

# Integrasi *Sentiment Analysis* SentiWordNet pada Metode MOORA untuk Rekomendasi Pemilihan *Smartphone*

Indra Hidayatulloh<sup>1</sup>, Muhammad Zidny Naf'an<sup>2</sup>

**Abstract**—Besides specification and price, smartphone reviews can affect on consumer interest buying. This study aims to use the value of smartphone review sentiment as one of the attributes/criterias in addition to specifications and prices on the calculation of Decision Support System using MOORA method to generate smartphone recommendations. Sentiment value is obtained from sentiment analysis using SentiWordNet. There are two approaches of MOORA method used in this research, Ratio System and Reference Point Approach. Testing has been done by comparing the results of smartphone recommendations between approaches on the MOORA method, with or without sentiment analysis, on smartphone rankings based on the number of smartphone fans on the GSM Arena site. The test results show that the method of MOORA with Ratio System approach without sentiment analysis has the best accuracy among other approaches.

**Intisari**—Selain spesifikasi dan harga, *review smartphone* dapat memengaruhi minat beli konsumen. Makalah ini bertujuan untuk menggunakan nilai sentimen *review smartphone* sebagai salah satu atribut/kriteria, selain spesifikasi dan harga, pada perhitungan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode MOORA untuk menghasilkan rekomendasi *smartphone*. Nilai sentimen diperoleh dari *sentiment analysis* menggunakan SentiWordNet. Terdapat dua pendekatan dari metode MOORA yang digunakan pada makalah ini, yaitu pendekatan *Ratio System* dan *Reference Point*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi *smartphone* antar pendekatan pada metode MOORA, dengan atau tanpa *sentiment analysis*, terhadap *ranking smartphone* berdasarkan jumlah fan *smartphone* pada situs GSM Arena. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* tanpa *sentiment analysis* memiliki akurasi paling bagus di antara metode-metode lain.

**Kata Kunci**— sistem pendukung keputusan, MOORA, *sentiment analysis*, SentiWordNet, *smartphone*.

## I. PENDAHULUAN

Salah satu produk yang terus meningkat penjualannya dalam bisnis *e-commerce* adalah *smartphone*. Seperti dilansir dari Tribun News, pada tahun 2018 diperkirakan akan ada 100 juta unit *smartphone* baru [1]. Banyaknya merek dan tipe *smartphone* dengan berbagai macam spesifikasi dan harga

dapat menyulitkan konsumen dalam memilih *smartphone* yang akan dibeli.

Minat beli konsumen terhadap produk *smartphone* dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek, seperti kepercayaan, pengalaman, kualitas produk, serta orientasi merek [2]. Konsumen biasanya melakukan pencarian terhadap rekomendasi atau *review* suatu produk melalui komunitas, blog, maupun forum untuk mempelajari kualitas produk yang akan dibeli [3]. Dengan demikian, kepercayaan konsumen terhadap produk akan meningkat. Kepercayaan disinyalir memiliki pengaruh paling besar dalam meningkatkan minat beli konsumen. Untuk meningkatkan kepercayaan konsumen, layanan *e-commerce* memberikan fitur *rating*, rekomendasi, dan *review* terhadap produk maupun penjualnya. Fitur *review* ini terbukti memberikan pengaruh terhadap minat beli konsumen [4].

Oleh karena itu, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memberikan rekomendasi *smartphone* terbaik, tidak hanya berdasarkan spesifikasi dan harga, tetapi juga *review smartphone*. Makalah ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, yaitu SPK menggunakan metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA) dengan pendekatan *Ratio System* untuk rekomendasi pemilihan *smartphone* [5]. Metode MOORA merupakan salah satu metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang dapat mendukung dalam pembuatan keputusan dari banyak atribut/kriteria. Metode MOORA merupakan metode terbaik dibandingkan metode MCDM lainnya [6]. Metode MOORA dapat diterapkan dengan dua pendekatan, yaitu *Ratio System* dan *Reference Point* yang merupakan ekstensi dari *Ratio System*. Pada makalah ini dilakukan simulasi perhitungan SPK menggunakan metode MOORA dengan kedua pendekatan tersebut.

Selain itu, nilai sentimen dari proses *sentiment analysis* menggunakan SentiWordNet terhadap *review smartphone* juga ditambahkan sebagai salah satu atribut/kriteria dalam perhitungan SPK. *Sentiment analysis* atau yang sering disebut juga dengan *opinion mining* adalah studi tentang melakukan komputasi terhadap suatu pendapat, sentimen, dan emosi yang diekspresikan di dalam teks [7]. Pendapat atau sentimen tersebut dapat diambil dari status atau cuitan di sosial media mengenai produk tertentu, diambil dari komentar pengguna atau pembeli yang disampaikan di kolom *review* atau komentar *e-commerce* atau *website* yang menyediakan katalog produk, dan sebagainya.

*Dataset* yang digunakan di dalam proses *sentiment analysis* terkadang telah masuk proses pelabelan dan terkadang belum melalui proses pelabelan. Hal ini dikarenakan proses pelabelan membutuhkan sumber daya manusia dan waktu yang banyak. Untuk jenis *dataset* yang kedua ini dapat diatasi

<sup>1</sup>Dosen, Program Studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto 53147 INDONESIA (telp: 0281-641629; fax: 0281-641630; e-mail: indra@ittelkom-pwt.ac.id)

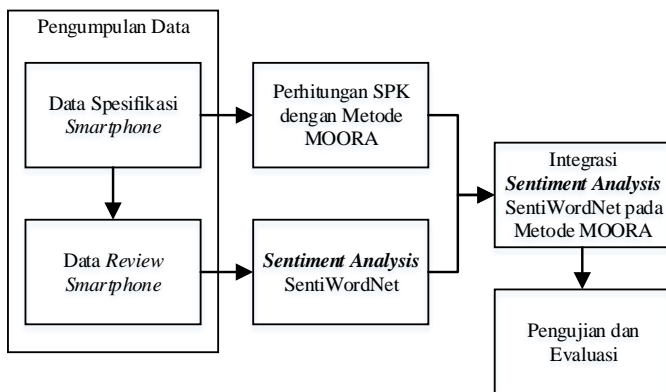
<sup>2</sup>Dosen, Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto 53147 INDONESIA (telp: 0281-641629; fax: 0281-641630; e-mail: zidny@ittelkom-pwt.ac.id)

dengan pendekatan *dictionary-based lexicon* [8]. Salah satu tekniknya adalah dengan melakukan deteksi kecenderungan (*polarity*) sentimen/opini. Pada makalah ini, *sentiment analysis* dilakukan menggunakan SentiWordNet dikarenakan *dataset* yang digunakan belum masuk proses pelabelan.

SentiWordNet berisi kumpulan *term* dan skor (*score*) kecenderungan *term* terhadap opini yang bersifat positif, negatif, maupun netral pada setiap *synset* dari WordNet [9]. Setiap skor dari tiga opini tersebut memiliki jangkauan [0,0; 1,0] dan total skor adalah 1,0 untuk setiap *synset* [10]. SentiWordNet dikembangkan dari WordNet dan dibuat untuk memenuhi kebutuhan riset. Pengembangan SentiWordNet dihasilkan dari *ternary classifier* yang setiap *classifier* diberikan metode pembelajaran *semi-supervised classifier* [11].

II. METODOLOGI

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada makalah ini terdiri atas Pengumpulan Data, Perhitungan SPK dengan Metode MOORA, *Sentiment Analysis* SentiWordNet, Integrasi *Sentiment Analysis* SentiWordNet pada Metode MOORA, serta Pengujian dan Evaluasi, seperti ditunjukkan pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Tahapan penelitian.

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data spesifikasi *smartphone* [5] dan data *review smartphone* berbahasa Inggris yang diperoleh dari situs GSM Arena. *Smartphone* dipilih secara acak dari empat merek *smartphone* Android yang paling banyak digunakan di Indonesia, yaitu Samsung, Xiaomi, Asus dan Lenovo [12]. Beberapa contoh *smartphone* yang digunakan yaitu Samsung Galaxy A3, Samsung Galaxy J7 Prime, Xiaomi Mi 4C, Xiaomi Mi Max, Asus Zenfone Max ZC550KL, Asus Zenfone 2 ZE551ML, Lenovo Vibe K5 Plus, dan Lenovo Vibe Shot.

Atribut/kriteria pemilihan *smartphone* yang dipertimbangkan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya, yaitu RAM, ROM, sistem operasi, kamera belakang, baterai, CPU, kamera depan, memori eksternal, ukuran layar, berat, dan harga [5]. Satu atribut/kriteria pemilihan *smartphone* yang ditambahkan pada penelitian ini yaitu nilai sentimen dari proses *sentiment analysis* data *review smartphone* yang diambil dari tautan seperti ditunjukkan pada Tabel I.

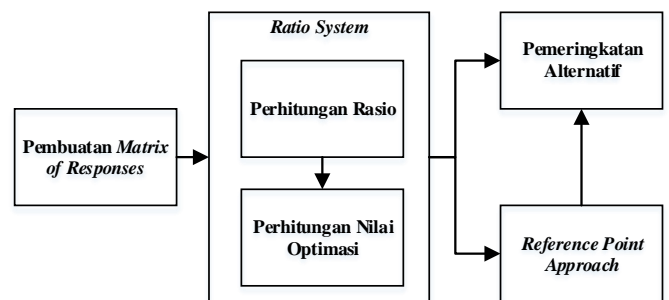
TABEL I  
TAUTAN REVIEW SMARTPHONE

Smartphone	Tautan Review Smartphone
Samsung Galaxy A3	<a href="https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a3_(2017)-reviews-8336.php">https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a3_(2017)-reviews-8336.php</a>
Samsung Galaxy J7 Prime	<a href="https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_j7_prime-reviews-8314.php">https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_j7_prime-reviews-8314.php</a>
Xiaomi Mi 4C	<a href="https://www.gsmarena.com/xiaomi_mi_4c-reviews-7512.php">https://www.gsmarena.com/xiaomi_mi_4c-reviews-7512.php</a>
Xiaomi Mi Max	<a href="https://www.gsmarena.com/xiaomi_mi_max-reviews-8057.php">https://www.gsmarena.com/xiaomi_mi_max-reviews-8057.php</a>
Asus Zenfone Max ZC550KL	<a href="https://www.gsmarena.com/asus_zenfone_max_zc550kl-reviews-7476.php">https://www.gsmarena.com/asus_zenfone_max_zc550kl-reviews-7476.php</a>
Asus Zenfone 2 ZE551ML	<a href="https://www.gsmarena.com/asus_zenfone_2_ze551ml-reviews-6917.php">https://www.gsmarena.com/asus_zenfone_2_ze551ml-reviews-6917.php</a>
Lenovo Vibe K5 Plus	<a href="https://www.gsmarena.com/lenovo_vibe_k5_plus-reviews-7947.php">https://www.gsmarena.com/lenovo_vibe_k5_plus-reviews-7947.php</a>
Lenovo Vibe Shot	<a href="https://www.gsmarena.com/lenovo_vibe_shot-reviews-7046.php">https://www.gsmarena.com/lenovo_vibe_shot-reviews-7046.php</a>

Pengumpulan data *review smartphone* dari tautan yang ada pada Tabel I dilakukan menggunakan teknik *web scrapping* dengan bahasa pemrograman Java dan *library* JSOUP. *Web scrapping* adalah proses ekstraksi informasi dari suatu halaman *web* tanpa melalui API [13]. Dalam penelitian ini, diambil 100 data *review* untuk setiap *smartphone* dari lima halaman pertama *review smartphone* dengan setiap halaman berisi 20 *review*. Jadi, total data *review smartphone* yang dikumpulkan adalah 800 data yang disimpan dalam file *.csv*.

B. Perhitungan SPK dengan Metode MOORA

Metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* dimulai dengan Pembuatan *Matrix of Responses*, kemudian Perhitungan Rasio, Perhitungan Nilai Optimasi, dan Pemingkatan Alternatif. Tahapan pendekatan *Reference Point* sedikit berbeda. Setelah melakukan Perhitungan Rasio, selanjutnya dilakukan perhitungan *Reference Point Approach* kemudian Pemingkatan Alternatif. Tahapan-tahapan metode MOORA ditunjukkan pada Gbr. 2 [5].



Gbr. 2 Tahapan Metode MOORA.

1) *Pembuatan Matrix of Responses*: Pada tahap ini dilakukan penentuan alternatif dan atribut/kriteria yang

dipertimbangkan dalam SPK serta dikategorikan ke dalam atribut *benefit* atau *cost*. Selanjutnya, *Matrix of Responses* ( $X_{ij}$ ) dibuat dari bentuk dasar, yaitu alternatif sebagai baris  $i$  dan atribut/kriteria sebagai kolom  $j$ , dengan  $m$  adalah jumlah alternatif dan  $n$  adalah jumlah atribut [14], seperti ditunjukkan pada (1) [6], [15].

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2) *Ratio System*: Setelah *Matrix of Responses* dibuat, langkah selanjutnya yaitu Perhitungan Rasio untuk menghasilkan nilai rasio. Nilai alternatif  $i$  terhadap atribut/kriteria  $j$  dibagi akar kuadrat dari penjumlahan kuadrat nilai alternatif  $i$  hingga  $m$  terhadap atribut/kriteria  $j$ , seperti ditunjukkan pada (2) [15]--[17].

$$X^*_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (2)$$

Kemudian, dilakukan Perhitungan Nilai Optimasi dengan menjumlahkan nilai atribut bertipe *benefit*  $j$  hingga  $g$  dan mengurangnya dengan nilai atribut *cost*  $g+1$  hingga  $n$  untuk setiap alternatif  $i$ , seperti ditunjukkan pada (3) [8].

$$Y_i = \sum_{j=1}^g X_{ij} - \sum_{j=g+1}^n X_{ij} \quad (3)$$

3) *Reference Point Approach*: Tahapan ini dilakukan apabila digunakan pendekatan *Reference Point*. Nilai rasio yang dihasilkan pada tahap *Ratio System* digunakan dalam proses pemilihan *reference point*. Nilai rasio terbesar atribut bertipe *benefit* atau nilai rasio terendah atribut bertipe *cost* dipilih sebagai *reference point* dari setiap atribut [15]. Selanjutnya, dilakukan pengukuran jarak atau nilai deviasi dari nilai rasio pada setiap atribut untuk setiap alternatif terhadap *reference point* dari setiap atribut dengan menggunakan Tchebycheff *Min-Max metric* [18], seperti ditunjukkan pada (4).

$$\min_{(j)} \{ \max_{(i)} | r_i - X^*_{ij} | \} \quad (4)$$

4) *Pemeringkatan Alternatif*: Pada pendekatan *Reference Point*, rekomendasi alternatif diurutkan dari alternatif yang memiliki nilai deviasi terendah (alternatif terbaik) ke tertinggi. Sedangkan pada pendekatan *Ratio System*, rekomendasi alternatif diurutkan dari alternatif dengan nilai optimasi tertinggi (alternatif terbaik) ke terendah [14].

### C. Sentiment Analysis SentiWordNet

Pada makalah ini, *sentiment analysis* dilakukan menggunakan bahasa Python dengan bantuan *library* NLTK dan PANDAS. *Library* NLTK digunakan untuk melakukan *preprocessing* terhadap teks *review*, sehingga didapatkan token yang bersih dari setiap *review*. Sedangkan *library* PANDAS digunakan untuk membaca dan menyimpan *dataset* yang tersimpan pada file *.csv*.

Lebih lanjut, tahapan *sentiment analysis* yang dilakukan pada makalah ini adalah sebagai berikut.

1) *Preprocessing*: Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan token yang identik dengan masing-masing komentar. Keluaran tahap *preprocessing* adalah himpunan kata dasar yang bersih dari tanda baca, *stop word*, maupun imbuhan.

```
for review in reviews do:
    tmp = review
    review = case folding to lower case
    review = remove punctuation
    review = remove English's stopword
    review = text normalization using TextBlob
    review = stemming with Porter's stemmer
    if result of stemming is null:
        review = tmp
```

Contoh masukan teks *review* pada *preprocessing* adalah

*is it true that the battery on this phone drains fast if left overnight in airplane mode?*

Hasil *preprocessing* berupa himpunan kata dasar:

{“true”, “battery”, “phone”, “drains”, “fast”, “left”, “overnight”, “airplane”, “mode”}

Pada makalah ini tidak dilakukan deteksi frasa sebagaimana yang dilakukan pada penelitian sebelumnya untuk mendeteksi frasa pada komentar berbahasa Indonesia [19].

2) *Pengambilan Nilai SentiWordNet*: NLTK telah mendukung penggunaan SentiWordNet, yaitu dengan mengimpor SentiWordNet dari *nlk.corpus*. Sebagai contoh, dari hasil *preprocessing* di atas diperoleh sembilan elemen himpunan token kata dasar. Selanjutnya, untuk masing-masing elemen diambil nilai kecenderungan positif dan negatif berdasarkan nilai SentiWordNet, seperti ditunjukkan pada Tabel II.

TABEL II  
NILAI SENTIWORDNET

Token	Positive Score	Negative Score
<i>true</i>	0,5	0,375
<i>battery</i>	0	0
<i>phone</i>	0	0
<i>drains</i>	0	0
<i>left</i>	0	0
<i>overnight</i>	0	0
<i>airplane</i>	0	0
<i>mode</i>	0	0
<b>JUMLAH</b>	<b>0,5</b>	<b>0,375</b>

Nilai sentimen suatu dokumen diperoleh dari *Positive Score* – *Negative Score*, sehingga contoh dokumen di atas memiliki nilai sentimen sebesar 0,125.

D. Integrasi Sentiment Analysis SentiWordNet pada Metode MOORA

Integrasi yang dimaksud dalam makalah ini adalah penggunaan nilai sentimen sebagai salah satu atribut/kriteria yang dipertimbangkan dalam SPK. Dengan demikian, atribut RAM, ROM, sistem operasi, kamera belakang, baterai, CPU, kamera depan, memori eksternal, ukuran layar, dan nilai sentimen dikategorikan sebagai atribut *benefit* dikarenakan semakin besar atau tinggi nilainya berarti semakin baik. Sedangkan atribut berat dan harga merupakan atribut *cost* dikarenakan semakin kecil atau rendah nilainya maka semakin baik. Semua atribut tersebut dilibatkan dalam perhitungan menggunakan metode MOORA, baik dengan pendekatan *Ratio System* maupun *Reference Point*, untuk menghasilkan rekomendasi *smartphone*.

E. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan perbandingan hasil rekomendasi *smartphone* dari perhitungan metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* dan *Reference Point*, baik yang menggunakan atribut/kriteria nilai sentimen maupun tidak, terhadap *ranking smartphone* berdasarkan fan *smartphone* pada situs GSM Arena.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini mulai dari tahapan pengumpulan data hingga pengujian dan evaluasi dijabarkan sebagai berikut.

A. Pengumpulan Data

Data spesifikasi *smartphone* yang digunakan dalam makalah ini sama dengan data yang digunakan pada penelitian sebelumnya [5]. Sedangkan beberapa contoh data *review smartphone* yang digunakan dalam proses *sentiment analysis* ditunjukkan pada Gbr. 3.

id	id_produk	username	date	comment
1	1	jack willie	18 Nov 2017	hi guys ..... this phone supported wireless charging...
2	1	James	18 Nov 2017	yes! it's true!
3	1	Kabebey	18 Nov 2017	Is it true? That this phone is water resistant. ? P...
4	1	Anonymous	13 Nov 2017	I love this phone as it reminds me of having Iphone...
5	1	Anonymous	13 Nov 2017	use Textra or Android messages App allows you too!
6	1	Its jsp	12 Nov 2017	didnt understand va u mean Its

Gbr. 3 Contoh data *review smartphone*.

B. Perhitungan SPK dengan Metode MOORA

Perhitungan metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* dilakukan dengan menerapkan (1) sampai (3) pada data spesifikasi *smartphone*. Hasil perhitungannya

menghasilkan *ranking smartphone* seperti ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III  
REKOMENDASI SMARTPHONE DENGAN METODE MOORA - RATIO SYSTEM

Smartphone	Nilai Optimasi	Rank
Samsung Galaxy A3	1,952	7
Samsung Galaxy J7 Prime	2,849	2
Xiaomi Mi 4C	1,957	6
Xiaomi Mi Max	2,850	1
Asus Zenfone Max ZC550KL	2,105	5
Asus Zenfone 2 ZE551ML	2,553	4
Lenovo Vibe K5 Plus	1,905	8
Lenovo Vibe Shot	2,775	3

TABEL IV  
REKOMENDASI SMARTPHONE  
DENGAN METODE MOORA - REFERENCE POINT APPROACH

Smartphone	Nilai Deviasi	Rank
Samsung Galaxy A3	0,330	5
Samsung Galaxy J7 Prime	0,247	3
Xiaomi Mi 4C	0,444	8
Xiaomi Mi Max	0,180	1
Asus Zenfone Max ZC550KL	0,333	6
Asus Zenfone 2 ZE551ML	0,256	4
Lenovo Vibe K5 Plus	0,388	7
Lenovo Vibe Shot	0,241	2

TABEL V  
HASIL SENTIMENT ANALYSIS SENTIWORDNET

Smartphone	Nilai Sentimen (60 Review)	Nilai Sentimen (100 Review)
Samsung Galaxy A3	12,625	35,5
Samsung Galaxy J7 Prime	9,375	-2,25
Xiaomi Mi 4C	13	28,375
Xiaomi Mi Max	22	31,5
Asus Zenfone Max ZC550KL	7	8,75
Asus Zenfone 2 ZE551ML	6,375	12,75
Lenovo Vibe K5 Plus	-6,375	-1,375
Lenovo Vibe Shot	6,75	3,625

Berdasarkan hasil perhitungan metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System*, diperoleh hasil bahwa Xiaomi Mi Max memiliki *ranking* paling tinggi yaitu 1, disusul oleh Samsung Galaxy J7 Prime. Selanjutnya, hasil perhitungan ini diolah kembali menggunakan pendekatan *Reference Point* sesuai dengan (4) sehingga menghasilkan *ranking smartphone* seperti ditunjukkan pada Tabel IV.

TABEL VI  
REKOMENDASI SMARTPHONE DENGAN SENTIMENT ANALYSIS SENTIWORDNET  
PADA METODE MOORA – RATIO SYSTEM

Smartphone	60 Review		100 Review	
	Nilai Optimasi	Rank	Nilai Optimasi	Rank
Samsung Galaxy A3	2,337	6	2,568	5
Samsung Galaxy J7 Prime	3,134	2	2,810	3
Xiaomi Mi 4C	2,353	5	2,449	6
Xiaomi Mi Max	3,521	1	3,343	1
Asus Zenfone Max ZC550KL	2,319	7	2,257	7
Asus Zenfone 2 ZE551ML	2,747	4	2,774	4
Lenovo Vibe K5 Plus	1,710	8	1,881	8
Lenovo Vibe Shot	2,981	3	2,838	2

TABEL VII  
REKOMENDASI SMARTPHONE DENGAN SENTIMENT ANALYSIS SENTIWORDNET  
PADA METODE MOORA – REFERENCE POINT APPROACH

Smartphone	60 Review		100 Review	
	Nilai Deviasi	Rank	Nilai Deviasi	Rank
Samsung Galaxy A3	0,330	2	0,330	3
Samsung Galaxy J7 Prime	0,385	3	0,655	8
Xiaomi Mi 4C	0,444	4	0,444	6
Xiaomi Mi Max	0,180	1	0,180	1
Asus Zenfone Max ZC550KL	0,457	5	0,464	7
Asus Zenfone 2 ZE551ML	0,476	7	0,395	5
Lenovo Vibe K5 Plus	0,865	8	0,388	4
Lenovo Vibe Shot	0,465	6	0,241	2

Hasil perhitungan pendekatan *Reference Point* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel IV memiliki nilai *ranking* yang berbeda dengan hasil perhitungan metode MOORA menggunakan pendekatan *Ratio System*. Xiaomi Mi Max masih menempati urutan pertama, tetapi urutan ke-2, 3, 5, 6, 7, dan 8 mengalami perubahan.

#### C. Sentiment Analysis SentiWordNet

*Sentiment analysis* dilakukan dengan menggunakan SentiWordNet terhadap data *review smartphone*. Nilai sentimen selanjutnya dibandingkan antara sentimen dengan 60 data *review* dan 100 data *review*. Hasil perhitungan nilai sentimen dengan SentiWordNet ditunjukkan pada Tabel V.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai sentimen menggunakan SentiWordNet, pada pengujian dengan 60 data *review*, Xiaomi Mi Max memperoleh nilai sentimen tertinggi sebesar

22, sedangkan Lenovo Vibe K5 plus memiliki nilai sentimen terendah dengan nilai -6,375 pada pengujian dengan 60 data *review*. Pada pengujian dengan 100 data *review*, nilai sentimen tertinggi, yaitu sebesar 35,5, dimiliki oleh Samsung Galaxy A3, sedangkan Samsung Galaxy J7 Prime memiliki nilai sentimen terendah, yaitu -2,25.

#### D. Integrasi Sentiment Analysis SentiWordNet pada Metode MOORA

Nilai sentimen dari hasil perhitungan *sentiment analysis* selanjutnya digunakan sebagai salah satu atribut/kriteria dalam perhitungan metode MOORA, baik dengan metode *Ratio System* maupun *Reference Point Approach*. Perhitungan dengan tambahan atribut nilai sentimen dari 60 data *review* maupun 100 data *review* menghasilkan *ranking smartphone* seperti ditunjukkan pada Tabel VI dan Tabel VII.

#### IV. PENGUJIAN DAN EVALUASI

Pengujian dan evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi atau *ranking smartphone* yang dihasilkan dari perhitungan metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* dan *Reference Point Approach*, baik dengan atau tanpa *sentiment analysis*, terhadap data fan *smartphone* pada situs GSM Arena. Perbandingan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel VIII.

TABEL VIII  
PERBANDINGAN RANKING SMARTPHONE ANTAR PENDEKATAN METODE  
MOORA TERHADAP JUMLAH FANS PADA SITUS GSM ARENA.

Smartphone	Tanpa Sentimen		Dengan Sentimen				Fans Rank.
	RS	RPA	RS		RPA		
			60	100	60	100	
Samsung Galaxy A3	7	5	6	5	2	3	7
Samsung Galaxy J7 Prime	2	3	2	3	3	8	2
Xiaomi Mi 4C	6	8	5	6	4	6	4
Xiaomi Mi Max	1	1	1	1	1	1	3
Asus Zenfone Max ZC550KL	5	6	7	7	5	7	6
Asus Zenfone 2 ZE551ML	4	4	4	4	7	5	1
Lenovo Vibe K5 Plus	8	7	8	8	8	4	8
Lenovo Vibe Shot	3	2	3	2	6	2	5
<b>Akurasi(%)</b>	35	12,5	25	12,5	25	0	-

RS = *Ratio System*, RPA = *Reference Point Approach*

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan data fan *smartphone* pada situs GSM Arena, diketahui metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* tanpa *sentiment analysis* memiliki akurasi paling tinggi.

## V. KESIMPULAN DAN DISKUSI

Perbandingan antar pendekatan pada metode MOORA menunjukkan bahwa metode MOORA dengan pendekatan *Ratio System* memberikan hasil yang lebih dekat terhadap preferensi konsumen pada situs GSM Arena. Namun demikian, nilai akurasi yang dihasilkan masih relatif kecil. Salah satu faktor yang mungkin menjadi penyebab adalah perbandingan preferensi konsumen menggunakan data fan *smartphone* kurang dapat merepresentasikan preferensi konsumen secara umum. Sebaiknya, untuk penelitian di masa yang akan datang, pengujian dilakukan dengan menggunakan data penjualan atau *market share* dari masing-masing produk *smartphone*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial dalam skema Penelitian Dosen Pemula sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## REFERENSI

- [1] A. F. Pratama. (2015) Pengusaha Pemula E-Commerce di Indonesia Punya Banyak Peluang, [Online], <http://www.tribunnews.com/bisnis/2015/08/19/pengusaha-pemula-e-commerce-di-indonesia-punya-banyak-peluang>.
- [2] Y. F. C. Pamungkas, "Pengaruh Orientasi Pembelian, Kepercayaan dan Pengalaman Pembelian Online," Thesis, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia, 2014.
- [3] H. Samuel dan A. S. Lianto, "Analisis Ewom, Brand Image, Brand Trust dan Minat Beli Produk di Surabaya," *J. Manaj. Pemasar.*, Vol. 1, No. 2, hal. 47–54, 2014.
- [4] M. R. Jalilvand, "The Effect of Electronic Word-of-Mouth on Brand Image and Purchase Intention," *Journal Market Intell. Plann.*, Vol. 30, No. 4, hal. 460–476, 2012.
- [5] I. Hidayatulloh dan M. Z. Naf'an, "Metode MOORA dengan Pendekatan Price-Quality Ratio untuk Rekomendasi Pemilihan Smartphone," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasi Komputer*, 2017, hal. 62–68.
- [6] K. U. Mandal dan B. Sarkar, "Selection of Best Intelligent Manufacturing System (IMS) Under Fuzzy MOORA Conflicting MCDM Environment," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, Vol. 2, No. 9, hal. 301–310, 2012.
- [7] N. D. Putranti dan E. Winarko, "Analisis Sentimen Twitter untuk Teks Berbahasa Indonesia dengan Maximum Entropy dan Support Vector Machine," *Indonesian J. Comput. Cybern. Syst. (IJCCS)*, Vol. 8, No. 1, hal. 91–100, 2014.
- [8] A. Yadollahi, A. G. Shahraki, dan O. R. Zaiane, "Current State of Text Sentiment Analysis from Opinion to Emotion Mining," *ACM Comput. Surv.*, Vol. 50, No. 2, hal. 1–33, 2017.
- [9] A. Esuli dan F. Sebastiani, "SENTIWORDNET: A Publicly Available Lexical Resource for Opinion Mining," *Proc. 5th Conf. Lang. Resour. Eval.*, 2006, hal. 417–422.
- [10] S. Baccianella, A. Esuli, dan F. Sebastiani, "SENTIWORDNET 3.0: An Enhanced Lexical Resource for Sentiment Analysis and Opinion Mining," *Language Resources and Evaluation Conference*, 2010, Vol. 10, hal. 2200–2204.
- [11] A. Esuli dan F. Sebastiani, "Determining Term Subjectivity and Term Orientation for Opinion Mining," *Proc. 11th Meet. Eur. Chapter Assoc. Comput. Linguist.*, 2006, hal. 193–200.
- [12] DI Marketing. (2016) Smartphone Usage in Indonesia, [Online], <http://www.di-onlinesurvey.com/en/2016/07/07/smartphone-usage-in-indonesia/>, tanggal akses: 27 September 2017.
- [13] S. Wisnugroho. (2017) Membuat Web Scraper di Node.js, [Online], <https://medium.com/skyshidigital/membuat-web-scraper-di-node-js-497c59628042>, tanggal akses: 1 November 2017.
- [14] H. Causa dan W. K. M. Brauers, "Location of a Seaport by MOORA Optimization," *2014 Int. Conf. Adv. Logist. Transp. (ICALT 2014)*, 2014, hal. 275–280.
- [15] W. K. M. Brauers, E. K. Zavadskas, Z. Turskis, dan T. Viliutiene, "Multi-objective Contractor's Ranking by Applying the MOORA Method," *J. Bus. Econ. Manag.*, Vol. 9, No. 4, hal. 245–255, 2008.
- [16] W. K. M. Brauers dan E. K. Zavadskas, "The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy," *Control Cybern.*, Vol. 35, No. 2, hal. 445–469, 2006.
- [17] P. Nijkamp dan A. va. Delft, *Multi-Criteria Analysis and Regional Decision-Making*, 1st ed. Springer Science & Business Media, 1977.
- [18] S. Karlin dan W. J. Studden, "Tchebycheff Systems: With Applications in Analysis and Statistics," *SIAM Rev.*, Vol. 9, No. 2, hal. 257–258, 1966.
- [19] H. A. Putranti, O. Setyawati, dan A. L. Belakang, "Pengaruh Phrase Detection dengan POS -Tagger terhadap Akurasi Klasifikasi Sentimen menggunakan SVM," *JNTETI*, Vol. 5, No. 4, hal. 252–259, 2016.