

Komparasi Algoritma Klasifikasi Machine Learning Pada Analisis Sentimen Film Berbahasa Indonesia

Heny Sumarno ^{1,*}

¹ Sistem Informasi; AMIK BSI Bekasi; Jl. Cut Mutia No.88, Sepanjang Jaya, Rawalumbu, Kota Bekasi, Jawa Barat 17113; (021) 82425634; e-mail: heny.hnm@bsi.ac.id

* Korespondensi: email: heny.hnm@bsi.ac.id

Diterima: 5 Desember 2017; Review: 12 Desember 2017; Disetujui: 19 Desember 2017

Cara Sitasi: Sumarno H .2017. Komparasi Algoritma Klasifikasi Machine Learning Pada Analisis Sentimen Film Berbahasa Indonesia. Bina Insani ICT Journal. 4 (2): 189 – 196.

Abstrak: Analisa Sentimen adalah proses yang bertujuan membedakan antara polarita di antara tiga harga yaitu positif, negatif dan netral. Opini publik adalah sumber informasi penting yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan seseorang terhadap suatu produk. Saat ini, opini konsumen terhadap pengalaman suatu produk semakin meningkat melalui media online. Untuk membaca opini-opini ini membutuhkan waktu yang banyak, tetapi jika hanya mengambil opini dalam jumlah yang sedikit dapat menimbulkan bias informasi. Algoritma Klasifikasi seperti Naïve Bayes (NB), Support Vector Machine (SVM), dan C.45 dapat digunakan peneliti untuk tujuan melakukan analisa sentimen dari opini suatu produk film. Berdasarkan hal ini, dalam penelitian ini dilakukan perbandingan dari tiga algoritma tersebut untuk mendapatkan tingkat pengesanan data yang paling tinggi. Dari penelitian ini didapat kesimpulan bahwa algoritma Naïves Bayeslah yang mendapatkan tingkat yang paling tinggi. Setelah dilakukan kombinasi antara algoritma Naïve Bayes dan Algoritma Genetika dengan seleksi fitur untuk meningkatkan tingkat akurasi dari Naïve Bayes classifier. Evaluasi selesai dilakukan dengan menggunakan metode *10 fold cross validation*. Akurasi dari tingkat pengukuran diukur dengan menggunakan confusion matrix dan kurva ROC. Hasil akhir yang didapat dari klasifikasi text yang merupakan penggabungan dari opini positif dan negatif menunjukkan terjadi peningkatan dalam hal akurasi sebesar 73 sampai dengan 80 persen pada algoritma Naïve Bayes.

Kata Kunci: Algoritma Genetika, Analisa Sentimen, *Machine*, C4.5, *Naïve Bayes*, Opini, *Support Vector*

Abstract: *Sentiment analysis is the process aiming to determine whether the polarity of a towards the positive, negative or neutral. Public opinion is an important source in the decision-making person to a product. Nowadays consumers are increasingly making their opinions and experiences online. Reading those opinions are time-consuming, but, if only few opinions were read, the evaluation would be biased. Classification algorithms such as Naive Bayes (NB), Support Vector Machine (SVM), and C4.5 were proposed by many researchers to be used in sentiment analysis of movie opinions. Therefore, in this study will be to compare the third is to get agorima agoritma where most superior in the test data. So Naive Bayes algorithm generated the most superior. After the Naive Bayes algorithm will be combined with genetic algorithm feature selection in order to improve the accuracy of Naive Bayes classifier. The evaluation was done using 10 fold cross validation. While the measurement accuracy is measured by the confusion matrix and ROC curves. This research resulted in text classification in the form of a positive or negative opinions Indonesian language film. The results showed an increase in the accuracy of Naive Bayes 73.00% to 80.50%.*

Keywords: *C4.5, Genetic Algorith,.Sentimetn Analysis, Naive Bayes, Opinion, Support Vector Machine.*

1. Pendahuluan

Analisis sentimen atau *opinion mining* adalah studi komputasi pendapat, sikap dan emosi orang-orang terhadap suatu entitas. Entitas dapat mewakili individu, peristiwa atau topik. Topik-topik ini kemungkinan besar akan dibahas dalam suatu opini [Medhat et al., 2014]. Analisis sentimen adalah proses yang bertujuan untuk menentukan isi dari dataset yang berbentuk teks (dokumen, kalimat, paragraf, dll) bersifat positif, negatif atau netral [Kontopoulos et al., 2013].

Saat ini media *online* menjadi salah satu media yang diminati banyak orang untuk berbagi informasi, mencari informasi secara mudah dan cepat [Basari et al., 2013]. Banyak situs pada internet yang menyediakan opini suatu produk dan didapatkan kesimpulannya, salah satunya adalah situs Internet Movie Database (IMDb), *movienthusiast.com*, dan masih banyak situs lainnya. *Movienthusiast.com* adalah situs yang berhubungan dengan film dan produksi film. Informasi yang diberikan *movienthusiast.com* cukup lengkap. *Movienthusiast.com* juga memuat opini film dari para *user*. Ketika seseorang ingin menonton suatu film, komentar para *user* dan peringkat film biasanya mempengaruhi pilihan para konsumen.

Beberapa penelitian telah melakukan komparasi menggunakan beberapa algoritma pada beberapa dataset. Diantaranya penelitian analisis sentimen pada deteksi polaritas sentimen pada review film berbahasa Spanyol yang diambil dari *muchocine.net* dengan membandingkan algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine, Bayesian Logistic Regression dan C4.5 dimana diperoleh Naive Bayes dengan hasil yang terbaik [Martín-Valdivia et al., 2013]. Analisis sentimen pada review produk dari pelanggan yang diambil dari Amazon.com, Slashdot.com, dan TripAdvisor.com dengan membandingkan algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine, dan Decision Tree dimana diperoleh Support Vector Machine dengan hasil yang terbaik [Reyes and Rosso, 2012]. Analisis sentimen pada review film dengan membandingkan algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine dan Artificial Neural Network dimana diperoleh Artificial Neural Network dengan hasil yang terbaik [Moraes et al., 2013].

Naive Bayes secara luas digunakan untuk klasifikasi teks dalam *machine learning* didasarkan pada probabilitas bersyarat suatu fitur yang termasuk ke dalam suatu kelas, dimana fitur dipilih dengan metode seleksi fitur [Zhang and Gao, 2011]. Naive Bayes merupakan *machine learning* yang terkenal untuk klasifikasi teks, karena sederhana, efisiensi komputasi yang tinggi, dan akurasi klasifikasi yang baik, terutama untuk data dimensi tinggi seperti teks [Wu et al., 2014]. Tetapi pada kenyataannya, keuntungan Naive Bayes bertentangan dengan asumsi independensi syarat antar atribut yang dapat menurunkan kinerja klasifikasi. Oleh karena itu, berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan Naive Bayes, dengan menggunakan pendekatan seperti struktur ekstensi, pemilihan atribut, misalnya bobot, pembelajaran lokal dan sebagainya [Wu et al., 2014].

Support Vector Machine telah populer digunakan sebagai model *machine learning*. Hal ini terutama karena *Support Vector Machine* dapat dianalisis secara teoritis, dan secara bersamaan dianggap memberikan kinerja yang lebih baik daripada model *machine learning* yang biasa digunakan sebelumnya [Kerami, 2004]. *Support Vector Machine* mempunyai kelebihan yaitu bisa diterapkan untuk data yang berdimensi tinggi, tetapi *Support Vector Machine* sulit untuk digunakan untuk data dengan jumlah yang besar [Nugroho et al., 2003].

Algoritma C4.5. merupakan kelompok algoritma *decision tree*. Algoritma ini mempunyai input berupa *training samples* dan *sample*. *Training samples* berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah *tree* yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan *samples* merupakan *field-field* data yang nantinya akan kita gunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data [Sunjana, 2010]. Algoritma C4.5 dapat digunakan untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan dengan memproyeksikan data-data yang ada ke dalam bentuk pohon keputusan, berdasarkan nilai *entropy* dan *gain* yang dimiliki masing-masing atribut data [Marwana, 2010].

Dari semua hasil penelitian yang sudah dilakukan belum ditemukan model yang paling tepat untuk analisis sentimen. Maka dari itu penulis akan melakukan komparasi terhadap beberapa algoritma klasifikasi diantaranya Naive Bayes, Support Vector Machine, dan C4.5, untuk mengetahui algoritma klasifikasi apa yang paling akurat dalam menganalisis sentimen pada opini film dengan teks berbahasa Indonesia.

Penelitian yang dilakukan oleh Maria Teresa Martin Valdivia, Eugenio Martinez Camara, Jose M Perea Ortega, dan L Alfonso Urena Lopez mengenai analisis sentimen pada review film berbahasa Spanyol yang diambil dari *muchocine.net* dengan membandingkan

algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine, Bayesian Logistic Regression dan C4.5. Dataset terdiri dari 2625 review, yang terdiri dari 1274 review positif dan 1351 review negatif. Tahap preprocessing dilakukan dengan *stopper* dan *stemming*. Pengukuran hasil menggunakan *accuracy*, *recall*, *precision* dan *f-measure*. Hasil yang didapatkan Naive Bayes lebih baik daripada algoritma klasifikasi yang diusulkan lainnya [Martín-Valdivia et al., 2013].

Ketiga penelitian terkait memiliki model yang berbeda. Perbandingan ketiga penelitian terkait dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terkait

Judul	Text Processing	Classifier	Evaluation	Hasil
Sentiment polarity detection in Spanish reviews combining supervised and unsupervised approaches (Martín-Valdivia et al., 2013)	<i>Stopper</i>	Naive Bayes	<i>Accuracy</i>	Dari hasil komparasi Naive Bayes sebagai hasil terbaik.
	<i>Stemming</i>	Support Vector Machine	<i>Recall</i>	
		Bayesian Logistic Regression	<i>Precision</i>	
C4.5				
Making objective decisions from subjective data: Detecting irony in customer reviews (Reyes & Rosso, 2012)	<i>N-grams</i>	Naive Bayes	<i>Accuracy</i>	Dari hasil komparasi Support Vector Machine sebagai hasil terbaik.
	<i>Pos N-grams</i>	Support Vector Machine	<i>Recall</i>	
	<i>Funny Profiling</i>	Decision Tree	<i>Precision</i>	
	<i>Positif/negatif Profiling</i>		<i>F-measure</i>	
	<i>Affective rofiling</i>			
<i>Pleasantness Profiling</i>				
Document-level sentiment classification: An empirical comparison between SVM and ANN (Moraes et al., 2013).	<i>Filter Stopword</i>	Naive Bayes	<i>Accuracy</i>	Dari hasil komparasi Artificial Neural Network sebagai hasil terbaik.
	<i>Stemming</i>	Support Vector Machine	<i>Recall</i>	
		Artificial Neural Network	<i>Precision</i>	

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Antonio Reyes dan Paolo Rosso mengenai analisis sentimen pada review produk dari pelanggan yang diambil dari Amazon.com, Slashdot.com, dan TripAdvisor.com dengan membandingkan algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine, dan Decision Tree. Dataset terdiri dari 11.861 review. Tahap preprocessing dilakukan dengan

n-grams, POS *n-grams*, *funny profiling*, *positive/negative profiling*, *affective profiling*, dan *pleasantness profiling*. Pengukuran hasil menggunakan *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *f-measure*. Hasil yang didapatkan Support Vector Machine lebih baik daripada algoritma klasifikasi yang diusulkan lainnya [Reyes and Rosso, 2012]

Penelitian yang dilakukan oleh Rodrigo Moraes, Joao Francisco Valiati, Wilson P GAVIAO Neto mengenai analisis sentimen pada review film yang diambil dari data film milik Pang & Lee, data review *Global Positioning System*, buku dan kamera dari Amazon.com dengan membandingkan algoritma Naive Bayes, Support Vector Machine dan Artificial Neural Network. Dataset terdiri dari 200 review, yang terdiri dari 100 review positif dan 100 review negatif. Tahap preprocessing dilakukan *filter stopwords* dan *stemming*. Pengukuran hasil menggunakan *accuracy*, *recall*, dan *precision*. Hasil yang didapatkan Artificial Neural Network lebih baik daripada algoritma klasifikasi yang diusulkan lainnya [Moraes et al., 2013].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis lakukan adalah metode penelitian eksperimen, dengan tahapan sebagai berikut: a). Pengumpulan data; Penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data. Data yang diperoleh adalah berupa dataset yang sudah banyak digunakan juga oleh pada peneliti lain dalam topik yang serupa. b). Pengolahan awal data; Dalam pengolahan data awal dilakukan dua proses, yaitu *tokenization* dan *generate n-grams*. c). Metode, Metode yang digunakan berupa metode dalam teknik prediksi data mining yang dioptimisasi untuk pemilihan atribut yang digunakan. e). Eksperimen dan pengujian model; Untuk pengujian model, dilakukan dengan menggunakan *RapidMiner*, dari algoritma yang sudah ditentukan maka dataset yang ada diolah. Sehingga menghasilkan model yang diinginkan. Dataset diuji secara bertahap, diantaranya pengujian dengan 30 dokumen awal, 30 dokumen tengah, 40 dokumen akhir, dan 100 data keseluruhan. f). Evaluasi hasil; Setelah dilakukan eksperimen terhadap semua dataset dengan model yang diusulkan maka akan menghasilkan nilai-nilai *accuracy* dan performa. Kemudian hasil tersebut dianalisa dan dievaluasi. Dari hasil evaluasi dapat ditarik kesimpulan algoritma mana yang menampilkan hasil akurasi terbaik.

Penulis menggunakan data opini film yang dikumpulkan dari *movienthusiast.com*. Data terdiri dari 100 opini positif dan 100 opini negatif.

Contoh opini positif sebagai berikut:

Ini benar2 jauh lebih baik dan lebih keren dr yang saya harapkan.. melihat brad pitt dengan cool berjalan sambil meminum soft drink.. one of best moment in movie history... hahahahaha.. sungguh, salah satu film terbaik tahun ini.. so far..

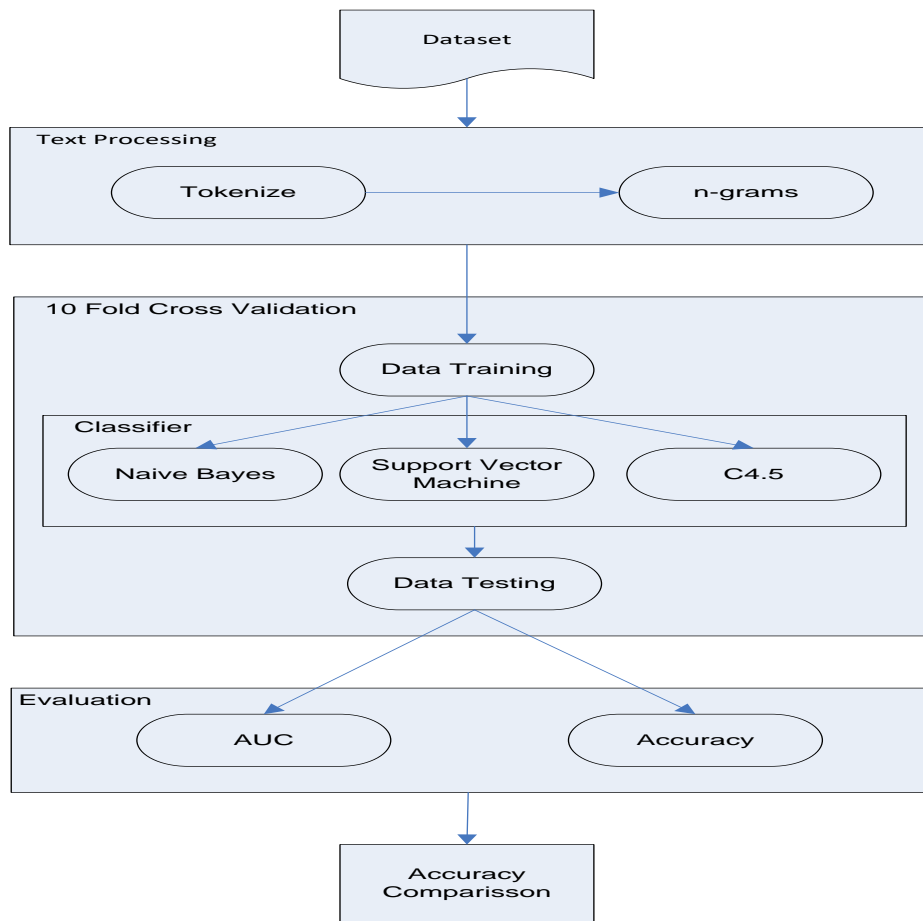
Sedangkan contoh opini negatif sebagai berikut:

aahhh..lagi-lagi sequel yang yang garing...apalagi klimaksnya..mendingan die hard sebelumnya karena di sisi laga ngga da yang menampilkan sesuatu yang baru..walaupun keren di chase scene ya...begitu deh...trus pameran anaknya Mclane ga pas dan...emotionalnya gak ada...susah nih mulut ngatain nih film bagus..

Untuk mengurangi lamanya waktu pengolahan data, penulis hanya menggunakan 100 opini positif dan 100 opini negatif sebagai data training.

Dataset ini dalam tahap *preprocessing* harus melalui 2 proses, yaitu: 1). *Tokenization*; *Tokenization* merupakan proses untuk memisah-misahkan kata. Tahapan ini dimulai dari memisah-misahkan bagian opini yang dipisahkan dengan karakter spasi. Selanjutnya, bagian yang hanya memiliki karakter non alfabet dan angka akan dibuang. Bagian yang masuk dalam daftar emoticon akan dikonversi. Terakhir, bagian yang memiliki karakter selain alfabet, angka, dan garis bawah akan dipecah sesuai posisi karakter tersebut. 2). *Generate n-grams*; *Generate n-grams* yaitu menggabungkan kata sifat yang seringkali muncul untuk menunjukkan sentimen, seperti kata "sangat" dan kata "bagus". Kata "bagus" memang sudah menunjukkan sentimen positif. Kata "sangat" tidak akan berarti jika berdiri sendiri. Namun jika kedua kata tersebut digabung menjadi "sangat bagus" maka akan sangat menguatkan opini positif tersebut.

Pada Gambar 1 merupakan gambar langkah penelitian, menggambarkan alur metode yang diusulkan serta menjelaskan cara kerja model yang diusulkan. Metode ini akan digambarkan secara skematik dan disertai dengan formula perhitungan. Model akan dibentuk dari data yang sudah diolah, dan hasil pengolahan model akan diukur dengan model yang ada saat ini.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 1. Langkah Penelitian

Tahapan eksperimen pada penelitian ini adalah: a). Menyiapkan dataset untuk eksperimen. b). Mendesain arsitektur algoritma klasifikasi (Naive Bayes, Support Vector Machine, dan C4.5) dengan memasukkan masing-masing parameter. c). Melakukan *training* dan *testing* terhadap masing-masing algoritma klasifikasi dan mencatat hasil *accuracy* dan AUC. d). Membandingkan hasil *accuracy* dan AUC algoritma klasifikasi dan mengambil hasil yang terbaik. e). Melakukan *training* dan *testing* terhadap algoritma klasifikasi dan mencatat hasil *accuracy* dan AUC. f). Menganalisa algoritma apa yang paling baik untuk algoritma klasifikasi.

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan eksperimen dan proses pengujian model yang diusulkan. Proses eksperimen dan pengujian model menggunakan bagian dari dataset yang ada. Tabel 2 di bawah ini merupakan tabel spesifikasi komputer yang digunakan untuk melakukan eksperimen dan pengujian model.

Tabel 2. Spesifikasi Komputer

Processor	AMD E-450 APU with Radeon(tm) HD Graphics 1.65 GHz
Memori	4 GB
Hadisk	500 GB
Sistem Opeasi	Microsoft Windows 7 Utimate 64-bit
Aplikasi	Rapid Miner 5.3.005

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Model yang terbentuk akan diuji dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat *accuracy*. *Confusion matrix* akan menggambarkan hasil *accuracy* mulai dari prediksi positif yang benar, prediksi positif yang salah, prediksi negatif yang benar, dan prediksi negatif yang salah. *Accuracy* akan dihitung dari seluruh prediksi yang benar (baik prediksi positif dan negatif) dibandingkan dengan seluruh *data testing*. Semakin tinggi nilai *accuracy*, semakin baik pula model yang dihasilkan. Pengujian juga diukur dengan

menggunakan *ROC Curve*. *ROC Curve* akan menggambarkan kelas positif dalam bentuk kurva. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai *AUC (Area Under Curve)*, semakin tinggi nilai *AUC* dalam *ROC Curve*, maka semakin baik pula model klasifikasi yang terbentuk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian dan Komparasi Algoritma Klasifikasi

Pengujian dilakukan dalam empat tahap. Tahap pertama pengujian menggunakan 30 dokumen positif awal dan 30 dokumen negatif awal. Tahap kedua pengujian menggunakan 30 dokumen positif tengah dan 30 dokumen negatif tengah. Tahap ketiga pengujian menggunakan 40 dokumen positif akhir dan 40 dokumen negatif akhir. Tahap keempat pengujian menggunakan 100 dokumen positif keseluruhan dan 100 dokumen negatif keseluruhan.

Berikut adalah Hasil Pengujian Menggunakan Algoritma Naive Bayes: a). Pengujian 30 dokumen positif awal dan 30 dokumen negatif awal. Akurasi yang diperoleh adalah 66,67%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 24 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 14 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 6 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 16 data diprediksi sesuai yaitu positif. b). Pengujian 30 dokumen positif tengah dan 30 dokumen negatif tengah. Akurasi yang diperoleh adalah 61,67%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 8 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 1 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 22 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 29 data diprediksi sesuai yaitu positif. c). Pengujian 40 dokumen positif akhir dan 40 dokumen negatif akhir. Akurasi yang diperoleh adalah 62,50%. Dari sebanyak 40 opini positif dan 40 opini negatif, sebanyak 13 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 3 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 27 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 37 data diprediksi sesuai yaitu positif. d). Pengujian 100 dokumen positif dan 100 dokumen negatif. Akurasi yang diperoleh adalah 73,00%. Dari sebanyak 100 opini positif dan 100 opini negatif, sebanyak 75 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 29 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 25 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 71 data diprediksi sesuai yaitu positif.

Berikut Hasil Pengujian Menggunakan Algoritma Support Vector Machine: 1). Pengujian 30 dokumen positif awal dan 30 dokumen negatif awal. Akurasi yang diperoleh adalah 60,00%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 20 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 14 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 0 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 16 data diprediksi sesuai yaitu positif. 2). Pengujian 30 dokumen positif tengah dan 30 dokumen negatif tengah. Akurasi yang diperoleh adalah 56,67%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 30 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 26 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 0 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 4 data diprediksi sesuai yaitu positif. 3). Pengujian 40 dokumen positif akhir dan 40 dokumen negatif akhir. Akurasi yang diperoleh adalah 51,25%. Dari sebanyak 40 opini positif dan 40 opini negatif, sebanyak 39 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 38 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 1 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 2 data diprediksi sesuai yaitu positif. 4). Pengujian 100 dokumen positif dan 100 dokumen negatif. Akurasi yang diperoleh adalah 63,00%. Dari sebanyak 100 opini positif dan 100 opini negatif, sebanyak 98 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 72 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 2 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 28 data diprediksi sesuai yaitu positif.

Berikut Hasil Pengujian Menggunakan Algoritma C4.5: a). Pengujian 30 dokumen positif awal dan 30 dokumen negatif awal. Akurasi yang diperoleh adalah 58,33%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 17 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 12 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 13 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 18 data diprediksi sesuai yaitu positif. b). Pengujian 30 dokumen positif tengah dan 30 dokumen negatif tengah. Akurasi yang diperoleh adalah 58,33%. Dari sebanyak 30 opini positif dan 30 opini negatif, sebanyak 19 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 14 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 11 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 16 data diprediksi sesuai yaitu positif. c). Pengujian 40 dokumen positif akhir dan 40 dokumen negatif akhir. Akurasi yang diperoleh adalah 50%. Dari sebanyak 40 opini positif dan 40 opini negatif, sebanyak 18 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 18 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 22 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 22 data diprediksi sesuai yaitu positif. d). Pengujian

100 dokumen positif dan 100 dokumen negatif . Akurasi yang diperoleh adalah 51.50%. Dari sebanyak 100 opini positif dan 100 opini negatif, sebanyak 100 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 97 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 0 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 3 data diprediksi sesuai yaitu positif.

3.2 . Pembahasan

Rangkuman Hasil Komparasi Algoritma Klasifikasi

Berdasarkan pengujian data diatas diperoleh hasil yang berbeda-beda. Rangkuman hasil komparasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Komparasi Algoritma Klasifikasi

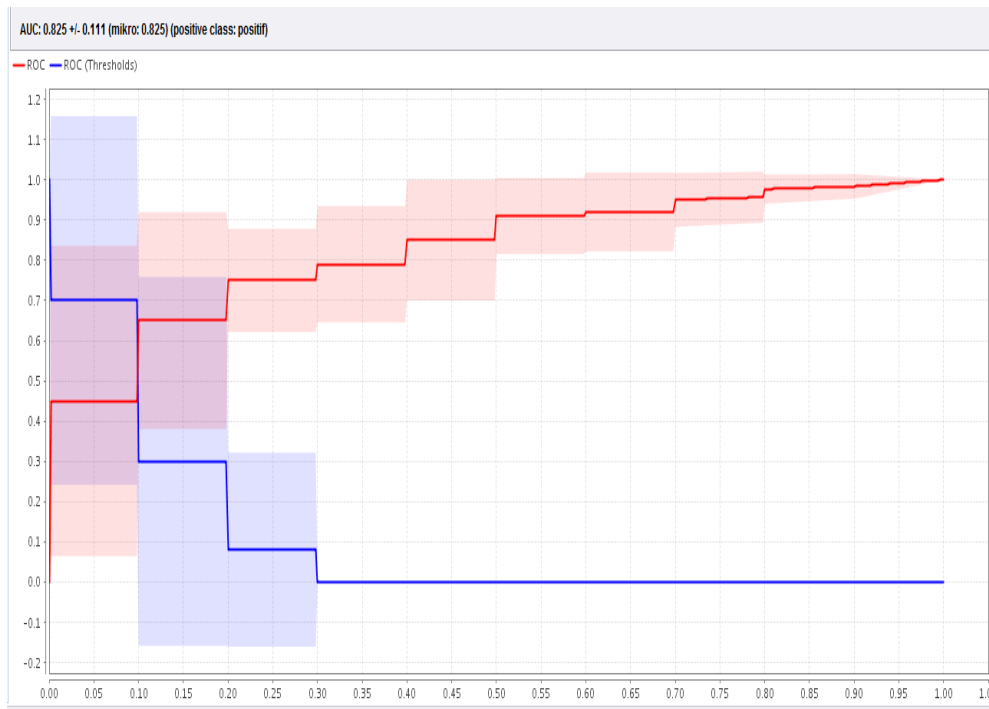
	Akurasi 30 dokumen awal	Akurasi 30 dokumen tengah	Aurasi 40 dokumen akhir	Akurasi 100 dokumen
NB	66.67%	61.67%	62.50%	73.00%
SVM	60.00%	56.67%	51.52%	63.00%
C4.5	58.33%	58.33%	50.00%	51.50%

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Berdasarkan data keseluruhan pada tabel 3, bisa dilihat algoritma Naive Bayes menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Support Vector Machine dan C4.5 di semua pengujian.

Berikut Optimasi Algoritma Naive Bayes Dengan Metode Pemilihan Fitur:

Pengujian selanjutnya yaitu menggabungkan Algoritma Naive Bayes dengan metode pemilihan fitur, dalam tahap ini penulis menggunakan metode Genetic Algorithm untuk meningkatkan akurasi Algoritma Naive Bayes. Untuk Genetic Algorithm indikator yang disesuaikan adalah *population size = 60, p initialize = 1, p crossover = 1, dan p generate = 1*. Hasil akurasi yang diperoleh dari penggabungan Algoritma Naive Bayes dan Genetic Algorithm adalah 80.50%. Dari sebanyak 100 dokumen positif dan 100 dokumen negatif, sebanyak 95 data diprediksi sesuai yaitu negatif, dan sebanyak 34 data diprediksi negatif tetapi ternyata positif. Sebanyak 6 data diprediksi positif tetapi ternyata negatif, dan 66 data diprediksi sesuai yaitu positif. Hasil penggabungan Algoritma Naive Bayes dan Genetic Algorithm dapat dilihat pada tabel 4. Sedangkan Hasil pengolahan berupa grafik Under Curve penggabungan dari Algoritma Naive Bayes dan Genetic Algorithm dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 2. Grafik Area Under Curve Penggabungan Algoritma Naive Bayes dan Genetic Algorithm

Tabel 4. Tabel Confusion Matrik Hasil Penggabungan Algoritma Naive Bayes dan Genetic Algorithm

	Accuracy: 80.50% +/-8.79% (mikro:80.50%)	
	Kenyataan negatif	Kenyataan positif
Prediksi negatif	95	34
Prediksi positif	5	66

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Nilai *accuracy* dari confusion matrik tersebut adalah sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{(TN + TP)}{TN + FN + TP + FP} \qquad Accuracy = \frac{(95 + 66)}{(95 + 34 + 5 + 66)}$$

$$Accuracy = 0.805 = 80.50\%$$

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian model dengan mengkomparasi algoritma klasifikasi dan mengintegrasikan hasil komparasi terbaik untuk analisis sentimen opini film berbahasa Indonesia. Beberapa eksperimen dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa parameter pada algoritma. Pada eksperimen pertama, mengkomparasi algoritma klasifikasi. Algoritma yang digunakan adalah Naive Bayes, Support Vector Machine dan C4.5. Pada eksperimen kedua adalah mengoptimasikan algoritma klasifikasi dengan metode pemilihan fitur yaitu Genetic Algorithm yang akan digunakan pada analisis sentimen opini film berbahasa Indonesia. Berdasarkan hasil eksperimen, dapat disimpulkan sebagai berikut: Hasil dari komparasi algoritma klasifikasi antara Naive Bayes, Support Vector Machine dan C4.5 didapatkan Naive Bayes mendapatkan hasil terbaik dengan nilai *accuracy* = 73.00%. Hasil dari optimasi Algoritma klasifikasi Naive Bayes dan pemilihan fitur Genetic Algorithm mendapatkan nilai *accuracy* = 80.50%, maka didapatkan kesimpulan bahwa kombinasi tersebut baik untuk digunakan pada analisis sentimen opini film berbahasa Indonesia

Referensi

- Basari ASH, Hussin B, Ananta IGP, Zeniarja J. 2013. Opinion Mining of Movie Review using Hybrid Method of Support Vector Machine and Particle Swarm Optimization. *Procedia Eng.* 53: 453–462.
- Kerami D. 2004. Kajian Kemampuan Generalisasi Support Vector Machine Dalam Pengenalan Jenis Splice Sites Pada Barisan Dna. 8: 89–95.
- Kontopoulos E, Berberidis C, Dergiades T, Bassiliades N. 2013. Ontology-based sentiment analysis of twitter posts. *Expert Syst. Appl.* 40: 4065–4074.
- Martín-Valdivia M-T, Martínez-Cámara E, Perea-Ortega J-M, Ureña-López LA. 2013. Sentiment polarity detection in Spanish reviews combining supervised and unsupervised approaches. *Expert Syst. Appl.* 40: 3934–3942.
- Marwana. 2010. Algoritma c4.5 untuk simulasi prediksi kemenangan dalam pertandingan sepakbola. 53–58.
- Medhat W, Hassan A, Korashy H. 2014. Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Eng. J.*
- Moraes R, Valiati JF, Gavião Neto WP. 2013. Document-level sentiment classification: An empirical comparison between SVM and ANN. *Expert Syst. Appl.* 40: 621–633.
- Nugroho AS, Witarto AB, Handoko D. 2003. Support Vector Machine.
- Reyes A, Rosso P. 2012. Making objective decisions from subjective data: Detecting irony in customer reviews. *Decis. Support Syst.* 53: 754–760.
- Sunjana. 2010. Klasifikasi Data Nasabah Sebuah Asuransi. 2010.
- Wu J, Pan S, Zhu X, Cai Z, Zhang P, Zhang C. 2014. Self-adaptive attribute weighting for Naive Bayes classification. *Expert Syst. Appl.* 42: 1487–1502.
- Zhang W, Gao F. 2011. An Improvement to Naive Bayes for Text Classification. *Procedia Eng.* 15: 2160–2164.