Klasifikasi *Multi Class* Pada Analisis Sentimen Opini Pengguna Aplikasi *Mobile* Untuk Evaluasi Faktor *Usability*

Septiyawan Rosetya Wardhana[1], Diana Purwitasari[2]
[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[2]Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Email: [1]rossywardhana@itats.ac.id, [2]diana@if.its.ac.id

Abstract. *In software development and evaluation process, usability factor is the most important aspect. Usability factor evaluation can be done by analyzing sentiment orientation in user review based on usability factor. But, every review also has its sentiment level which reflect the high and low sentiment orientation. So that, it will be more effective if sentiment level is also considered in evaluation process. Moreover, user review can have more than 1 usability factors. It is because every review document can be contain more than 1 sentences where every sentence can have different usability factor. Different with another software, mobile application has context and limits of its own. So, usability model which is used also different with another software. PACMAD model is a usability model which is customized with context and limitation from mobile apllication. Therefore, in this research is proposed an usability factor evaluation method using multi class classification in sentiment analysis which considers mobile application user review sentiment level based on PACMAD usability model. User review data is classified using multi class classification based on naive bayes method. Than, that review will be analyzed its sentiment orientation and level using SentiWordNet Interpretation method. Based on test result, it is gained 74.7% accuration value, precision 43.2%, recall 29.5% and f-measure 34.5%.*

Abstrak. *Dalam proses pengembangan maupun pengujian perangkat lunak, faktor usability merupakan aspek yang paling penting. Evaluasi faktor usability tersebut dapat dilakukan dengan menganalisa orientasi sentimen pada opini pengguna berdasarkan faktor usability. Namun, setiap opini juga memiliki tingkat sentimen yang mencerminkan tinggi rendahnya orientasi sentimen, sehingga akan lebih efektif apabila tingkat sentimen juga dipertimbangkan dalam proses evaluasi. Selain itu, opini pengguna juga dapat memiliki lebih dari 1 faktor usability. Hal tersebut dikarenakan setiap dokumen opini dapat terdiri lebih dari 1 kalimat dimana setiap kalimat bisa memiliki faktor usability yang berbeda. Berbeda dengan perangkat lunak lainnya, aplikasi mobile memiliki batasan dan konteks tersendiri. Sehingga model usability yang digunakan juga berbeda dengan perangkat lunak lainnya. Model PACMAD merupakan model usability yang disesuaikan dengan batasan dan konteks dari aplikasi mobile. Oleh karena itu dalam penelitian ini diusulkan suatu metode evaluasi faktor usability dengan menggunakan klasifikasi multi class pada analisis sentimen dengan mempertimbangkan tingkat sentimen opini pengguna aplikasi mobile berdasarkan model usability PACMAD. Data opini pengguna dikaslifikasian dengan model klasifikasi multi class dengan metode naive bayes, kemudian dianalisis orientasi dan tingkat sentimennya dengan menggunakan metode SentiWordNet Interpretation. Berdasarkan hasil ujicoba diperoleh nilai akurasi sebesar 74,7%, precision 43,2%, recall 29,5% dan f-measure 34,5%.*

Kata Kunci: *Analisis Sentimen, Klasifikasi Multi-Class, Model PACMAD, Faktor Usability*

1. Pendahuluan

Aplikasi *mobile* merupakan salah satu jenis perangkat lunak yang banyak digunakan oleh pengguna teknologi informasi saat ini. Aplikasi *mobile* atau *apps* merupakan jenis perangkat lunak yang dijalankan pada perangkat *mobile* seperti *smartphone*, tablet, *smartwatch* maupun perangkat *mobile* lainnya (Patel & Dalal, 2013). Dalam proses pengujian maupun evaluasi perangkat lunak, beberapa faktor perlu dipertimbangkan dalam proses tersebut. Salah satu faktor yang paling penting dalam proses pengujian maupun evaluasi tersebut adalah faktor kebergunaan atau *usability* (Baharuddin, Singh, & Razali, 2013). Faktor *usability* merupakan salah satu atribut kualitas perangkat lunak yang

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

merefleksikan bagaimana pengalaman pengguna dalam menggunakan perangkat lunak. Pengalaman pengguna tersebut meliputi tingkat kemudahan perangkat lunak serta kenyamanan pengguna dalam menggunakan perangkat lunak tersebut (Flood, Harrison, Iacob, & Duce, 2012). Bagaimanapun juga dalam proses evaluasi maupun pengujian perangkat lunak pasti melibatkan pengguna sebagai acuan pengukurannya. Salah satu bentuk perwujudan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi *mobile* adalah opini pengguna (Kaur & Gumber, 2014). Opini pengguna merupakan bagian dari teks yang mengandung nilai informasi tentang pengalaman pengguna dalam menggunakan perangkat lunak (Atoum & Otoom, 2016). Opini pengguna mengandung suatu komentar maupun persepsi pengguna yang dapat dijadikan salah satu aspek untuk mengukur kualitas suatu perangkat lunak.

Berkaitan dengan evaluasi faktor *usability*, El Hales dalam penelitiannya pernah menggunakan model *usability* pada ISO 9241-1 yang meliputi *effectiveness*, *efficiency* dan *satisfaction* sebagai faktor untuk mengevaluasi *usability* perangkat lunak. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *opinion mining* atau penambangan opini (El-Halees, 2014). Kemudian dengan menentukan orientasi sentimen berdasarkan metode *opinion mining*, opini pengguna akan diklasifikasikan ke dalam orientasi positif, negatif atau netral (Sharma & Chitre, 2014). Hasil dari penelitian tersebut adalah rata-rata jumlah opini positif dan negatif yang telah dikelompokkan berdasarkan faktor *usability*. Proses penentuan sentimen dalam penelitian tersebut belum mempertimbangkan tingkat sentimen serta nilai orientasi kata pada kalimat terhadap opini pengguna. Selain itu, proses klasifikasi yang digunakan juga belum mempertimbangkan kemungkinan faktor *multi class* pada opini pengguna (Wardhana, Purwitasari, & Rochimah, n.d.). Dimana dokumen opini pengguna yang terdiri lebih dari 1 kalimat dapat memiliki *class* atau faktor *usability* yang berbeda pada setiap kalimatnya. Zhikov dkk dalam penelitiannya juga mengusulkan klasifikasi *multi class* atau *multi label* pada dokumen teks dengan menggunakan beberapa metode klasifikasi (Zhikov, Tolo, Ivanov, & Georgiev, n.d.).

Berbeda dengan jenis perangkat lunak lainnya, aplikasi *mobile* memiliki batasan-batasan dan konteks tersendiri yang membuatnya memiliki model *usability* yang berbeda dengan aplikasi maupun perangkat lunak lain (Harrison, Flood, & Duce, 2013b). Harrison dkk dalam penelitiannya mengusulkan model *usability* baru yang disesuaikan dengan batasan dan konteks yang dimiliki aplikasi *mobile.* Model *usability* tersebut adalah PACMAD yang dapat digunakan sebagai *guideline* dalam mendesain maupun mengevaluasi aplikasi *mobile* yang terdiri dari *effectiveness, efficiency, satisfaction, learnability, memorability, errors* dan *cognitive load* (Harrison, Flood, & Duce, 2013a). Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini diusulkan suatu metode evaluasi faktor *usability* dengan menggunakan klasifikasi *multi class* pada analisis sentimen dengan mempertimbangkan tingkat sentimen opini pengguna aplikasi *mobile* berdasarkan model *usability* PACMAD. Penggunaan metode klasifikasi *multi class*, model PACMAD dan penambahan tingkat sentimen dalam evaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile* diharapkan dapat menghasilkan nilai evaluasi *usability* yang lebih akurat dan sesuai dengan konteks dan batasan pada aplikasi *mobile*.

2. Kajian Pustaka

Usability merupakan faktor yang cukup signifikan dalam proses pengembangan maupun pengujian perangkat lunak. Menurut Alaa dkk, *usability* merupakan suatu ukuran atau tingkat dimana suatu produk dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan pembuatan produk yang sebenarnya dengan efektif, efisien dan penuh kepuasan dari segi konteks penggunaan (El-Halees, 2014). Konsep *usability* yang disebutkan sebelumnya merupakan konsep *usability* pada aplikasi *desktop*. Sehingga semua faktor-faktor yang diajukan pada *usability* tersebut didasarkan pada kebutuhan maupun pengembangan aplikasi *desktop* (Zaid, Jamaludin, & Wafaa, 2012).

Berbeda dengan aplikasi *desktop* pada umumnya, aplikasi *mobile* memiliki arsitektur dan kebutuhan yang berbeda (Lapin, 2014). Hal tersebut dikarenakan aplikasi *mobile* memiliki batasan-batasan khusus yang tidak bisa disamakan dengan aplikasi *desktop*. Sehingga model *usability* pada aplikasi *m mempertobile* tidak bisa disamakan dengan model *usability* pada aplikasi *desktop*. Dalam penelitiannya, Harrison dkk mengusulkan model *usability* PACMAD (*People At the Centre of Mobile Application Development*) dimana struktur dari model *usability* tersebut mempertimbangkan isu-isu

dan batasan-batasan yang dimiliki oleh aplikasi *mobile* (Harrison et al., 2013b). Model *usability* tersebut merupakan penggabungan antara model *usability* ISO dan Nielsen serta ditambahkan faktor *cogitive load* yang dimiliki oleh aplikasi *mobile.* Tabel 1 dibawah ini menunjukkan faktor-faktor yang ada pada model *usability* PACMAD.

Tabel 1. Model *Usability* PACMAD

Faktor *Usability*	Penjelasan
Effectiveness	Sumber daya yang dikeluarkan sehubungan dengan tujuan dan konteks spesifik perangkat lunak.
Efficiency	Sumber daya yang dikeluarkan sehubungan dengan akurasi dan kelengkapan dalam mencapai tujuan pengguna.
Satisfaction	Tingkat kesenangan dan kepuasan yang diusahakan untuk pengguna melalui penggunaan aplikasi.
Error	Kemudahan pengguna dalam memperoleh keahlian dalam menggunakan aplikasi *mobile*
Learnability	Kemampuan pengguna untuk menguasai penggunaan aplikasi secara efektif
Memorability	Kesalahan yang dibuat oleh sistem
Cognitive Load	Beban kognitif yang diterima pengguna saat menggunakan aplikasi *mobile*

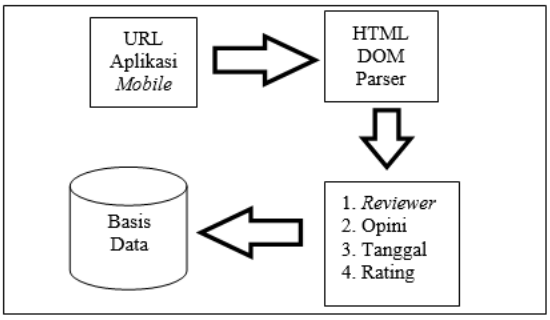
2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data opini pengguna aplikasi *mobile* berbahasa Inggris. Data tersebut diperoleh dari *Google Playstore* dengan menggunakan metode *crawling. Google Playstore* dipilih karena merupakan salah satu pusat aplikasi *mobile* android terbesar yang ada saat ini. Data berupa dokumen opini pengguna aplikasi *mobile* diambil melalui website *Google Playstore* dengan metode *crawling* dengan memanfaatkan HTML *Parser* (Padioleau, 2010). Pada proses *crawling* diambil dokumen opini pengguna yang meliputi nama *reviewer*, opini pengguna, tanggal dan *rating*. Jumlah aplikasi *mobile* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 aplikasi *mobile* yang meliputi *Whatsapp Messenger, Google Street View, Instagram, Waze* dan *Line*. Aplikasi-aplikasi tersebut dipilih berdasarkan fitur dan tingkat kompleksitas aplikasi yang mempengaruhi faktor *usability*. Jumlah data opini pengguna yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1500 dokumen opini. Dimana jumlah tersebut akan dibagi kembali ke dalam 2 bagian yaitu data *training* dan data *testing*.

Kemudian data opini pengguna tersebut akan diberi label faktor *usability* oleh para ahli. Data akan dianggap valid dan diterima sebagai data *training* apabila keseluruhan ahli yang memberi label tersebut memiliki kesepakatan yang sama mengenai faktor *usability* yang dilabelkan pada data tersebut. Jumlah data *training* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1000 data *training*, dimana masing-masing aplikasi *mobile* akan memiliki 200 data *training*. Sedangkan jumlah data *testing* yang digunakan adalah 500 data *testing*, dimana masing-masing aplikasi *mobile* terdiri dari 100 data *testing*. Data yang sudah diberi label oleh para ahli tersebut akan menjadi *groundtruth* atau data kebenaran untuk proses klasifikasi faktor *usability*.

Sedangkan untuk data kebenaran analisis sentimen pada penelitian ini akan menggunakan *rating*. Gambar 1 dibawah ini menunjukkan tahapan metode *crawling* opini pengguna yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan Gambar 2 dibawah ini menunjukkan contoh data opini pengguna aplikasi *mobile* yang digunakan dalam penelitian ini.

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)



Gambar 1. Tahapan metode *crawling* data opini pengguna

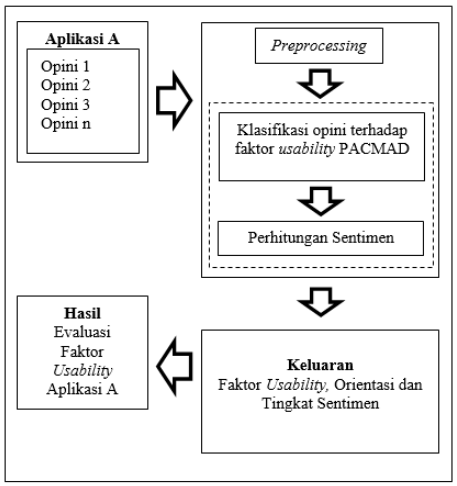
Opini 1 – Rating 5
WhatsApp excellent apps that can connect with your friend that's already in your contacts or you can search it's. It is good and awesome apps.

Opini 2 – Rating 4
Good application but only for chatting with friends and people you have in your contacts

Gambar 2. Contoh data opini pengguna aplikasi *mobile*

3. Metode Penelitian

Pada penelitian mengenai analisis sentimen untuk evaluasi faktor *usability* ini, data yang digunakan sebagai data masukan adalah data opini pengguna aplikasi *mobile*. Kemudian data masukan tersebut akan melalui beberapa proses yang meliputi *preprocessing*, klasifikasi *multi class* pada faktor *usability* dan perhitungan sentimen. Sedangkan hasil keluaran setelah melalui proses tersebut adalah faktor *usability* dari data opini yang bersangkutan, orientasi sentimen (positif, negatif dan netral), serta tingkat sentimen yang memiliki rentang nilai antara 0 sampai dengan 1. Kemudian hasil keluaran tersebut akan dianalisa kembali untuk mengetahui hasil evaluasi dari masing-masing faktor *usability* pada setiap aplikasi *mobile* yang diujikan berdasarkan model *usability* PACMAD. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui untuk memperoleh hasil evaluasi faktor *usability* pada suatu aplikasi *mobile.* Salah satu tahapan awal yang cukup penting dalam penelitian ini adalah tahap *preprocessing.* Gambar 3 dibawah ini menjelaskan tentang alur kerja metode yang diusulkan dalam penelitian ini.

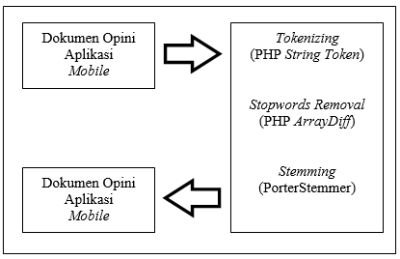


Gambar 3. Alur kerja metode yang diusulkan

3.1 *Preprocessing*

Preprocessing merupakan tahapan awal yang harus dilakukan dalam penelitian ini. Dalam tahapan ini akan dilakukan persiapan data yang nantinya digunakan untuk proses klasifikasi *multi class*

terhadap faktor *usability* berdasarkan model PACMAD. Gambar 4 dibawah ini menunjukkan tahapan dalam *preprocessing*.



Gambar 4. Tahapan *Preprocessing*

Berdasarkan Gambar 4 dijelaskan bahwa pada tahap *preprocessing* ini terdapat beberapa bagian proses yang antara lain adalah *tokenizing*, *stopwords removal*, dan *stemming*. *Tokenizing* merupakan proses memecah dokumen maupun kalimat menjadi kata atau *term* (Vidyapith, 2014). Dalam proses ini, spasi dan tanda baca lainnya akan dihilangkan sehingga menghasilkan output berupa daftar kata atau *term* dalam bentuk *list* atau *array*. Proses *tokenizing* dalam penelitian menggunakan fungsi PHP String Token atau *strtok()* yang telah disediakan oleh *library* PHP.

Stopwords removal dilakukan untuk menghilangkan kata-kata yang sering muncul dan tidak diperlukan seperti *and, or, in, at* dan *stopword* lainnya (Lo, He, & Ounis, n.d.). Untuk proses menghilangkan *stopword* pada penelitian ini menggunakan fungsi PHP Array Different atau *arraydiff()* yang telah disediakan oleh *library* array pada PHP. Sedangkan dalam proses *stemming*, kata atau *term* yang dihasilkan dari proses *stopwords removal* akan diubah menjadi *root* kata atau kata dasar.Untuk proses *stemming* sendiri bisa memanfaatkan *library* yaitu dari *PorterStemmer* (Ben & Karaa, 2013).

3.2 Klasifikasi *Multi-Class*

Klasifikasi *multi class* yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkategorikan suatu opini pengguna aplikasi *mobile* ke dalam beberapa faktor *usability*. Hal tersebut dikarenakan pada dokumen opini pengguna terdiri dari beberapa kalimat dimana pada beberapa kasus dapat memiliki nilai faktor *usability* yang berbeda pada setiap kalimatnya. Gambar 5 dibawah ini menunjukkan beberapa contoh dokumen opini pengguna yang memiliki beberapa faktor *usability* yang berbeda.

Opini 1
" Video calling Whatsapp saying introduced video calling option chat face to face...But it is trash it is not connecting at all ...earlier in beta version it worked properly but when it has been updated to latest version it is not connecting don't update. It has bugs"

Opini 2
"Fun and easy to use Would recommend for social people. Has some pretty cool features. The newest update is really nice. Love that you can now zoom in. Everything is working after this new update, apart from the occasional crash. Sometimes when switching account I get logged out. Minor issues that I can ignore, but they can be a little impractical. Love this app overall"

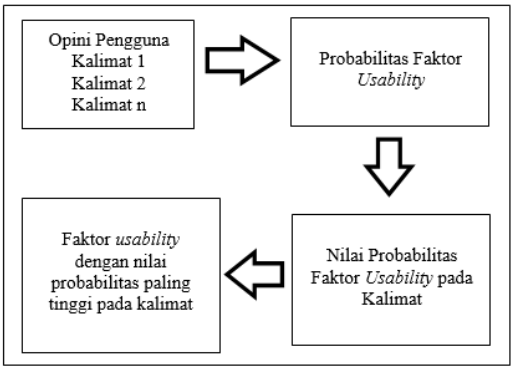
Gambar 5. Contoh Opini Pengguna *Multi-Class*

Berdasarkan opini 1 pada Gambar 5 diatas, kalimat "*Video calling Whatsapp saying introduced video calling option chat face to face*" merupakan kalimat pernyataan yang mencerminkan faktor *effectiveness* dan pada kalimat selanjutnya sampai akhir lebih mencerminkan kearah faktor *usability error*. Sedangkan pada opini 2, kalimat 1 sampai kalimat 4 yaitu *"Fun and easy to use. Would recommend for social people. Has some pretty cool features. The newest update is really nice. Love that you can now zoom in."* lebih mengarah ke faktor *satisfaction* dan *learnability*. Pada kalimat berikutnya sampir akhir lebih mengarah ke faktor *error*. Berdasarkan permasalahan diatas maka

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

digunakanlah klasifikasi *multi class* sebagai salah satu pengembangan evaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile*.

Proses klasifikasi *multi class* dalam penelitian ini menggunakan metode *naive bayes*. Metode ini menghitung probabilitas kata terhadap *class* atau faktor *usability* (Frank & Bouckaert, n.d.). Kemudian setiap kalimat pada opini pengguna akan dihitung nilai probabilitasnya terhadap faktor *usability* dengan metode *naive bayes*. Faktor *usability* dari setiap kalimat inilah yang nantinya dijadikan acuan dalam menentukan faktor *usability multi class* dari suatu opini pengguna. Untuk tahapan klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Tahapan Klasifikasi *Multi-Class*

Berdasarkan Gambar 6 maka dapat disimpulkan bahwa pada proses klasifikasi *multi class*, opini pengguna yang berupa dokumen akan dipecah berdasarkan kalimat. Kemudian akan dihitung nilai probabilitas pada setiap faktor *usability* yang dimodelkan berdasarkan data *training* dengan metode *naive bayes*. Untuk formula perhitungan nilai probabilitas faktor *usability* berdasarkan metode *naive bayes* dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$P(y_k \mid x_1, x_2, ...x_a) \qquad (1)$$

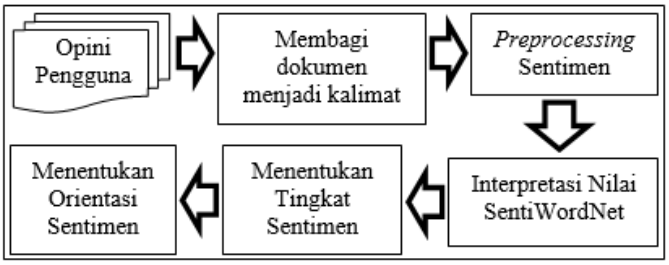
Berdasarkan Persamaan 1, probabilitas setiap faktor *usability* dihitung dengan membandingkan jumlah faktor *usability* yang bersangkutan dengan jumlah keseluruhan faktor *usability* yang ada pada data *training*. Selanjutnya setiap kalimat akan dihitung nilai probabilitasnya pada setiap faktor *usability*. Dimana nilai probabilitas faktor *usability* yang paling tinggilah yang akan menjadi *class* pada kalimat tersebut. Formula perhitungan probabilitas faktor *usability* pada kalimat dapat dilihat pada Persamaan 2 berikut.

$$\boldsymbol{P(y_k \mid x_a) = \frac{P(y_k)P(x_a \mid y_k)}{P(x_a)}} \qquad (2)$$

Berdasarkan Persamaan 2, proses perhitungan *naive bayes* pada kalimat dilakukan dengan menghitung probabilitas kemunculan setiap kata x_a pada faktor *usability* y_k, P(xa|yk) dikalikan dengan probabilitas faktor *usability* P(yk). Dari hasil tersebut kemudian dilakukan pembagian dengan kemunculan terhadap kemunculan dokumen P(xa). Kemudian, setiap kalimat akan memiliki *class* atau faktor *usability* dengan probabilitas tertinggi. Faktor *usability* dengan probabilitas tertinggilah yang akan menjadi *class* pada kalimat tersebut. Faktor *usability* dari setiap kalimat pada dokumen kemudian dikumpulkan dan akan menjadi label atau *class* dari dokumen tersebut. *Class* atau faktor *usability* dengan jumlah paling banyak pada suatu dokumen akan menjadi *class* teratas dalam klasifikasi *multi class*.

3.3 Perhitungan Sentimen

Perhitungan sentimen merupakan tahapan menghitung tingkat sentimen dan menentukan apakah suatu dokumen opini pengguna bersifat positif, negatif, atau netral. Tahapan perhitungan sentimen pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Tahapan perhitungan sentimen

Gambar 7 diatas menjelaskan bahwa tahapan yang dilakukan untuk perhitungan sentimen opini pengguna antara lain adalah membagi dokumen berdasarkan kalimat, *preprocessing* untuk sentimen, menginterpretasi nilai SentiWordNet, menentukan tingkat sentimen dan menentukan orientasi sentimen. Pada tahap pembagian dokumen berdasarkan kalimat, opini pengguna yang berupa dokumen akan dibagi menjadi kumpulan kalimat. Selanjutnya, setiap kalimat pada dokumen opini akan dimasukkan dalam *preprocessing* untuk sentimen meliputi *tokenizing*, *stopwords removal* dan POS Tagging yang telah dijelaskan pada proses sebelumnya. Setelah melalui *preprocessing*, opini pengguna akan diolah kembali pada proses interpretasi SentiWordNet. Dalam interpretasi SentiWordNet, opini pengguna akan dicocokkan dengan SentiWordNet untuk mencari nilai sentimen yang sesuai dengan kata yang dicocokkan (Hamouda & Rohaim, 2011). Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mencari nilai sentimen yang mewakili setiap kata yang ada pada opini pengguna sesuai dengan arti dan *tag* kata tersebut.

Interpretasi SentiWordNet dilakukan dengan menghitung rata-rata nilai positif dan negatif dari setiap kata dalam opini pengguna yang diujikan berdasarkan pengelompokkan kategori kata atau tag yang meliputi kata benda, kata sifat, kata kerja maupun keterangan pada SentiWordNet (Ohana & Tierney, 2009). Jadi hasil dari tahapan ini adalah interpretasi nilai positif dan negatif dari kata berdasarkan kelompok tag nya. Sebagai contoh, kata "*good*" dalam SentiWordNet memiliki beberapa *sense* yang berbeda meliputi 4 *sense* dalam kata benda, 21 *sense* dalam kata sifat dan 2 *sense* dalam keterangan. Sehingga untuk perhitungan interpretasi SentiWordNetnya dilakukan dengan menghitung rata-rata nilai positif dan negatif dari kata "*good*" pada setiap kategori kata. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Model *Usability* PACMAD

No	Kata	Tag	Rata-rata Positif	Rata-rata Negatif
1	*Good*	*Noun*	0.531	0
2	*Good*	Adjective	0.5	0
3	*Good*	Adverb	0.188	0

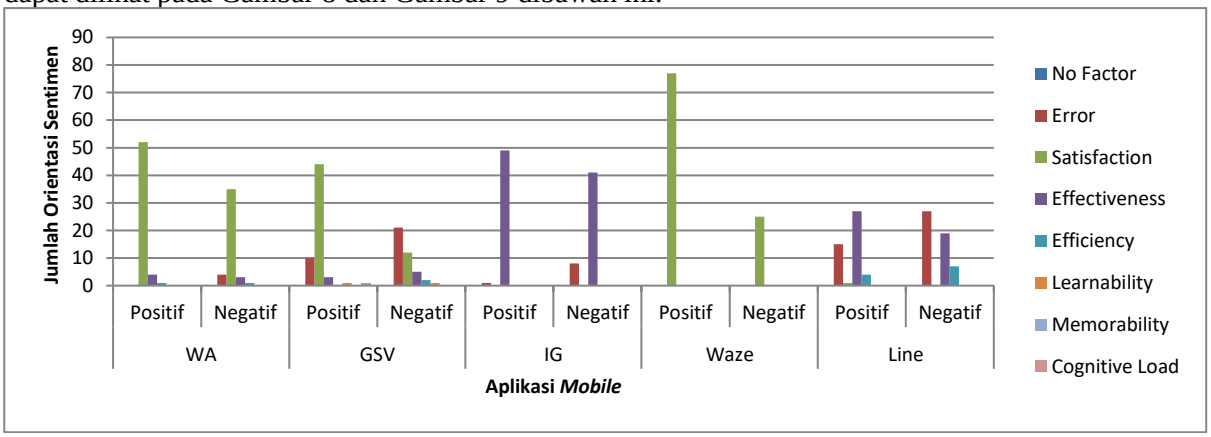
Tahap selanjutnya adalah menentukan tingkat dan orientasi sentimen. Pada tahap ini akan dihitung nilai polaritas dari opini pengguna yang nantinya digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat dan orientasi sentimen dari opini pengguna tersebut. Tujuan tahap ini adalah menghitung tingkat sentimen dan menentukan apakah opini pengguna bersifat positif, negatif atau netral. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah metode rata-rata kalimat dan rata-rata opini. Dimana metode ini mempertimbangkan nilai atau arti kata pada suatu kalimat serta nilai positif dan negatif dari kata yang memiliki pengaruh terhadap tingkat sentimen kata. Opini pengguna yang sudah dibagi menjadi kalimat dan melalui tahap *preprocessing* akan dihitung nilai interpretasi positif dan negatifnya menggunakan metode *SentiWordNet interpretation* yang telah dijelaskan sebelumnya. Setelah itu, rata-rata nilai positif dan nilai negatif akan dihitung berdasarkan jumlah interpretasi kata positif dan negatif yang ada pada kalimat tersebut. Kemudian, setelah semua rata-rata nilai positif dan negatif pada setiap kalimat diperoleh maka akan dihitung rata-rata nilai positif dan negatif pada opini. Rata-rata nilai positif dan negatif pada opini inilah yang dijadikan sebagai tingkat sentimen, dimana tingkat sentimen yang paling tinggi dalam suatu opini akan dijadikan sebagai orientasi sentimen. Apabila tingkat sentimen positif lebih tinggi daripada tingkat sentimen negatif maka opini akan memiliki orientasi sentimen positif, dan apabila tingkat sentimen negatif lebih tinggi maka opini akan

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

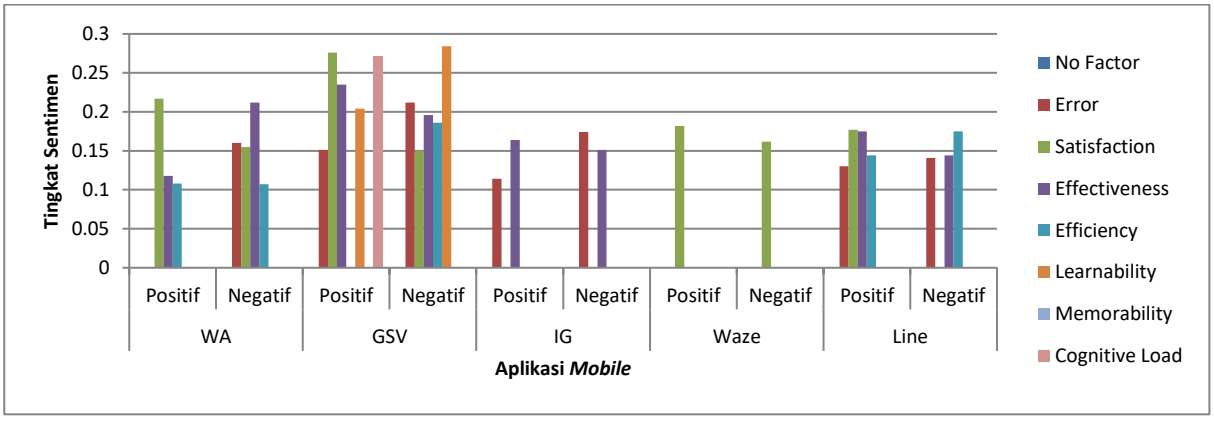
berorientasi negatif. Namun apabila tingkat sentimen antara positif dan negatif memiliki nilai yang sama maka opini akan dianggap objektif atau netral.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bab hasil dan pembahasan ini, hasil dari ujicoba penelitian ini akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan klasifikasi *single class*. Berdasarkan hasil ujicoba klasifikasi *single class* yang dilakukan dengan menggunakan 500 data *testing* dan 1000 data *training* pada 5 aplikasi *mobile* yang meliputi *Whatsapp Messenger* (WA), *Google Street View* (GSV), *Instagram* (IG), *Waze* dan *Line*, maka diperoleh hasil evaluasi orientasi dan tingkat sentimen yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 dibawah ini.



Gambar 8. Hasil evaluasi berdasarkan jumlah orientasi sentimen *single-class*



Gambar 9. Hasil evaluasi berdasarkan tingkat sentimen *single-class*

Berdasarkan hasil ujicoba pada Gambar 8 dan 9 maka dapat disimpulkan bahwa pada aplikasi *Whatsapp Messenger*, faktor *satisfaction* positif sangat dominan pada evaluasi aplikasi ini. Mengingat aplikasi *Whatsapp Messenger* merupakan aplikasi *chatting* yang stabil dan disukai banyak pengguna. Namun dalam faktor *satisfaction* juga terdapat sentimen negatif. Faktor *satifaction* negatif ini sebenarnya termasuk ke dalam *false positive* dalam metode *single class*. Selain itu ada dalam evaluasi ini diperoleh juga faktor *error*, namun bernilai kecil. Faktor *error* yang kecil pada aplikasi ini dikarenakan fitur baru *voice to text* yang belum bisa digunakan di beberapa merek *smartphone* serta fitur *font style* yang belum mendukung di beberapa bahasa.

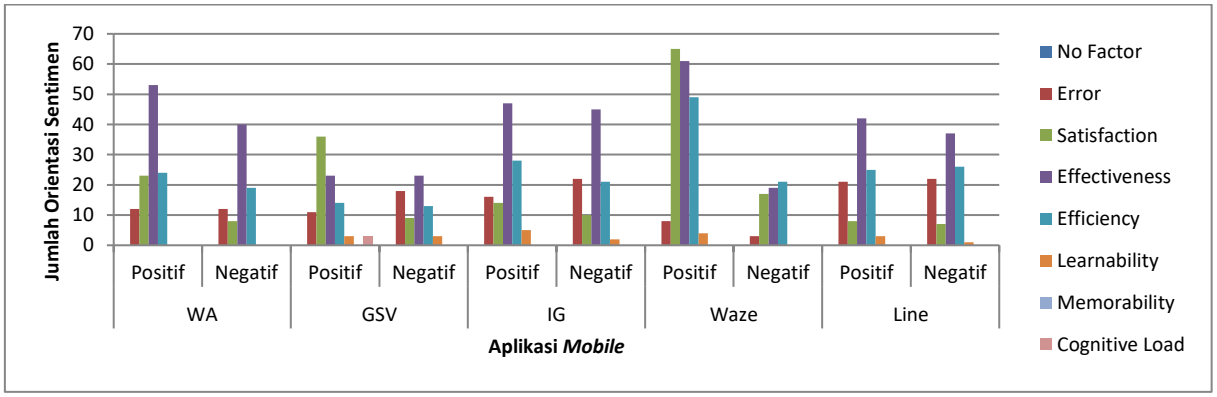
Sama halnya dengan aplikasi *Whatsapp Messenger*, pada aplikasi *Google Street View* juga terdapat beberapa faktor *usa* yang dihasilkan dari evaluasi *single-class* yang meliputi *satisfaction, error, effectiveness, learnability* dan *cognitive load*. Pada aplikasi ini faktor *satisfaction* positif memang lebih dominan namun faktor *error* yang dihasilkan juga cukup tinggi. Berdasarkan hasil analisa, faktor *error* yang cukup tinggi dikarenakan beberapa fitur utama seperti *search map*, fitur 360 *camera* tidak bisa dijalankan di kebanyakan *smartphone*.

Sedangkan pada aplikasi *Instagram* terdapat 2 faktor yang diperoleh berdasarkan hasil evaluasi yaitu faktor *effectiveness* dan *error*. Walaupun faktor *effectiveness* positif yang dihasilkan cukup tinggi, namun faktor *effectiveness* negatif juga cukup tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada *update* terbaru *instagram* menghadirkan fitur baru yang berbeda dengan tujuan aplikasi *instagram* sebelumnya. Fitur tersebut antara lain adalah *story* yang sangat mirip dengan aplikasi *snapchat* sehingga banyak ditentang oleh para pengguna aplikasi ini dan fitur iklan dan akun bisnis yang mirip dengan *facebook*. Faktor *error* pada aplikasi lebih disebabkan karena aplikasi *instagram* masih memiliki *bug* yakni sering mengalami *crash* dan *lost connection* saat digunakan.

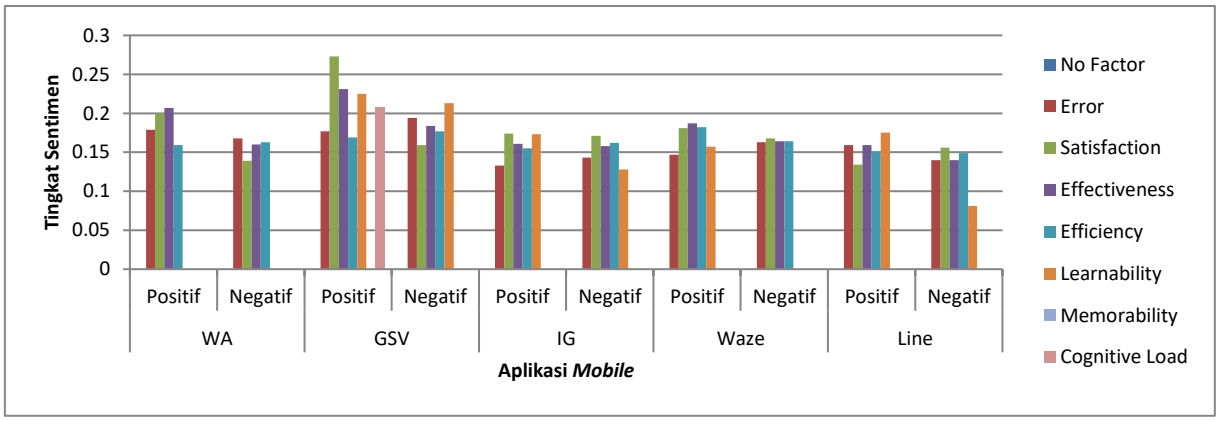
Evaluasi pada aplikasi *Waze* menghasilkan faktor *satisfaction* yang sangat tinggi. Hal tersebut dikarenakan aplikasi ini sudah sangat stabil dan memiliki fitur yang dapat menampilkan kondisi lalu lintas secara *real-time*.

Sedangkan untuk aplikasi *Line*, ada 4 faktor yang diperoleh pada evaluasi *usability* yaitu *error*, *satisfaction*, *effectiveness* dan *effeciency*. Hal tersebut dikarenakan aplikasi *Line* merupakan aplikasi sosial media dengan fitur terbanyak jika dibandingkan dengan aplikasi lain. Berdasarkan hasil analisa, faktor-faktor *usability* pada aplikasi *Line* lebih mengarah ke negatif, kecuali faktor *effectiveness* yang cukup tinggi. Faktor negatif tersebut lebih disebabkan oleh beberapa fitur *Line* yang belum berjalan maksimal. Sedangkan faktor *error* yang tinggi lebih dikarenakan banyaknya terjadi *crash* pada saat membuka *Line today* dan tidak dapat mengganti foto profil.

Hasil dari klasifikasi *single class* tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil klasifikasi *multi class* yang diusulkan dalam penelitian ini. Untuk hasil ujicoba klasifikasi *multi class* dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11 dibawah ini.



Gambar 10. Hasil evaluasi berdasarkan orientasi sentimen *multi-class*



Gambar 11. Hasil evaluasi berdasarkan tingkat sentimen *multi-class*

Berdasarkan hasil evaluasi faktor *usability* dengan menggunakan *multi class* pada Gambar 10 dan Gambar 11 diatas maka diperoleh hasil faktor *usability* yang lebih variatif jika dibandingkan dengan hasil evaluasi faktor *usability single class*. Sebagai contoh pada aplikasi *Waze* pada analisa *multi class* menghasilkan 5 faktor *usability* yang antara lain adalah *effectiveness, satisfaction, error, learnability*

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

dan *efficiency*. Namun pada analisa *single class* hanya diperoleh 1 faktor *usability* yaitu *satisfaction*. Begitu juga hasil evaluasi pada aplikasi lainnya yang juga menghasilkan faktor *usability* yang lebih banyak. Terbukti bahwa dengan menggunakan klasifikasi *multi class*, hasil evaluasi faktor *usability* yang diperoleh lebih detail dan lengkap. Hal tersebut dikarenakan metode klasifikasi *multi class* lebih mempertimbangkan faktor *usability* dari tingkat kalimat sampai ke tingkat opini, sehingga faktor *usability* yang terkandung dalam suatu opini dapat dikeluarkan secara menyeluruh dan tidak diwakilkan pada satu faktor *usability* yang paling dominan.

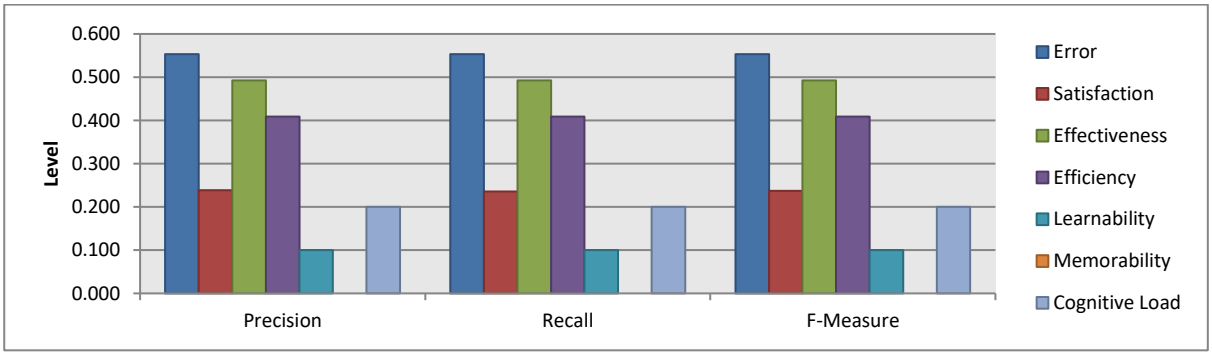
4.1 Analisa Akurasi

Proses analisa akurasi yang dilakukan dalam penelitian meliputi analisa perhitungan *precision*, *recall*, *f-measure* dan akurasi itu sendiri. Dalam proses analisa akurasi akan dilakukan 2 proses analisa akurasi yaitu analisa akurasi faktor *usability* dan analisa akurasi sentimen. Analisa akurasi faktor *usability* adalah mengukur nilai akurasi klasifikasi faktor *usability* berdasarkan metode yang diusulkan dengan data sesungguhnya yang meliputi analisa akurasi faktor *usability single class* dan *multi class*. Sedangkan analisa akurasi sentimen adalah pengukuran nilai akurasi dari hasil klasifikasi orientasi sentimen dengan *rating* data opini pengguna.

4.2.1 Analisa Akurasi Klasifikasi Faktor *Usability*

Pada proses analisa evaluasi faktor *usability single class* ini dilakukan mencocokkan hasil evaluasi faktor *usability* dengan prioritas utama faktor *usability* dari opini yang sudah diberi label oleh para ahli.

Rata-rata *precision* pada analisa *single class* adalah 28.5%, *recall* 28.4% dan *f-measure* 28.5%. Nilai *precision* dan *recall* yang cukup rendah lebih dikarenakan oleh nilai *precision* dan *recall* dari faktor *usability memorability* yang bernilai 0, sehingga sangat mempengaruhi rata-rata perhitungan *precision* dan *recall*. Selain itu pada analisa *single class* ini, *precision* memiliki nilai yang hampir sama dengan *recall* dikarenakan apabila terjadi perbedaan antara hasil faktor *usability* dari metode *single class* dan hasil dari para ahli maka data uji tersebut termasuk ke dalam *false positive* maupun *false negative*. Sebagai contoh apabila sistem menghasilkan faktor *error* sedangkan ahli memberi label *effectiveness* maka opini tersebut bisa digolongkan ke dalam *fp* maupun *fn*. Hasil dari *precision*, *recall* dan *f-measure* pada analisa *single class* dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Diagram hasil analisa *single-class*

Tabel 3. Hasil analisa precisión, recall dan f-measure *single-class*

Faktor *Usability*	*Precision*	*Recall*	*F-Measure*
Error	0.553	0.553	0.553
Satisfaction	0.239	0.236	0.237
Effectiveness	0.493	0.493	0.493
Efficiency	0.409	0.409	0.409
Learnability	0.100	0.100	0.100
Memorability	0.000	0.000	0.000

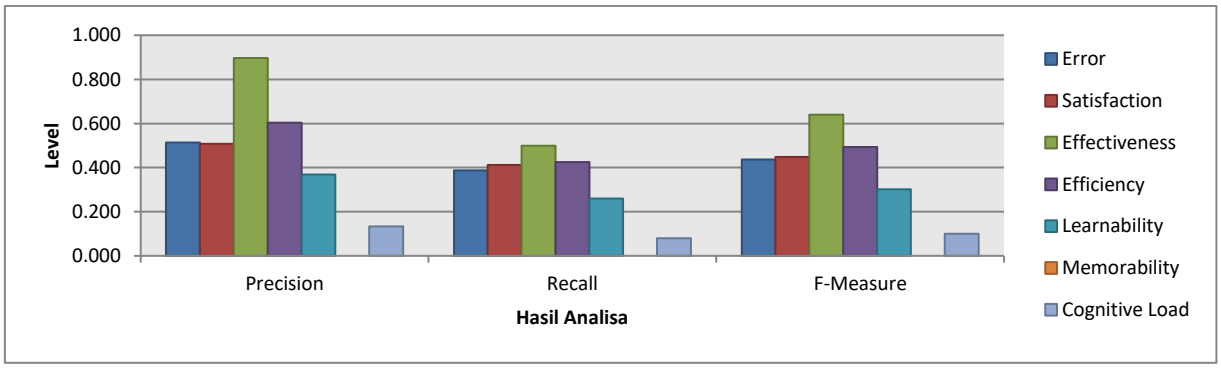
Faktor *Usability*	***Precision***	***Recall***	***F-Measure***
Cognitive Load	0.200	0.200	0.200
Rata-rata	**0.285**	**0.284**	**0.285**

Hampir sama dengan analisa pada *single class*, pada proses analisa evaluasi faktor *usability multi class* ini juga dilakukan dengan mencocokkan hasil evaluasi faktor *usability multi class* sistem dengan faktor *usability* dari opini yang sudah diberi label oleh para ahli. Perbedaannya hanya pada jumlah faktor *usability* yang dicocokkan yaitu lebih dari 1 faktor.

Rata-rata *precision* pada analisa *multi class* adalah 43.2%, *recall* 29.5% dan *f-measure* 34.5%. Seperti halnya dengan analisa *single class*, nilai rata-rata *precision* dan *recall* yang cukup rendah dikarenakan oleh nilai *precision* dan *recall* dari faktor *usability memorability* yang bernilai 0, sehingga sangat mempengaruhi rata-rata perhitungan *precision* dan *recall*. Dimana pada data yang diujikan memang tidak ada satupun yang mengandung faktor *usability memorability*, sehingga nilai *precision* maupun *recall* yang diperoleh faktor ini adalah 0. Hasil dari *precision, recall* dan *f-measure* pada analisa *multi class* dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 13 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil analisa precisión, recall dan f-measure *multi-class*

Faktor *Usability*	***Precision***	***Recall***	***F-Measure***
Error	0.514	0.388	0.436
Satisfaction	0.507	0.412	0.448
Effectiveness	0.897	0.499	0.639
Efficiency	0.603	0.425	0.493
Learnability	0.369	0.260	0.302
Memorability	0.000	0.000	0.000
Cognitive Load	0.133	0.080	0.100
Rata-rata	**0.432**	**0.295**	**0.345**



Gambar 13. Diagram hasil analisa *multi-class*

Nilai *precision* dan *recall* tertinggi dalam analisa *multi class* ini adalah nilai *precision* dan *recall* pada faktor *effectiveness* yaitu sebesar 89.7% dan 49.9%. Perbedaan nilai *precision* dan *recall* dalam pengujian *multi class* ini disebabkan oleh perbedaan jumlah faktor yang dikeluarkan oleh sistem dengan para ahli. Apabila semakin banyak faktor *usability* relevan yang terambil oleh sistem maka nilai *precision* akan semakin tinggi.

Selain menghitung nilai *precision, recall* dan *f-measure*, pada penelitian ini juga dihitung nilai akurasi. Nilai akurasi diperoleh dari perbandingan jumlah data pengujian yang dianggap benar dengan keseluruhan data yang diujikan. Berdasarkan hasil analisa *single class* dan *multi class* maka diperoleh nilai akurasi *single class* sebesar 46% dan *multi class* sebesar 74.7%.

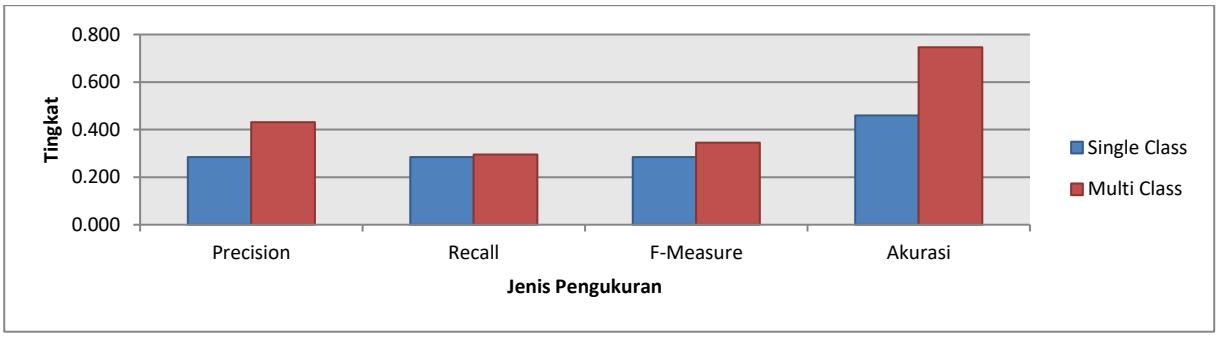
ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

Berdasarkan hasil perbandingan nilai akurasi, *precision, recall* dan *f-measure* pada Tabel 5 maka dapat disimpulkan bahwa pada pengujian evaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile* dalam penelitian ini, penggunaan klasifikasi faktor kebergunaan secara *multi class* dengan menggunakan metode *Naive Bayes* lebih baik daripada klasifikasi faktor *usability single class*. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 14, dimana pada keseluruhan jenis pengukuran klasifikasi *multi class* lebih unggul daripada *single class*.

Untuk hasil perbandingan dan pengukuran *precision, recall, f-measure* dan akurasi pada analisa *single class* dan *multi class* penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 14 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil perbandingan *precision, recall, f-measure* dan akurasi

Jenis Analisa	Precision	Recall	F-Measure	Akurasi
Single Class	0.285	0.284	0.285	0.460
Multi Class	0.432	0.295	0.345	0.747



Gambar 14. Perbandingan hasil analisa *single-class* dan *multi-class*

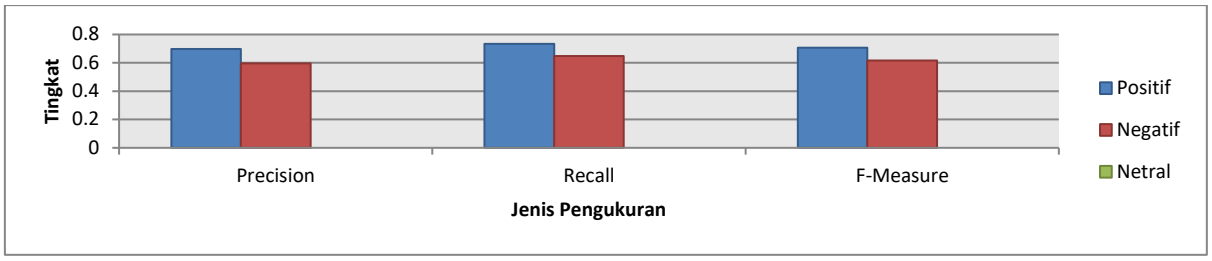
Pendekatan *multi class* lebih baik apabila dibandingkan dengan *single class* dikarenakan pada dokumen opini pengguna yang terdiri dari beberapa kalimat sangat dimungkinkan memiliki lebih dari 1 faktor atau *class*. Dimana pengguna dapat mengekspresikan persepsi yang berbeda pada setiap kalimat yang ada pada suatu opini pengguna aplikasi *mobile*. Selain itu ada juga beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai *precision, recall* dan akurasi. Beberapa faktor tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

- Metode *single class* berdasarkan pembobotan kata terhadap *class usability* lebih bergantung pada frekuensi dan nilai *ICF* pada setiap kata pada opini yang diujikan, sehingga sangat bergantung faktor kebergunaan yang paling dominan pada data latih. Sebagai contoh pada pengujian aplikasi *Waze* dikarenakan data latih yang didominasi oleh faktor *satisfaction* maka keseluruhan faktor yang dihasilkan sistem juga *satisfaction*.
- Persepsi ahli yang memprioritaskan faktor *usability* dari suatu kata atau kalimat tertentu dalam suatu opini, namun metode klasifikasi *single class* menganalisa opini secara keseluruhan sehingga menghasilkan faktor *usability* yang berbeda.
- Metode klasifikasi *multi class* yang diusulkan mempertimbangkan faktor *usability* dari tingkat kalimat sampai tingkat opini, sehingga hasil faktor *usability* yang dihasilkan kebanyakan sama dengan persepsi para ahli.

4.2.2 Analisa Akurasi Sentimen

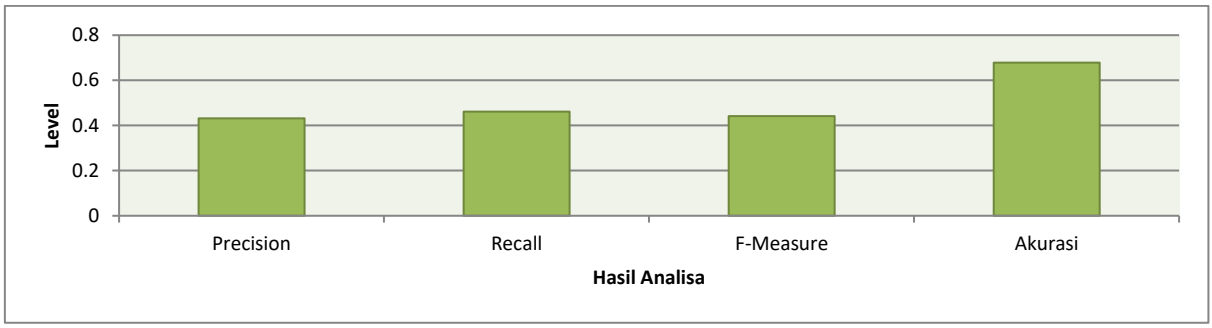
Pada analisis sentimen ini orientasi sentimen pada data yang telah akan dicocokkan dengan *rating* yang ada pada opini pengguna yang bersangkutan. Berdasarkan hasil pengukuran *precision, recall* dan *f-measure* diperoleh nilai rata-rata *precision, recall* dan *f-measure* yang dihasilkan sebesar 43%, 46.1% dan 44.1%. Nilai rata-rata pengukuran yang diperoleh cukup rendah dikarenakan tidak adanya opini yang menghasilkan nilai sentimen netral ketika diujikan, sehingga nilai 0 pada sentimen netral

sangat mempengaruhi nilai rata-rata pengukuran sentimen pada penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat perbandingan jenis pengukuran terhadap orientasi sentimen pada Gambar 15 dibawah ini.



Gambar 15. Perbandingan jenis pengukuran analisa sentimen

Berdasarkan diagram pada Gambar 15 diatas maka dapat disimpulkan bahwa sebenarnya nilai *precision, recall* dan *f-measure* pada sentimen positif dan negatif cukup tinggi. Hanya sentimen netral saja yang tidak memiliki nilai dalam keseluruhan jenis pengukuran, sehingga sangat mempengaruhi keseluruhan nilai pengukuran. Selain *precision, recall* dan *f-measure* dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran akurasi. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada analisis sentimen maka diperoleh nilai akurasi sebesar 67.8%. Gambar 16 dibawah ini menunjukkan perbandingan nilai *precision, recall* dan *f-measure* pada analisis sentimen dalam penelitian ini.



Gambar 16. Perbandingan jenis pengukuran analisa sentimen secara umum

Berdasarkan perbandingan hasil *precision, recall, f-measure* dan akurasi pada Gambar 16 terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai akurasi sentimen. Beberapa faktor tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

- Opini dari pengguna yang sebenarnya bersifat negatif namun pengguna memberi *rating* positif yaitu *rating* 4 dan 5. Berikut merupakan contoh opini dalam kasus tersebut. *"it takes about 15 secondes to connect while the call is picked up. can you guy loom into it" - Rating* 4 -. Opini diatas sebenarnya mengandung sentimen negatif namun pengguna memberi *rating* tinggi.
- Analisis sentimen yang digunakan berbasis *SentiInterpretation* yang berarti memanfaatkan bobot positif dan negatif berdasarkan *tagging* pada kata sehingga belum mempertimbangkan faktor kontekstual dalam kalimat maupun dokumen. Berikut merupakan contoh opini dalam kasus tersebut. *"Too many problems It's a shame, because it's a good app, But the store doesnt work, luckily i did not buy points yet but that doesnt work either, i should have 40 points but it says otherwise" - Rating* 1 -. Jika dianalisa secara mendalam, review tersebut sebenarnya bersifat negatif. Namun karena kata "*shame*" memiliki nilai positif yang tinggi yaitu sebesar 0.625, sehingga keseluruhan kalimat dalam review akan tertutup oleh nilai positif kata tersebut.
- Opini yang memiliki *rating* 3. Namun ketika di evaluasi nilai sentimen positif dan negatif dihasilkan tidak sama, sehingga orientasi yang dihasilkan menjadi bukan netral melainkan akan cenderung kearah positif atau negatif.
- Nilai tingkat sentimen opini yang hampir sama. Berikut merupakan contoh review dalam kasus tersebut. *"Video Calling problems Can't hear the dial tone or the person on the end*

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

of the call when i make a video call but they can hear me" - *Rating* 1-. Opini diatas memiliki nilai sentimen positif sebesar 0.0354 dan nilai sentimen negatif sebesar 0.0311, namun *rating* yang diberikan oleh pengguna adalah 1.

5. Kesimpulan

Evaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile* berdasarkan opini pengguna dapat dilakukan dengan mengklasifikasikan opini berdasarkan faktor *usability* serta melakukan analisis sentimen untuk menentukan orientasi sentimen dari opini. Sehingga melalui hasil tersebut maka faktor *usability* dan orientasi sentimen opini diperoleh. Penelitian ini menggunakan faktor *usability* PACMAD dan analisis tingkat sentimen untuk mengevaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile*.. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *precision, recall, f-measure* dan akurasi, evaluasi faktor *usability* dengan menggunakan *multi class* terbukti lebih baik jika dibandingkan dengan *single class* yaitu dengan nilai akurasi sebesar 74,7%, *precision* 43,2%, *recall* 29,5% dan *f-measure* 34,5%. Selain itu, faktor *usability* yang dihasilkan pada proses evaluasi lebih detail dan lengkap jika dibandingkan dengan *single class*.

Tingkat sentimen juga perlu dipertimbangkan untuk evaluasi faktor *usability* dikarenakan dengan tingkat sentimen dapat diketahui kekurangan dari suatu aplikasi *mobile* berdasarkan faktor *usability* tertentu yang tidak bisa dideteksi hanya dengan data jumlah orientasi sentimen. Berdasarkan ujicoba, faktor *usability memorability* tidak ditemukan dalam keseluruhan data uji, sehingga penggunaannya dalam evaluasi faktor *usability* aplikasi *mobile* masih perlu dikaji kembali. Selain itu, penggunaan opini dengan *rating* 3 sebagai opini netral juga masih perlu dikaji kembali dikarenakan berdasarkan hasil ujicoba, opini dengan *rating* 3 tidak ada yang memiliki orientasi sentimen netral.

Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang memperhatikan konteks dari opini yang diujikan seperti metode WSD atau *Word Sense Disambiguation*. Sehingga nantinya *sense* kata dalam suatu kalimat ataupun opini dapat diketahui terlebih dahulu sebelum kata tersebut dicocokkan dalam basis data SentiWordNet. Selain itu, penggunaan bahasa lain selain Bahasa Inggris juga dapat dipertimbangkan dalam penelitian berikutnya.

Referensi

Atoum, I., & Otoom, A. (2016). Mining Software Quality from Software Reviews : Research Trends and Open Issues. *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)*, *31*(2), 74–83. https://doi.org/10.14445/22312803/IJCTT-V31P114

Baharuddin, R., Singh, D., & Razali, R. (2013). Usability dimensions for mobile applications-a review. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, *5*(6), 2225–2231. https://doi.org/10.3991/ijim.v3s1.854

Ben, W., & Karaa, A. (2013). A NEW STEMMER TO I MPROVE I NFORMATION RETRIEVAL, *5*(4), 143–154.

El-Halees, A. M. (2014). Software usability evaluation using opinion mining. *Journal of Software*, *9*(2), 343–349. https://doi.org/10.4304/jsw.9.2.343-349

Flood, D., Harrison, R., Iacob, C., & Duce, D. (2012). Evaluating mobile applications: A spreadsheet case study. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*, *4*(4), 37–65. https://doi.org/10.4018/jmhci.2012100103

Frank, E., & Bouckaert, R. R. (n.d.). Naive Bayes for Text Classification with Unbalanced Classes.

Hamouda, A., & Rohaim, M. (2011). Reviews classification using sentiwordnet lexicon. *World Congress on Computer Science and …*, *2*(2), 120–123. Retrieved from http://www.infomesr.org/attachments/123.pdf

Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013a). Usability of mobile applications : literature review and rationale for a new usability model, 1–16.

Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013b). USABILITY OF MOBILE APPLICATIONS Usability of Mobile Applications: Literature Review and Rationale for A New Usability Model Usability of Mobile Applications: Literature Review and Rationale for A New Usability Model, 1–16. https://doi.org/10.1186/2194-0827-1-1

Kaur, A., & Gumber, N. (2014). Sentimental Analysis on Application Reviews on Educational Apps, (11), 16–19.

Lapin, K. (2014). Deriving Usability Goals for Mobile Applications. *Proceedings of the 2014 Mulitmedia, Interaction, Design and Innovation International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation - MIDI '14*, 1–6. https://doi.org/10.1145/2643572.2643576

Lo, R. T., He, B., & Ounis, I. (n.d.). Automatically Building a Stopword List for an Information Retrieval System.

Ohana, B., & Tierney, B. (2009). Sentiment classification of reviews using SentiWordNet. *School of Computing 9th. IT & T Conference*, 13. Retrieved from http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=ittpapnin

Padioleau, Y. (2010). Pfff : Parsing PHP Programmer ' s Manual and Implementation.

Patel, N. N., & Dalal, P. (2013). Usability Evaluation of Mobile Applications. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, *2*(11), 299–302. https://doi.org/10.1145/1134285.1134500

Sharma, N., & Chitre, V. (2014). Opinion Mining, Analysis and its Challenges, *3*(1), 59–65. Retrieved from http://www.academicscience.co.in/admin/resources/project/paper/f201403261395847402.pdf

Vidyapith, B. (2014). O Pinion Mining of Movie Reviews At, *3*(3), 13–21.

Wardhana, S. R., Purwitasari, D., & Rochimah, S. (n.d.). Analisis Sentimen Pada Review Pengguna Aplikasi Mobile Untuk Evaluasi Faktor Usability, 1–9.

Zaid, B., Jamaludin, R., & Wafaa, B. (2012). A Comparative Study of Usability Methods for Mobile Applications. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *3*(8), 1–4. Retrieved from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.302.6747&rep=rep1&type=pdf

Zhikov, V., Tolo, L., Ivanov, Y., & Georgiev, G. (n.d.). Multi- Class , Label and Language Document Classification : System and Features.