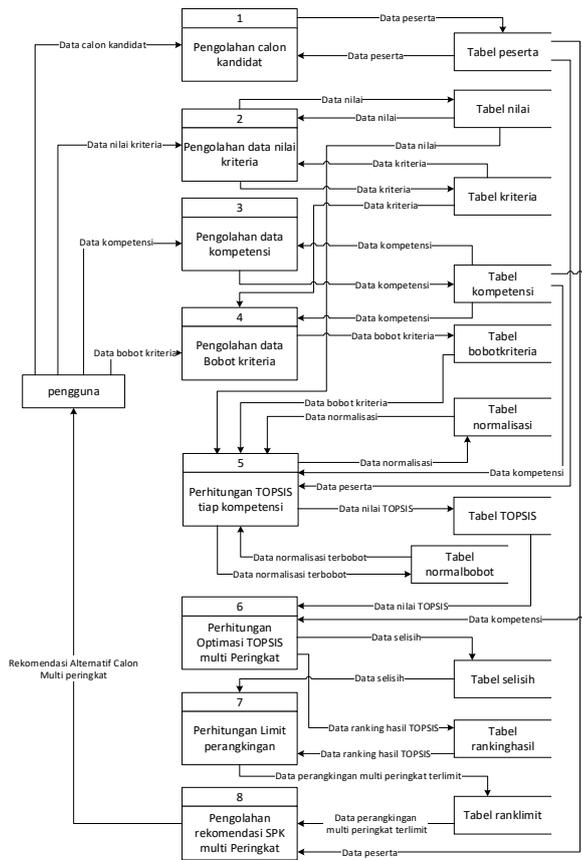
Pada gambar 2 dilakukan pemilihan hasil perangkingan TOPSIS belum memiliki limit pada kompetensi yang memiliki sisa calon kandidat (x) paling banyak. Apabila telah terpilih kompetensi dengan sisa paling banyak, maka tahap selanjutnya yaitu memastikan apakah masih terdapat sisa calon (x) pada kompetensi (k) terpilih. Apabila tidak terdapat sisa x pada k terpilih, maka daftar peringkat (R') pada k terpilih akan langsung dimasukkan ke daftar peringkat yang telah memiliki limit dan dilanjutkan untuk memproses sisa k lainnya. Bila masih terdapat sisa x pada k terpilih, maka sisa x akan dipindah ke k lainnya sesuai dengan peringkatnya (R') dan k terpilih yang telah memiliki limit akan dimasukkan ke hasil akhir. Proses tersebut akan terus berulang sebanyak n kompetensi. Setelah tersisa sebuah k namun masih terdapat sisa x , maka sisa x tersebut akan dihapus dan dinyatakan tidak lolos seleksi pada semua kompetensi dan memasukkan k terlimit terakhir ke hasil akhir. Proses akan selesai jika sudah tidak ada lagi sisa k yang belum memiliki limit, dan akan menghasilkan perangkingan n kompetensi terlimit.

Analisis model diilustrasikan pada gambar 3 dan Gambar 4 berikut ini:



Gambar 3. Diagram konteks sistem

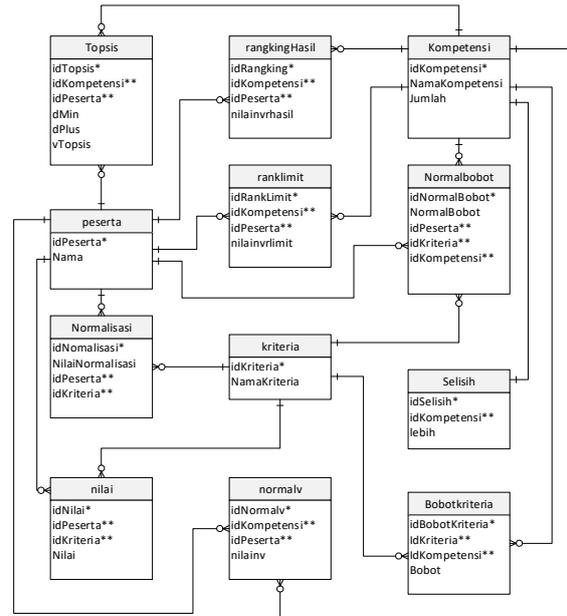
Gambar 3 menjelaskan diagram konteks sistem optimasi hasil TOPSIS yang memiliki beberapa aliran data baik ke sistem maupun pengguna. Untuk DFD level 1 diperlihatkan pada gambar 4 berikut



Gambar 4. DFD level 1

Pada gambar 4 tersebut menjelaskan detail proses penyimpanan data. Proses pengambilan keputusan dengan metode TOPSIS digambarkan oleh proses 1-5. Proses ke 6-8 merupakan optimalisasi dari hasil TOPSIS.

Struktur Relasi tabel dalam sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Relasi antar tabel

Gambar 5 merupakan struktur tabel basis data yang digunakan untuk menyimpan peserta, nilai kriteria dan kompetensi secara dinamis. Pemberian bobot kriteria pada masing-masing kompetensi dapat dilakukan secara subyektif oleh user sesuai kepentingannya. Sedangkan proses penghitungan TOPSIS, disimpan dalam tabel rankingHasil, ranklimit, Topsis, dan beberapa tabel temporary.

2.3 Implementasi

Dalam penelitian ini menggunakan lima macam kriteria, yakni (C1), (C2), (C3), (C4), dan (C5) untuk menentukan posisi calon kandidat sesuai dengan kompetensi bidangnya. Jenis kompetensi yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 macam, yakni: (K1), (K2) dan (K3). Dengan bobot sesuai dengan tabel berikut

Tabel 1. Bobot kriteria dan kebutuhan tiap kompetensi

| Nama Kompetensi | Jumlah Kebutuhan | Bobot Nilai | | | | |
|-----------------|------------------|-------------|----|----|----|----|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| K1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 3 |
| K2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| K3 | 2 | 5 | 1 | 1 | 4 | 5 |

Pada tabel 1 dijabarkan bobot pada tiap-tiap kriteria yang dibutuhkan. Masing-masing kriteria memiliki bobot tersendiri untuk membedakan dengan kriteria lainnya.

Data yang akan digunakan dapat dijabarkan pada tabel 2 yang berupa daftar peserta beserta dengan nilai tiap kriteria yang dimiliki peserta. Yang mana nilai tersebut digunakan sebagai acuan penilaian. Data tersebut tersaji dalam tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Calon kandidat dan nilai tiap kriteria

| Nama Calon (x) | Nilai Kriteria (C) | | | | |
|----------------|--------------------|----|----|----|----|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| A | 75 | 85 | 90 | 67 | 55 |
| B | 86 | 80 | 82 | 77 | 76 |
| C | 81 | 84 | 67 | 64 | 67 |
| D | 67 | 57 | 80 | 68 | 81 |
| E | 86 | 65 | 79 | 80 | 67 |
| F | 66 | 87 | 78 | 76 | 77 |
| G | 67 | 77 | 69 | 81 | 76 |
| H | 57 | 78 | 77 | 88 | 79 |
| I | 87 | 67 | 80 | 76 | 90 |
| J | 77 | 57 | 90 | 76 | 81 |
| K | 76 | 66 | 82 | 80 | 80 |
| L | 88 | 70 | 65 | 80 | 76 |
| M | 91 | 70 | 66 | 58 | 69 |
| N | 75 | 72 | 81 | 71 | 61 |
| O | 86 | 68 | 77 | 80 | 88 |

Proses selanjutnya melakukan normalisasi data tersebut, sehingga diperoleh hasil sesuai dengan tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Matriks nilai ternormalisasi

| Normalisasi C | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| nC1 | nC2 | nC3 | nC4 | nC5 |
| 0,247428 | 0,30158 | 0,298309 | 0,230112 | 0,188262 |
| 0,283717 | 0,28384 | 0,271793 | 0,264457 | 0,260144 |
| 0,267222 | 0,298032 | 0,222075 | 0,219808 | 0,229338 |
| 0,221035 | 0,202236 | 0,265164 | 0,233546 | 0,277259 |
| 0,283717 | 0,23062 | 0,261849 | 0,27476 | 0,229338 |
| 0,217736 | 0,308676 | 0,258535 | 0,261022 | 0,263567 |
| 0,221035 | 0,273196 | 0,228704 | 0,278195 | 0,260144 |
| 0,188045 | 0,276744 | 0,25522 | 0,302236 | 0,270413 |
| 0,287016 | 0,237716 | 0,265164 | 0,261022 | 0,308066 |
| 0,254026 | 0,202236 | 0,298309 | 0,261022 | 0,277259 |
| 0,250727 | 0,234168 | 0,271793 | 0,27476 | 0,273836 |
| 0,290315 | 0,24836 | 0,215446 | 0,27476 | 0,260144 |
| 0,300212 | 0,24836 | 0,21876 | 0,199201 | 0,236184 |
| 0,247428 | 0,255456 | 0,268478 | 0,24385 | 0,2088 |
| 0,283717 | 0,241264 | 0,25522 | 0,27476 | 0,30122 |

setelah mendapatkan hasil normalisasi yang dijabarkan pada tabel 3, maka dihitung normalisasi terbobot sesuai dengan nilai bobot kriteria masing-masing kompetensi, untuk normalisasi terbobot pada kompetensi I dapat dijabarkan dalam tabel 4. Kemudian menghitung nilai min dan max pada tiap kriteria tersebut.

Tabel 4. Normalisasi terbobot kompetensi I

| No | Nilai Normalisasi terbobot K1 | | | | |
|-------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | nbC1 | nbC2 | nbC3 | nbC4 | nbC5 |
| 1 | 0,494855501 | 1,50789828 | 0,596618798 | 0,920446039 | 0,564787044 |
| 2 | 0,567434308 | 1,419198381 | 0,543586016 | 1,057826045 | 0,780433006 |
| 3 | 0,534443941 | 1,4901583 | 0,444149549 | 0,879232038 | 0,688013308 |
| 4 | 0,442070914 | 1,011178847 | 0,53032782 | 0,93418404 | 0,831777283 |
| 5 | 0,567434308 | 1,153098685 | 0,523698722 | 1,099040047 | 0,688013308 |
| 6 | 0,435472841 | 1,543378239 | 0,517069625 | 1,044088045 | 0,790701862 |
| 7 | 0,442070914 | 1,365978442 | 0,457407745 | 1,112778048 | 0,780433006 |
| 8 | 0,376090181 | 1,383718422 | 0,510440527 | 1,208944052 | 0,811239572 |
| 9 | 0,574032381 | 1,188578644 | 0,53032782 | 1,044088045 | 0,924196981 |
| 10 | 0,508051648 | 1,011178847 | 0,596618798 | 1,044088045 | 0,831777283 |
| 11 | 0,501453574 | 1,170838664 | 0,543586016 | 1,099040047 | 0,821508428 |
| 12 | 0,580630455 | 1,241798583 | 0,430891354 | 1,099040047 | 0,780433006 |
| 13 | 0,600424675 | 1,241798583 | 0,437520452 | 0,796804034 | 0,708551019 |
| 14 | 0,494855501 | 1,277278543 | 0,536956918 | 0,975398042 | 0,626400176 |
| 15 | 0,567434308 | 1,206318624 | 0,510440527 | 1,099040047 | 0,903659271 |
| MAX Y | 0,600424675 | 1,543378239 | 0,596618798 | 1,208944052 | 0,924196981 |

| No | Nilai Normalisasi terbobot K1 | | | | |
|-------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | nbC1 | nbC2 | nbC3 | nbC4 | nbC5 |
| MIN Y | 0,376090181 | 1,011178847 | 0,430891354 | 0,796804034 | 0,564787044 |

setelah mendapatkan hasil normalisasi terbobot seperti pada tabel 4 untuk kompetensi ke 1, kemudian dilakukan penghitungan nilai S+, S- dan V untuk masing-masing Kompetensi. Hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Nilai S+, S- dan V kompetensi I

| S+ | S- | v |
|----------|----------|----------|
| 0,474142 | 0,550989 | 0,537482 |
| 0,250652 | 0,574829 | 0,696357 |
| 0,441504 | 0,525977 | 0,543657 |
| 0,629874 | 0,323107 | 0,339049 |
| 0,47601 | 0,414606 | 0,465527 |
| 0,280242 | 0,637476 | 0,694632 |
| 0,325334 | 0,526576 | 0,618112 |
| 0,309844 | 0,612954 | 0,664234 |
| 0,397682 | 0,520446 | 0,566855 |
| 0,572266 | 0,421085 | 0,423904 |
| 0,417154 | 0,459521 | 0,524164 |
| 0,3893 | 0,482568 | 0,553487 |
| 0,576737 | 0,352453 | 0,379313 |
| 0,478268 | 0,36312 | 0,431573 |
| 0,366913 | 0,535912 | 0,593595 |

Langkah tersebut dilakukan berulang untuk ke 2 kompetensi lainnya, sehingga akan menghasilkan perangkaian multi peringkat sebagai berikut.

Tabel 6. Peringkat tiap calon pada tiap kompetensi

| Nama | List Ranking | | |
|------|--------------|----|----|
| | K1 | K2 | K3 |
| A | 9 | 8 | 15 |
| B | 1 | 1 | 4 |
| C | 8 | 14 | 13 |
| D | 15 | 12 | 12 |
| E | 11 | 9 | 7 |
| F | 2 | 4 | 11 |
| G | 4 | 10 | 9 |
| H | 3 | 7 | 10 |
| I | 6 | 2 | 2 |
| J | 13 | 6 | 6 |
| K | 10 | 5 | 5 |
| L | 7 | 13 | 3 |
| M | 14 | 15 | 8 |
| N | 12 | 11 | 14 |
| O | 5 | 3 | 1 |

Pada tabel 6 tersebut dapat ditemui hasil yang ambigu dikarenakan kesamaan nilai. Seperti pada calon B, D yang memiliki peringkat yang sama pada K1 dan K2. Serta pada nomor I, J, K yang memiliki peringkat sama pada K2 dan 3. Oleh sebab itu perlu dilakukan normalisasi untuk nilai V. Normalisasi dilakukan untuk mendapatkan nilai yang setara tiap kompetensinya. Normalisasi yang dilakukan menggunakan metode *Euclidean Length of a vector* seperti yang terdapat pada proses perangkaian TOPSIS. Normalisasi tersebut akan menghasilkan nilai baru tanpa mengubah peringkat asa yang telah ada. Hasil dari normalisasi tersebut akan menghasilkan nilai yang tersaji pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Peringkat berdasar normal V

| Nama | List Ranking | | |
|------|--------------|-------------|-------------|
| | Vn K1 | Vn K2 | Vn K3 |
| A | 0,254179756 | 0,262783815 | 0,14268111 |
| B | 0,329313257 | 0,324141562 | 0,301410161 |
| C | 0,257099963 | 0,194780431 | 0,200957149 |
| D | 0,160339158 | 0,218834748 | 0,213925586 |
| E | 0,220152026 | 0,243058326 | 0,256462009 |
| F | 0,328497476 | 0,289119126 | 0,216269882 |
| G | 0,29231065 | 0,228972966 | 0,225674458 |
| H | 0,314122149 | 0,281240036 | 0,217437793 |
| I | 0,268070953 | 0,304141642 | 0,353263493 |
| J | 0,200467814 | 0,284562261 | 0,281058624 |
| K | 0,247881645 | 0,288240725 | 0,284311363 |
| L | 0,261749064 | 0,215771874 | 0,309422905 |
| M | 0,179380256 | 0,163291334 | 0,228991384 |
| N | 0,204094538 | 0,220308979 | 0,164487293 |
| O | 0,280716097 | 0,295869758 | 0,363366001 |

Pada tabel 7 tersebut telah didapatkan nilai yang ternormalisasi untuk tiap-tiap kompetensi. Sehingga didapatkan perangkanan multi peringkat yang belum memiliki limit batas tiap kompetensi sebagai berikut

Tabel 8. Hasil perangkanan tanpa limit

| Rank | Kompetensi 1 | | Kompetensi 2 | | Kompetensi 3 | |
|------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Nama | Nilai | Nama | Nilai | Nama | Nilai |
| 1 | B | 0,329313257 | K | 0,288240725 | O | 0,353263493 |
| 2 | F | 0,328497476 | J | 0,284562261 | I | 0,353263493 |
| 3 | H | 0,314122149 | A | 0,262783815 | L | 0,309422905 |
| 4 | G | 0,29231065 | N | 0,220308979 | E | 0,256462009 |
| 5 | C | 0,257099963 | D | 0,218834748 | M | 0,228991384 |

Pada tabel 8 tersebut telah didapatkan perangkanan multi peringkat yang masih belum memiliki batas calon tiap kompetensinya. Untuk hasil akhir berupa perangkanan multi peringkat yang telah memiliki limit pada tiap kompetensinya dengan proses sesuai dengan *flowchart* pada gambar 2 sebelumnya akan menghasilkan perangkanan yang disajikan pada tabel 9 sebagai berikut

Tabel 9. Hasil perangkanan dengan limit tiap K

| Rank | Kompetensi 1 | | Kompetensi 2 | | Kompetensi 3 | |
|------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Nama | Nilai | Nama | Nilai | Nama | Nilai |
| 1 | B | 0,329313257 | K | 0,288240725 | O | 0,363366001 |
| 2 | F | 0,328497476 | J | 0,284562261 | I | 0,353263493 |
| 3 | | | H | 0,281240036 | | |

Pada tabel 9 telah didapatkan hasil akhir berupa perangkanan banyak kompetensi sekaligus dengan batasan jumlah calon kebutuhan tiap kompetensi.

3. Kesimpulan

Optimasi hasil TOPSIS ini dapat digunakan untuk melakukan perangkanan beberapa kompetensi sekaligus dengan batasan jumlah calon kandidat sesuai kebutuhan tiap kompetensinya. Optimasi ini dilakukan untuk dapat mengalokasikan seluruh calon yang ada agar dapat dioptimalkan pada kompetensi yang sesuai.

Nilai yang digunakan dalam metode ini berupa nilai real dan bukan nilai abstrak, sehingga dimungkinkan untuk dapat dilakukan penambahan metode apabila akan diimplementasikan pada sistem yang memiliki nilai abstrak (*fuzzy*)

Daftar Pustaka

- [1] Pavani, S., Sharma, L. K., & Hota, H. S, A Group Expert Evaluation for Teachers by Integrating Fuzzy AHP and TOPSIS Models, IEEE International Conference in MOOC, Innocation and Tehcnology in Education (MITE), 85-90, 2013.
- [2] Zhang, J., Chang, W., & Zhou, S., An Improved MCDM Model with Cloud TOPSIS Method, 27th Chinese Control and Decision Conference, 873-878, 2015.
- [3] Wang, Y., & Ji, W., Supermarket Food Safety Evaluation Based on Topsis Method, Second International Conference on Enterprise System, 19-23, 2014.
- [4] Yan, Z., Weige, Z., Bing-xiang, S., Fangdan, Z., & Man, Z, The Application of TOPSIS in the study of the comprehensive performance of lithium-ion power battery, ITEC Asia-Pasific 2014.
- [5] Geng, X. R, Application of the Improved TOPSIS Model for Selecting Team Members of Mathematical Modeling, Symposium on Robotics and Applications(ISRA), 419-422, 2012.
- [6] Kurniasih, D. L., Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Metode TOPSIS, Pelita Infromatika Budi Darma, 6-13, 2013.
- [7] Fu, C., Yang, S., & Lu, W, An Extended TOPSIS for Belief Group Decision Making, Fourth International Conference on Fuzzy System and Knowledge Discovery (FSKD 2007), 2007.
- [8] Jian-wen, H., Rui, C., Xing-xia, W., & Yi-Hong, Z, 2010, Study on the Application of Fuzzy TOPSIS to the Multi-objective Decisin Making, International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, 560-563

Biodata Penulis

Uyock Anggoro Saputro, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2012. Saat ini menjadi Mahasiswa di MTI Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Kusrini, Dr., M.Kom, memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer UGM, lulus tahun 2002. Memperoleh gelar Magister Jurusan Ilmu Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer UGM , lulus tahun 2006. Memperoleh gelar Doktor (Dr), Jurusan Ilmu Komputer Program pasca Sarjana Ilmu Kompter UGM, lulus tahun 2010. Saat ini menjadi Dosen tetap di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Hanif Al Fatta,S.Kom., M.Kom. memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer UGM (S.Kom). Memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom), Jurusan Ilmu Komputer Program Pasca Sarja Ilmu Komputer UGM, lulus tahun 2007. Saat ini menjadi Dosen tetap di Universitas AMIKOM Yogyakarta.