

Analisa Sentimen Review Hotel Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization

Elly Indrayuni

Manajemen Informatika, AMIK BSI Pontianak
elly.eiy@bsi.ac.id

Abstract - Hotel is one of the most important tourism product to be considered both in terms of facilities, services or mileage and travel. We have had many travel websites that provide the facility for internet users write opinions and personal experiences online. Sentiment analysis or opinion mining is one solution to overcome the problem of classifying opinions or reviews into positive or negative opinion automatically. The technique used in this study is Support Vector Machines (SVM). SVM is able to identify the separate hyperplane that maximizes the margin between two different classes. The accuracy of the resulting value will be the benchmark to find the best test model for sentiment classification case. The evaluation was done using 10 fold cross validation. The results showed an increase in accuracy of 5.61% for Support Vector Machine algorithm from 91.33% to 96.94% after the application of selection features Particle Swarm Optimization.

Keywords: Sentiment Analysis, Review, Support Vector Machines, Particle Swarm Optimization

Abstrak - Hotel merupakan salah satu produk pariwisata yang sangat penting untuk dipertimbangkan baik dari segi fasilitas, pelayanan ataupun jarak tempuh perjalanan wisata. Saat ini sudah banyak website wisata yang menyediakan fasilitas untuk pengguna internet menuliskan opini dan pengalaman pribadinya secara *online*. Analisa sentimen atau *opinion mining* merupakan salah satu solusi mengatasi masalah untuk mengelompokkan opini atau *review* menjadi opini positif atau negatif secara otomatis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Support Vector Machine*. SVM mampu mengidentifikasi *hyperplane* terpisah yang memaksimalkan margin antara dua kelas yang berbeda. Nilai akurasi yang dihasilkan akan menjadi tolak ukur untuk mencari model pengujian terbaik untuk kasus klasifikasi sentimen. Evaluasi dilakukan menggunakan *10 fold cross validation*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai akurasi sebesar 5.61% untuk algoritma *Support Vector Machine* dari 91.33% menjadi 96.94% setelah penerapan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization*.

Kata Kunci: Analisa sentimen, Review, Support Vector Machines, Particle Swarm Optimization

A. PENDAHULUAN

Dengan munculnya Web 2.0 dan pertumbuhan pesat jaringan sosial, baik perusahaan ataupun individu semakin banyak memanfaatkan *content* dalam media jaringan sosial untuk membuat keputusan. Menurut Taylor et al (2013, 182) banyak orang yang memeriksa pendapat dari pembeli lain sebelum membeli produk untuk membuat pilihan yang tepat. Pariwisata merupakan salah satu objek yang berpeluang besar untuk dikembangkan dan dipromosikan melalui website. Semakin banyak laman wisata yang ada saat ini memudahkan para wisatawan untuk memenuhi akomodasi selama berwisata. Hotel merupakan salah satu produk pariwisata yang sangat penting untuk dipertimbangkan baik dari segi fasilitas, pelayanan ataupun jarak tempuh perjalanan wisata. Saat ini sudah banyak website wisata yang menyediakan fasilitas untuk pengguna internet menuliskan opini dan pengalaman pribadinya secara *online*. Dengan membaca *review* tersebut secara keseluruhan membutuhkan waktu yang cukup lama. Klasifikasi sentimen bertujuan untuk mengatasi masalah ini dengan secara otomatis mengelompokkan *review* pengguna

menjadi opini positif atau negatif menurut Z. Zhang, et al (2011, 7674).

Menurut Medhat et al (2014, 1093) Analisa sentimen atau *opinion mining* adalah studi komputasi mengenai pendapat, perilaku dan emosi seseorang terhadap entitas. Entitas tersebut dapat menggambarkan individu, kejadian atau topik. *Opinion mining* tidak memperhatikan topik dari teks tersebut tetapi lebih fokus kepada ekspresi yang digambarkan dari teks opini tersebut.

Terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan mengenai klasifikasi sentimen diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Moraes et al (2013, 621) mengenai analisa sentimen pada *review* film dan beberapa produk dari Amazon.com menggunakan pengklasifikasi *Support Vector Machines* dan *Artificial Neural Network*. Penelitian yang dilakukan oleh Basari et al (2013, 453) mengenai analisa sentimen pada *review* film menggunakan pengklasifikasi *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization*. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al (2011, Pengklasifikasian sentimen pada *review* restoran di internet yang ditulis dalam bahasa Canton menggunakan

pengklasifikasi *Naive Bayes* dan *Support Vector Machines*.

Dari beberapa penelitian tersebut yang paling sering digunakan untuk klasifikasi data adalah *Support Vector Machines (SVM)*. Keistimewaan dari *Support Vector Machines* berasal dari kemampuan untuk menerapkan pemisahan linear pada input data non linear berdimensi tinggi, dan ini diperoleh dengan menggunakan fungsi kernel yang diperlukan. *Support Vector Machines (SVM)* telah menjadi metode klasifikasi dan regresi yang populer untuk masalah linear dan nonlinear. Menurut Moraes et al (2013, 624) banyak peneliti telah melaporkan bahwa *Support Vector Machines* metode yang paling akurat untuk teks klasifikasi.

Particle Swarm Optimization (PSO) banyak digunakan untuk memecahkan masalah optimasi serta masalah seleksi fitur. *Particle Swarm Optimization (PSO)* adalah suatu teknik optimasi yang sangat sederhana untuk menerapkan dan memodifikasi beberapa parameter menurut Basari et al (2013, 454).

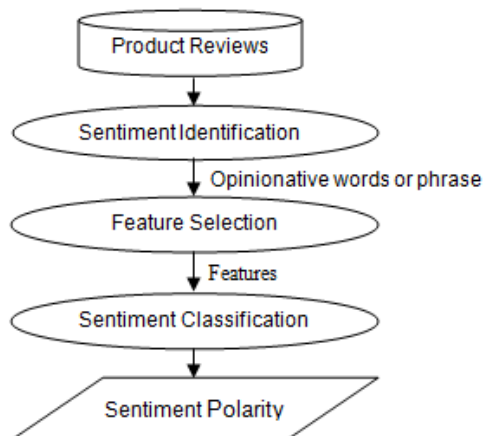
Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization (PSO)* sebagai seleksi fitur untuk meningkatkan nilai akurasi analisa sentimen.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Analisa Sentimen

Menurut Tang dalam Haddi et al (2013, 26), analisa sentimen pada *review* adalah proses menyelidiki *review* produk di internet untuk menentukan opini atau perasaan terhadap suatu produk secara keseluruhan.

Menurut Medhat et al (2014, 1093), analisa sentimen adalah teknik komputasi pendapat, perasaan dan subjektivitas teks. Berikut proses analisa sentimen untuk *review* produk :



Sumber: Medhat et al (2014, 1094)

Gambar 1. Proses Analisa Sentimen pada *Review* Produk

2. Preprocessing

Pre-processing data adalah proses pembersihan dan mempersiapkan teks untuk klasifikasi menurut Haddi et al (2013, 27). Teks online mengandung biasanya banyak *noise* dan bagian tidak informatif seperti tag HTML, script dan iklan. Seluruh proses melibatkan beberapa langkah: membersihkan teks online, penghapusan ruang *spasi*, memperluas singkatan, kata dasar (*stemming*), penghapusan kata henti (*stopword removal*), penanganan negasi dan terakhir seleksi fitur.

3. Particle Swarm Optimization (PSO)

Menurut Basari et al (2013, 454) *Particle Swarm Optimization (PSO)* adalah suatu teknik optimasi yang sangat sederhana untuk menerapkan dan memodifikasi beberapa parameter. Dalam teknik *Particle Swarm Optimization (PSO)* terdapat beberapa cara untuk melakukan pengoptimasian diantaranya meningkatkan bobot atribut (*attribute weight*) terhadap semua atribut atau variabel yang dipakai, menseleksi atribut (*attribute selection*) dan *feature selection*.

4. Support Vector Machine

Menurut Basari et al (2013, 453) *Support Vector Machines (SVM)* adalah metode untuk menganalisa data dan mengenali pola yang bisa digunakan untuk pengklasifikasian. Penelitian ini berpusat pada klasifikasi biner yang terdiri dua kelas. Kelas tersebut adalah positif atau negatif.

Menurut Patil et al. (2014, 2610), ada beberapa keuntungan *Support Vector Machines (SVM)*, diantaranya:

- a. Ruang Input Dimensi Tinggi
Klasifikasi teks harus berurusan dengan banyak fitur (mungkin lebih dari 1000). *SVM* menggunakan perlindungan tepat yang tidak tergantung pada sejumlah fitur sehingga memiliki kemampuan untuk menangani sejumlah besar fitur.
- b. Ruang Dokumen Vektor
Meskipun representasi dimensi tinggi, masing-masing dokumen vector hanya mengandung beberapa elemen non-zero. Selebihnya masalah kategorisasi teks adalah linear terpisah.

5. Evaluasi dan Validasi

K-fold Cross-validation merupakan teknik validasi dengan membagi data awal secara acak kedalam *k* bagian yang saling terpisah atau "*fold*" menurut Han dan Kamber (2007).

Menurut Fawcett (2006, 861) Grafik Receiver Operating Characteristics (ROC) adalah teknik untuk menggambarkan, mengorganisasi dan memilih pengklasifikasi berdasarkan kinerja mereka. Kurva ROC digunakan untuk mengukur nilai Area Under Curve (AUC).

Menurut Gorunescu (2011, 325) pedoman untuk mengklasifikasikan keakuratan pengujian menggunakan nilai AUC, sebagai berikut:

- a. 0.90 - 1.00 = *Excellent Classification*
- b. 0.80 - 0.90 = *Good Classification*
- c. 0.70 - 0.80 = *Fair Classification*
- d. 0.60 - 0.70 = *Poor Classification*
- e. 0.50 - 0.60 = *Failure*

6. Tinjauan Studi Penelitian Terkait

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma Support Vector Machine sebagai pengklasifikasian dalam klasifikasi teks sentimen pada review online.

Tabel 1 . State of the art Penelitian Sentiment Analysis

| Judul | Preprocessing | Feature Selection | Classifier |
|--|---|--|--|
| Sentiment classification of online reviews to travel destinations by supervised machine learning approaches (Ye et al., 2009) | Converted all characters to lowercase | N-Grams | SVM (73.97%) |
| Opinion Mining of Movie Review using Hybrid Method of Support Vector Machine and Particle Swarm Optimization (Basari et al., 2013) | Filter Data, Data Cleansing, Extract to Text File | Case Normalization, Tokenization, Stemming, Generate N-Grams Particle Swarm Optimization (PSO) | SVM (76.20%) |
| Twitter brand sentiment analysis: A hybrid system using n-gram analysis and dynamic artificial neural network (Ghiassi, Skinner, dan | Removing stopwords, stemming, transforming the data into the vector space, term weighting | N-Grams | Dynamic Artificial Neural Network (DAN2) (89.9 %) dan SVM (88.3 %) |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| Zimbra, 2013) | | | |
|---------------|--|--|--|

C. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Data untuk eksperimen ini dikumpulkan, lalu diseleksi dari data yang tidak sesuai. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara memfilter secara manual untuk data review yang berisi opini positif dan opini negatif. Sebaiknya data review yang dikumpulkan sebanyak mungkin agar dapat dilihat perubahan tingkat akurasi yang dihasilkan.
2. Pengolahan Awal Data
Pada tahap pengolahan awal data untuk klasifikasi teks atau sentiment digunakan tahap preprocessing agar teks yang noise atau bersifat tag HTML, symbol ataupun tanda baca dapat dihilangkan. Tahap preprocessing merupakan tahap yang penting untuk membersihkan dan mempersiapkan teks untuk diklasifikasi.
3. Metode Yang Diusulkan
Metode atau model yang diusulkan pada penelitian ini adalah metode Support Vector Machine dengan seleksi fitur Particle Swarm Optimization untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik.
4. Eksperimen dan Pengujian Metode
Dalam melakukan pengujian model yang diusulkan pada eksperimen ini, software yang digunakan sebagai alat bantu untuk menghitung tingkat akurasi adalah Rapidminer versi 5.3.015.
5. Evaluasi dan Validasi Hasil
Evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil akurasi dari eksperimen yang telah dilakukan. Setelah nilai akurasi didapatkan maka dilakukan proses validasi untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik menggunakan confusion matrix dan ROC Curve.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data
Pada penelitian ini, penulis menggunakan 300 data review hotel yang terdiri dari 150 review untuk opini positif dan 150 review untuk opini negatif yang diambil berdasarkan data review terbaru yang diposting oleh pengunjung yang diambil dari situs www.tripadvisor.com.
2. Pengolahan Data Awal (Preprocessing)
 - a. Tokenization

Pada proses *tokenize* ini, semua tanda baca, simbol, atau apapun yang bukan huruf dihilangkan sehingga menjadi sekumpulan kata secara utuh.

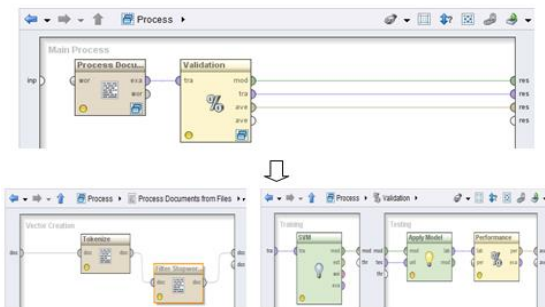
b. *Filter Stopword*

Pada tahap ini terjadi penghapusan kata-kata yang tidak relevan, seperti *the, for, of*, dan sebagainya sehingga dihasilkan sekumpulan teks yang memiliki arti dan berkaitan dengan klasifikasi sentimen.

3. Metode Yang Diusulkan

Metode yang diusulkan adalah penerapan algoritma Support Vector Machine dengan menggunakan seleksi fitur Particle Swarm Optimization.

4. Hasil Eksperimen dan Pengujian Metode Algoritma Support Vector Machine



Gambar 2. Desain Model Algoritma Support Vector Machine

Pada klasifikasi sentimen ini digunakan beberapa kata yang menjadi atribut sebagai penentuan data *review* hotel tersebut termasuk kategori opini positif atau opini negatif antara lain seperti *good, amazing* dan *delicious* untuk mewakili opini positif. Sedangkan atribut yang mewakili opini negatif adalah *worst, broken* dan *terrible*. Atribut tersebut didapatkan berdasarkan hasil pengolahan teks pada opini yang direview dengan menggunakan Rapidminer. Hasil pengolahan teks pada Rapidminer menghasilkan tabel vector label *class* hasil klasifikasi atribut beserta bobot nilai yang terkandung dalam masing-masing opini. Dengan melihat bobot nilai pada masing-masing atribut maka dapat ditentukan atribut yang paling banyak muncul untuk mewakili atribut lain yang mengandung opini positif dan opini negatif.

Tabel 2. Tabel Vector Dokumen Boolean dengan Label Class Hasil Klasifikasi

| File | Good | amazing | Delicious | worst | broken | terrible | Class |
|-----------|-------|---------|-----------|-------|--------|----------|---------|
| on002.txt | 0 | 0 | 0 | 0.036 | 0 | 0 | Negatif |
| on003.txt | 0 | 0 | 0 | 0.081 | 0 | 0 | Negatif |
| on020.txt | 0 | 0 | 0 | 0.048 | 0 | 0 | Negatif |
| on058.txt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.039 | Negatif |
| on081.txt | 0 | 0 | 0 | 0.203 | 0 | 0 | Negatif |
| op001.txt | 0.077 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Positif |
| op002.txt | 0.027 | 0.055 | 0.069 | 0 | 0 | 0 | Positif |
| op020.txt | 0 | 0 | 0.121 | 0 | 0 | 0 | Positif |
| op021.txt | 0.029 | 0.031 | 0 | 0 | 0 | 0 | Positif |
| op091.txt | 0 | 0.043 | 0.053 | 0 | 0 | 0 | Positif |

Sumber: Peneliti

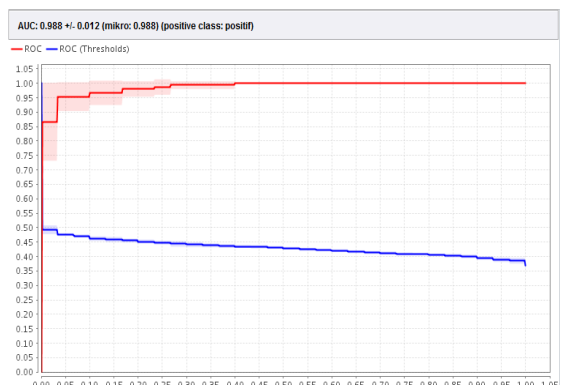
Selisih nilai probabilitas antara kelas opini positif dan opini negatif dapat mempengaruhi nilai akurasi akhir. Nilai *training cycles* dalam penelitian ini ditentukan dengan cara melakukan uji coba dengan memasukkan nilai C dan epsilon pada parameter SVM. Berikut ini adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan untuk penentuan nilai *training cycles*:

Tabel 3. Eksperimen Penentuan Nilai Training Cycles SVM

| Parameter | | SVM | |
|-----------|---------|----------|-------|
| C | Epsilon | Accuracy | AUC |
| 0.0 | 0.0 | 91.00% | 0.988 |
| 0.0 | 0.5 | 91.33% | 0.987 |
| 0.5 | 0.0 | 91.00% | 0.988 |
| 0.5 | 0.5 | 91.33% | 0.987 |
| 0.6 | 0.6 | 91.33% | 0.988 |
| 0.7 | 0.7 | 91.33% | 0.988 |
| 0.8 | 0.8 | 91.33% | 0.988 |
| 0.9 | 0.9 | 91.33% | 0.988 |
| 1.0 | 0.0 | 91.00% | 0.988 |
| 1.0 | 0.5 | 91.33% | 0.987 |
| 1.0 | 0.6 | 91.33% | 0.988 |

Sumber: Peneliti

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, penentuan parameter untuk C dan epsilon dapat mempengaruhi nilai akurasi. Hasil terbaik yang diperoleh yaitu nilai akurasi tertinggi mencapai 91.33% dan nilai AUC sebesar 0.988 dengan penentuan nilai C= 0.6 dan epsilon= 0.6. Nilai AUC tersebut termasuk *Excellent Classification*. Berikut tampilan kurva ROC:



Gambar 3. Kurva ROC Algoritma Support Vector Machine

Hasil pengolahan 300 data training menggunakan algoritma Support Vector Machine pada tabel confusion matrix, dapat dilihat pada table berikut ini.

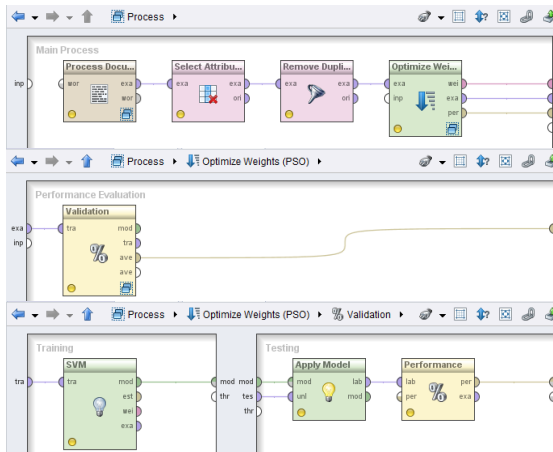
Tabel 4. Model Confusion Matrix untuk Support Vector Machine

| Accuracy : 91.33% | | | |
|-------------------|--------------|---------------|-----------------|
| | True positif | True negative | Class Precision |
| Prediksi positif | 125 | 1 | 99.21% |
| Prediksi negative | 25 | 149 | 85.63% |
| Class Recall | 83.33% | 99.33% | |

Sumber : Peneliti

Berdasarkan tabel confusion matrix menunjukkan bahwa nilai akurasi mencapai 91.33% dengan jumlah true positive (tp) adalah 125 opini, false negative (fn) sebanyak 1 opini. Berikutnya 149 opini untuk true negative (tn) dan 25 opini untuk false positif (fp).

5. Hasil Eksperimen dan Pengujian Metode Algoritma Support Vector Machine dengan seleksi fitur Particle Swarm Optimization.



Gambar 4. Desain Model Algoritma Support Vector Machine Berbasis PSO

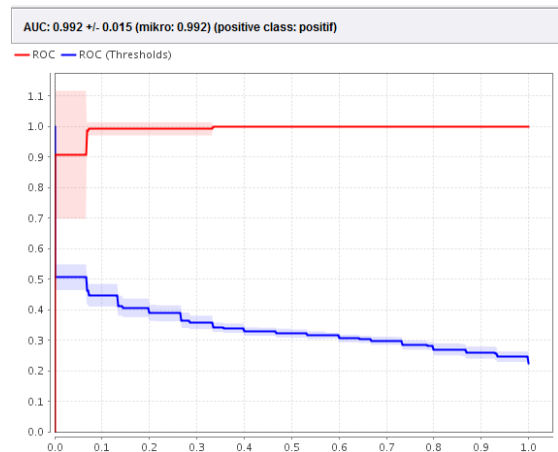
Berikut ini adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan untuk menentukan nilai training dengan nilai maximum number of generation = 30 dan number of validations =10.

Tabel 5. Eksperimen Penentuan Nilai Training SVM berbasis PSO

| Population size | Parameter | | SVM + PSO | |
|-----------------|-----------|---------|-----------|-------|
| | C | Epsilon | Accuracy | AUC |
| 5 | 0.0 | 0.0 | 93.23% | 0.986 |
| 5 | 0.0 | 0.5 | 95.56% | 0.988 |
| 5 | 1.0 | 0.0 | 96.94% | 0.992 |

Sumber: Peneliti

Hasil Eksperimen pengujian metode SVM berbasis Particle Swarm Optimization pada tabel 5 menunjukkan nilai akurasi terbaik yaitu 96.94% dengan parameter C=1.0, epsilon=0.0 dan nilai AUC sebesar 0.992. Nilai AUC tersebut termasuk Excellent Classification. Berikut tampilan kurva ROC:



Gambar 5. Kurva ROC Algoritma Support Vector Machine Berbasis PSO

Berikut ini tabel confusion matrix hasil pengolahan data training menggunakan algoritma Support Vector Machine berbasis PSO.

Tabel 6. Model Confusion Matrix untuk Support Vector Machine Berbasis PSO

| Accuracy : 96.94% | | | |
|-------------------|--------------|---------------|-----------------|
| | True positif | True negative | Class Precision |
| Prediksi positif | 137 | 1 | 99.28% |
| Prediksi negative | 8 | 147 | 94.84% |
| Class Recall | 83.33% | 99.33% | |

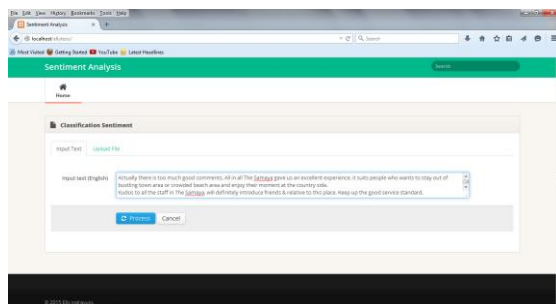
Sumber : Peneliti

Berdasarkan tabel confusion matrix menunjukkan bahwa nilai akurasi mencapai 96.94% dengan jumlah true positive (tp) adalah 137 opini, false negative (fn) sebanyak 1 opini. Berikutnya 147 opini untuk true negative (tn) dan 8 opini untuk false positif (fp).

6. Implementasi

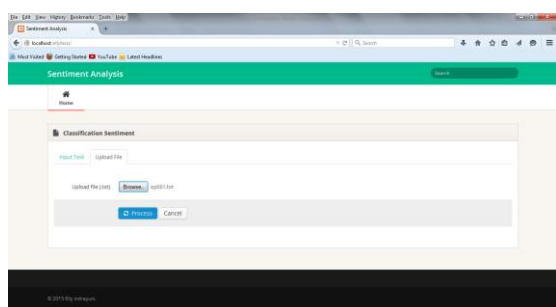
Berdasarkan hasil pengujian dengan *Cross Validation*, *Confusion Matrix* dan *ROC Curve*, dilakukan implementasi algoritma dalam bentuk pembuatan program berbasis website untuk menganalisa sentimen untuk *review* hotel.

Desain aplikasi dibuat sangat *user friendly* untuk memudahkan para pengguna dalam menganalisa *review* hotel yang biasanya merupakan pengalaman pribadi orang lain. Dengan adanya aplikasi ini, wisatawan yang membutuhkan informasi mengenai sebuah hotel dapat diperoleh dengan cepat tanpa harus membaca banyak *review* yang membutuhkan waktu sangat lama.



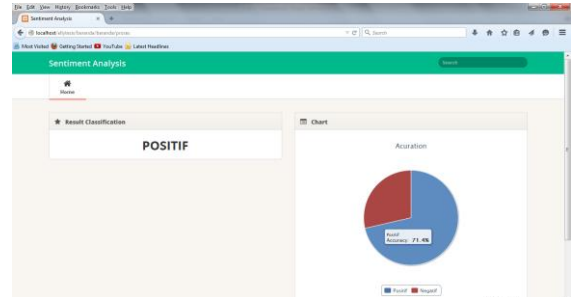
Gambar 6. Tampilan Aplikasi Analisa Sentimen *Review*

Apabila pengguna akan melakukan analisa *review* teks yang sudah disimpan dalam bentuk sebuah *file* yang berekstensi *.txt*, maka pengguna dapat memasukan langsung mengupload *file* tersebut pada tab *Upload File*.



Gambar 7. Tampilan *Upload File* Analisa Sentimen *Review*

Hasil yang akan diperoleh setelah teks *review* diproses adalah hasil klasifikasi sentimen termasuk positif atau negatif.



Gambar 8. Tampilan Hasil Klasifikasi Analisa Sentimen *Review*

7. Implikasi Penelitian

Implikasi penelitian pada penelitian ini, penulis mengarahkan pada tiga aspek, yaitu :

a. Aspek Sistem

Dengan adanya analisa sentimen untuk pengklasifikasian opini pada *review* hotel ini dapat membantu wisatawan ataupun pengunjung dalam menentukan pilihan hotel yang sesuai dengan keinginan atau kebutuhannya tanpa harus membaca *review* yang banyak dan waktu yang lama.

b. Aspek Manajerial

Secara manajerial hasil klasifikasi sentimen dapat digunakan pihak manajemen hotel untuk mengetahui *review* yang ditulis oleh pengunjung tersebut bersifat positif atau negatif agar menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan fasilitas atau pelayanan.

c. Aspek pada Penelitian Lanjutan

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk klasifikasi teks ataupun dokumen. Data yang digunakan tidak hanya berasal dari *review* yang berisi opini, namun data dapat diambil dari *review* yang bersifat *summary* atau ringkasan, ataupun berdasarkan status pribadi seperti *tweet* atau media sosial lainnya. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan algoritma aturan klasifikasi yang lain seperti algoritma *Neural Network*, *K-Nearest Neighbours*, ataupun dengan menggunakan seleksi fitur seperti *Genetic Algorithm*.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian model algoritma *Support Vector Machine* pada eksperimen yang telah dilakukan ada beberapa hal yang dihasilkan, antara lain:

1. Pada penelitian ini terbukti algoritma *Support Vector Machine* merupakan salah satu algoritma yang paling akurat dengan menghasilkan akurasi sebesar 91.33% dengan nilai AUC sebesar 0.988.
2. Pada penelitian ini terbukti bahwa penggunaan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* pada algoritma *Support Vector Machine* dapat meningkatkan akurasi.

3. Penerapan pemilihan fitur *Particle Swarm Optimization* pada algoritma *Support Vector Machine* membuat nilai akurasi meningkat hingga 5.61%, yaitu menjadi 96.94%. dengan nilai AUC sebesar 0.992 yang termasuk *Excellent Classification*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basari, A. S. H., Hussin B., Ananta, I.G. P., & Zeniarja, J. 2013. *Opinion Mining of Movie Review using Hybrid Method of Support Vector Machine and Particle Swarm Optimization*. *Procedia Engineering*, 53, 453-462. doi:10.1016/j.proeng.2013.02.059
- [2] Dhande, L. L., dan Patnaik, G. K., 2014. *Analyzing Sentiment of Movie Review Data using Naive Bayes Neural Classifier*. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*, vol (3) Issue 4. ISSN 2278-6856.
- [3] Fawcett, Tom. 2005. *An introduction to ROC Analysis*. *Pattern Recognition Letters*, 27, 861-874. doi:10.1016/j.patrec.2005.10.010
- [4] Gencosman, B. C., Ozmutlu, H. C., dan Ozmutlu, S. 2014. *Character n-gram application for automatic new topic identification*. *Information Processing and Management*, 50, 821-856. doi:10.1016/j.ipm.2014.06.005
- [5] Ghiassi, M., Skinner, J., dan Zimbra, D. (2013). *Twitter brand sentiment analysis: A hybrid system using n-gram analysis and dynamic artificial neural network*. *Expert Systems with Applications*, 40, 6266-6282. doi:10.1016/j.eswa.2013.05.057
- [6] Haddi, E., Liu, X., dan Shi, Y. (2013). *The Role of Text Pre-processing in Sentiment Analysis*. *Procedia Computer Science*, 17, 26-32. doi:10.1016/j.procs.2013.05.005
- [7] Han, J., & Kamber, M. 2007. *Data Mining Concepts and Techniques*. San Francisco: Diane Cerra.
- [8] Kang, H., Yoo, J.S., dan Han, D. 2012. *Senti-lexicon and improved Naive Bayes algorithms for sentiment analysis of restaurant reviews*. *Expert Systems with Applications*, 39, 6000-6010. doi:10.1016/j.eswa.2011.11.107
- [9] Kontopoulos, E., Berberidis, C., Dergiades, T., dan Bassiliades, N. 2013. *Ontology-based sentiment analysis of twitter post*. *Expert Systems with Applications*, 40, 4065-4074. doi:10.1016/j.eswa.2013.01.001
- [10] Medhat, W., Hassan, A., dan Korashy, H. 2014. *Sentiment analysis algorithms and applications: A survey*. *Ain Shams Engineering Journal*. doi:10.1016/j.asej.2014.04.011
- [11] Mitra, V., Wang, C. J., dan Banerjee, S. 2007. *Text classification: A least square support vector machine approach*. *Applied Soft Computing*, 7, 908-914. doi:10.1016/j.asoc.2006.04.002
- [12] Moraes, R., Valiati, J. F., dan Gavião Neto, W. P. 2013. *Document-level sentiment classification: An empirical comparison between SVM and ANN*. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 621-633. doi:10.1016/j.eswa.2012.07.059
- [13] Patil, G., Galande, V., Kekan, V., dan Dange, K. 2014. *Sentiment Analysis using Support Vector Machine*. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*.
- [14] Taylor, E. M., Velasquez, J. D., Marquez, F. B., dan Matsuo, Y., 2013. *Identifying Customer Preferences about Tourism Products using an Aspect-Based Opinion Mining Approach*. *Procedia Computer Science*, 22, 182-191. doi:10.1016/j.procs.2013.09.094
- [15] Ye, Q., Zhang, Z., dan Law, R. 2009. *Sentiment classification of online reviews to travel destinations by supervised machine learning approaches*. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 6527-6535. doi:10.1016/j.eswa.2008.07.035
- [16] Zhang, Z., Ye, Q., Zhang, Z., & Li, Y. 2011. *Sentiment classification of Internet restaurant reviews written in Cantonese*. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7674-7682. doi:10.1016/j.eswa.2010.12.147
- [17] Zhang, L., Hua, K., Wang, H., Qian, G., dan Zhang, L. 2014. *Sentiment Analysis on Reviews of Mobile Users*. *Procedia Computer Science*, 34, 458-465. doi:10.1016/j.procs.2014.07.013
- [18] Akh. Fajar Rahman, Anton Triyantoro, Suradi. *Pengaruh Kualitas Produk Dan Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Serta Dampaknya Terhadap Keputusan Konsumen Menginap Kembali*. Vol 7, No 1 (2016): *Jurnal Khasanah Ilmu - Maret 2016*
- [19] Desi Supriyati *Pembangunan Sistem Informasi Apotek Dharma Sehat Donorojo*. Vol 2, No 1 (2016): *IJSE 2016*

- [20] Muhammad Arsyad. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Calon Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) STMIK Banjarbaru Dengan Metode Weighted Product (WP)*. Vol 4, No 1 (2016): Jurnal Bianglala Informatika 2016
- [21] Rahmat Hidayat. *Menentukan Promosi Jabatan Karyawan Dengan Menggunakan Metode Profile Matching Dan Metode Promethee*. Vol 2, No 1 (2016): IJSE 2016
- [22] Nika Nofiana. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemberian Ijin Usaha Penambangan Pada Dinas Pertambangan Dan Energi Kab. Pacitan*. Vol 6, No 2 (2014): Jurnal Speed 22 – 2014
- [23] Riesda Ganevi, Bambang Eka Purnama. *Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMP N) 1 Pacitan*. Vol 6, No 4 (2014): Jurnal Speed 24 – 2014