Jurnal Sarjana Teknik Informatika
Volume 2 Nomor 3, Oktober 2014
e-ISSN: 2338-5197

PENERAPAN *TEXT MINING* PADA SISTEM KLASIFIKASI EMAIL SPAM MENGGUNAKAN NAIVE BAYES

[1]Ervita Kusuma Putri (09018228), [2]Tedy Setiadi (0407016801)

[1,2]Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan
Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164
[2]Email: tedy.setiadi@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Email atau Elektronik mail merupakan salah satu fasilitas internet yang murah dan mudah digunakan untuk melakukan transfer informasi atau penyebaran informasi berupa file (mail attachment) antar pengguna internet .Tetapi tidak semua pengguna memanfaatkan email dengan baik dan benar. pengguna yang kurang baik memanfaatkan email untuk menyebarkan informasi yang tidak baik seperti virus dan iklan suatu perusahaan atau mempromosikan produk bisnis tertentu. Email yang seperti itulah yang lebih dikenal dengan email spam. Email spam dikirim ke banyak orang tanpa melakukan ijin terlebih dahulu ke pemilik email yang dituju. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuat suatu penelitian untuk mengembangkan suatu aplikasi text mining yang mampu mengklasifikasi email.

Text mining merupakan proses menambang data yang berupa teks dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen dan tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dari dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen. Proses dalam text mining meliputi proses tokenisasi, stemming dan filtering. Metode pengumpulan data dengan metode kepustakaan. Tahapan pengembangan aplikasi meliputi perancangan proses, perancangan tabel, implementasi dan pengujian sistem. pengujian sistem dengan black box test dan alpha test.

Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah perangkat lunak penerapan text mining pada sistem klasifikasi email spam menggunakan metode naive bayes. Pada klasifikasi email dihitung nilai probabilitas berdasarkan kemunculan kata yang terdapat dalam data email. pengujian keakurasian sistem ditampilkan berupa grafik nilai keakurasian, false positif dan false negatif. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi ini layak dan dapat digunakan dan memiliki nilai keakurasian sistem sebesar 89,6 %.

Kata Kunci : *Text Mining, Klasifikasi, Email spam, Naive Bayes.*

1. PENDAHULUAN

Email atau *Elektronik mail* merupakan salah satu fasilitas internet yang digunakan untuk melakukan komunikasi atau berdiskusi (*maillist*), transfer informasi atau penyebaran informasi berupa file (*mail attachment*) antar pengguna

 e-ISSN: 2338-5197

internet dengan cara mengirim dan menerima pesan antar pengguna. *Email* yang sifatnya yang mudah dan murah juga membuat semakin banyak pengguna nya. Tetapi tidak semua pengguna memanfaatkan *email* dengan baik dan benar. Pengguna yang baik, hanya memanfaatkan *email* untuk melakukan komunikasi dan penyebaran informasi-informasi yang baik. Sedangkan pengguna yang kurang baik memanfaatkan *email* untuk menyebarkan informasi – informasi yang tidak baik seperti virus. Tidak sedikit pula pengguna yang menggunakan *email* untuk media iklan suatu perusahaan atau mempromosikan produk bisnis tertentu. *Email* yang seperti itulah yang lebih dikenal dengan *email spam*.
Email spam merupakan *email* yang bertujuan untuk mempromosikan iklan produk layanan-layanan suatu produk. *Email* spam dikirim ke banyak orang tanpa melakukan ijin terlebih dahulu ke pemilik *email* yang dituju. Beberapa *emailspam* mengandung virus, pengirim *spam* akan mengirimkan *email* berisi virus yang dapat merusak komputer pemilik *email*. *Spam* tidak hanya mengganggu, tetapi dapat berbahaya dan mengakibatkan pencurian identitas dan kehancuran finansial[1].

Text mining merupakan proses menambang data yang berupa teks dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen dan tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dari dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen [2]. Tahapan pertama yaitu teks kemudian tahap kedua pengolahan teks (tokenisasi), tahap ketiga perubahan teks (*stemming*), tahap ke empat pemilahan teks (*filtering*), tahap kelima Data *Mining* (*Pattern Discovery*) dan tahap terakhir, Evaluasi adalah penafsiran pola yang ditemukan.

Tahapan penemuan pola adalah tahap terpenting dari keseluruhan proses *text mining*. Merupakan penemuan pola atau pengetahuan dari keseluruhan teks. Proses penemuan pola pada data *mining* dapat dilakukan dengan metode klasifikasi.Model yang digunakan untuk klasifikasi yaitu dengan formula matematis *naive bayesian*.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu tahun 2007 yang berjudul "*Email Filtering* Menggunakan *Naive Bayes*". Penelitian ini menghasilkan sebuah database filter yang digunakan untuk mengidentifikasi *email* sebagai *spam* atau *legitimate mail*[3].

Penelitian ini juga mengacu pada penelitian pada tahun 2010 yang berjudul

"Klasifikasi *Email Spam* dengan Metode *Bayes Classifier* Menggunakan *Java Programming*". Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem klasifikasi *email spam* yang dapat berhasil membuktikan metode *naive bayes classifier* dapat mengidentifikasi *spam* yang dilakukan dengan dua cara yaitu sistem klasifikasi dapat beroperasi pada *mail client*(*offline*) dan pada *mail server*(*online*)[4].

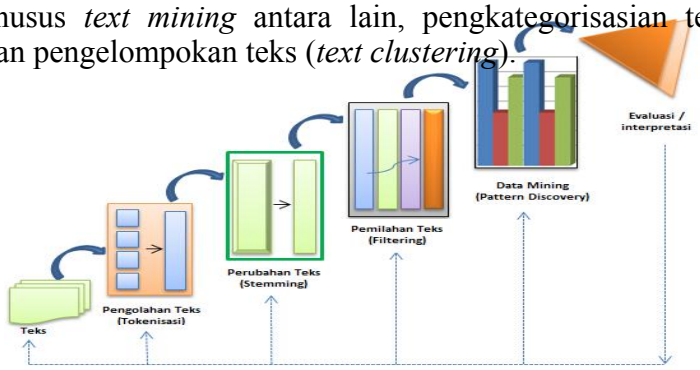
3. TEORI PENDUKUNG

3.1 *Text Mining*

Text mining merupakan proses menambang data yang berupa teks dimana sumber data biasanya didapatkan dari dokumen dan tujuannya adalah mencari kata-kata yang dapat mewakili isi dari dokumen sehingga dapat dilakukan analisa keterhubungan antar dokumen. Tujuan dari *text mining* adalah mengekstrak informasi yang berguna dari sumber data. Jadi, sumber data yang digunakan pada *text mining* adalah sekumpulan dokumen yang memiliki format

 e-ISSN: 2338-5197

yang tidak terstruktur melalui identifikasi dan eksplorasi pola yang menarik. Adapan tugas khusus *text mining* antara lain, pengkategorisasian teks (*text categorization*) dan pengelompokan teks (*text clustering*).



Gambar 1. Tahapan Proses *Text Mining*

Tahapan *text mining* terdiri dari teks, Pengolahan teks (*tokenisasi*) adalah memecah kalimat menjadi kata per kata, perubahan huruf besar ke huruf kecil (kapitalisasi) dan menghilangkan tanda baca, Perubahan teks (*stemming*) adalah perubahan kata berimbuhan menjadi kata dasar, pemilahan teks (*filtering*) adalah melakukan perhitungan dan pengelompokkan kata per kata, Data *Mining* (*Pattern Discovery*) adalah proses pencarian pengetahuan atau pola yang menarik/bernilai, Evaluasi adalah penafsiran pola yang ditemukan[5].

3.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses pencarian sekumpulan model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan kelas data dengan tujuan agar model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari suatu objek yang belum diketahui kelasnya. Model itu sendiri bisa berupa aturan "jika-maka", berbentuk pohon keputusan (decision tree), formula matematis seperti *naive bayesian* dan *support vector machine*. Proses klasifikasi biasanya dibagi menjadi dua fase: *learning* dan test. Pada fase learning, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya diumpamakan untuk membentuk model prediksi. Karena menggunakan data yang telah diberikan label terlebih dahulu sebagai contoh data yang benar maka klasfikasi sering disebut juga sebagai metoda diawasi (*supervised method*). Kemudian pada *fase testing*, model prediksi yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut. Bila akurasinya mencukupi model ini dapat dipakai untuk prediksi kelas data yang belum diketahui[5].

3.3 *Teorema Bayesian*

Teorema Bayes adalah teorema yang digunakan dalam statistika untuk menghitung peluang untuk suatu hipotesis, *Bayes Optimal Classifier* menghitung peluang dari suatu kelas dari masing-masing kelompok atribut yang ada, dan menentukan kelas mana yang paling optimal. Persamaan dalam *teorema bayes* adalah sebagai berikut[6] :

$$(|) \quad \frac{(\quad)}{(\quad)} \text{ atau } \quad (|) \quad \frac{(\quad)}{(\quad)} \quad [1]$$

Teorema Bayes memanipulasi persamaan diatas ke dalam sebuah pernyataan probabilitas dalam hal kemungkinan (*likelihood*).

 e-ISSN: 2338-5197

(|) ( ) (|) [2]
( )

3.4 *Naive Bayesian Filtering*

Naive Bayesian Filtering memanfaatkan metode klasifikasi bayesian dengan dua asumsi dasar yaitu nilai atribut dari kelas yang didefinisikan independen (bebas) dari nilai atribut yang lain dan prior probabilitas suatu *email* sebagai spam tidak diketahui. Asumsi pertama dikenal dengan sebutan naive Bayesian[4]. Algoritma Naïve Bayes adalah algoritma yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu *email* sebagai *email spam* atau *non spam*.

Model probabilitas untuk klasifikasi adalah model p bersyarat (C | F1, F2, ..., Fn) atas kelas variabel dependen C dengan sejumlah kecil hasil atau kelas, tergantung pada beberapa variabel fitur F_1 melalui Fn. Masalahnya adalah bahwa jika jumlah fitur n besar atau ketika fitur dapat mengambil sejumlah besar nilai-nilai, maka mendasarkan model seperti pada tabel probabilitas tidak layak. Teorema bayes berkaitan probabilitas kondisional dan marginal peristiwa stokastik C, dan F [6]:

$$(|) \quad \frac{(|) \ ( )}{( )} \qquad [3]$$

dimana : P (C) adalah probabilitas sebelumnya hipotesis C , P (F) adalah probabilitas sebelumnya dari data training F , P (C|F) adalah probabilitas yang diberikan F dan , P (F|C) adalah probabilitas F diberikan C. Menggunakan teorema Bayes untuk beberapa variabel fitur Fn , kita dapat menulis ulang ini sebagai :

(|) [4]

Karena penyebut tidak tergantung pada C diberikan dan nilai-nilai dari fitur, sehingga penyebut secara efektif konstan . Pembilang setara dengan model probabilitas gabungan (3) yang dapat ditulis ulang menggunakan aplikasi berulang dari definisi probabilitas bersyarat sebagai :

( ) (|) (|) (|) (|) [5]

Klasifikasi yang sesuai untuk model ini didefinisikan sebagai berikut :

( ) ( ) ∏ (|) [6]

Dari persamaan diatas akan di substitusikan dengan kasus untuk klasifikasi *email spam*. Klasifikasi *naive bayes* untuk dokumen *email*. Mengklasifikasi dokumen dengan konten, misalnya menjadi *email spam* dan *email nonspam*. Dokumen yang diambil dari sejumlah kelas dari dokumen yang dapat dimodelkan sebagai set kata-kata (independen) probabilitas bahwa ke-i kata dari dokumen yang diberikan terjadi dalam sebuah dokumen. Maka probabilitas diberikan *Email* E berisi semua kata-

kata( ), mengingat kelas C, adalah

(|) ∏ (|) [7]

Menggunakan hasil persamaan (7) dan dengan asumsi bahwa hanya ada dua kelas, Spam dan NSpam (misalnya *spam* dan *non spam*) dapat ditulis dengan :

 e-ISSN: 2338-5197

(|) ( ) Π (|) .....[8]
(|) ( ) (|)

Dengan demikian, rasio probabilitas P (*Spam* | *Email*) / P (*Nspam*| *Email*) dapat dinyatakan dalam serangkaian rasio kemungkinan. Sebenarnyaprobabilitas P (*Spam* | *Email*) dapat dengan mudah dihitung dari log (P (*Spam* | *Email*) / P (*NSpam* | *Email*)) berdasarkan pengamatan bahwa P (*Spam* | *Email*) + P *(NSpam* | *Email*) = 1. Dengan mengambil logaritma dari semua rasio ini, dapat didefinisikan :

(( )) Σ ((|)).....[9]
( ) (|)

Sifat Suatu *email* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Dimana , Jika hasil klasifikasi menghasilkan nilai kurang dari dan sama dengan 0 maka sifat dari *email* tersebut *non spam* [6].

Keterangan :

: kata

email spam

: *email non spam*

(|) : Peluang kemunculan kata dalam *email spam*.

(|): Peluang kemunculan kata dalam *email non spam*.

(|): Peluang kata *spam* dengan *email* keseluruhan.

(|) : Peluang kata *non spam* dengan *email* keseluruhan.

C* : Klasifikasi *naive bayes*

4. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Metode Kepustakaan. Metode Kepustakaan ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, mempelajari dan memahami buku-buku referensi serta laporan tugas akhir termasuk pula pustaka-pustaka digital dari hasil browsing di internet yang relevan dengan topik penelitian ini seperti metode *naive bayes* untuk pengklasifikasian *email spam*, *text mining* dan cara kerja *spam*.

4.2 Metode Pengumpulan Sistem

Tahap pengumpulan sistem ini dilakukan dengan menganalisis terhadap metode yang akan digunakan dalam sistem klasifikasi *email spam* yaitu metode *naive bayes*, bagaimana cara kerja *text mining* dengan metode *naive bayes* dan apakah metode ini memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam melakukan klasifikasi *email spam* dan *email* yang *non spam*.

 e-ISSN: 2338-5197

4.3 Pengembangan Sistem

4.3.1 Pengolahan Teks

Pengolahan teks merupakan tahapan proses awal terhadap teks, untuk mempersiapkan teks menjadi data yang akan diolah lebih lanjut. Pengolahan teks adalah proses memecah teks menjadi kalimat dan kata atau token. *Tokenisasi* juga digunakan untuk mengekstraksi fitur-fitur token. Beberapa fungsi sederhana, seperti penyamaan tipe kapitalisasi, deteksi keberadaan digit, eliminasi tanda baca, karakter spesial, dan sebagainya akan membantu dalam menggambarkan suatu properti yang harus dipenuhi token dalam barisan karakter sebagai calon *token*.

4.3.2 Perubahan Teks

Perubahan teks merupakan tahapan yang dipergunakan untuk mengubah kata-kata ke dalam bentuk dasar, sekaligus untuk mengurangi jumlah kata-kata tersebut. Pendekatan yang dapat dilakukan dengan *stemming* dan *stopword removal*.

4.3.2.1 *Stemming*

Teknik untuk meningkatkan performa calon *token*, yaitu dengan cara menemukan variasi *token* dari *token* pencarian yang dimasukkan. Misalnya, pengguna memasukkan *token* '*stemming'* sebagian dari *query*, seharusnya akan mendapatkan variasi token lainnya. Seperti '*stemmed'* dan '*stem'*. Kerugian dari proses *stemming* adalah informasi mengenai *token* awal akan hilang atau harus dipergunakan penyimpanan tambahan untuk menyimpan bentuk awalnya (*unstemmed*).

4.3.2.2 *Stopword Removal*

Stopword removal adalah proses untuk menghilangkan kata-kata yang kurang relevan atau dianggap tidak akan memberikan konstribusi yang besar jika muncul dalam suatu dokumen, dan akan memperlama proses. Kata-kata tersebut biasanya berupa kata sandang dan sambung (misalnya a, an, the, on pada Bahasa Inggris) dan dalam proses ini sekumpulan kata tersebut disebut sebagai sekumpulan *stopword* (*stoplist*).

4.3.3 Pemilahan Teks

Pemilahan Teks merupakan tahapan selekesi fitur ini digunakan setelah melakukan proses pemilahan teks, tetapi tidak semua kata yang telah dilakukan proses pemilahan teks menggambarkan isi dari dokumen. Tahap seleksi fitur ini bertujuan mengurangi dimensi dari suatu kumpulan teks. Dengan kata lain, menghapus kata-kata yang dianggap tidak penting atau tidak menggambarkan isi dokumen berdasarkan frekuensi kemunculan kata di dalam teks yang bersangkutan.

4.3.4 Data *Mining*

Pada tahapan data *mining* akan dilakukan tahapan penemuan pola atau pengetahuan dari keseluruhan teks. Tahapan ini adalah tahap terpenting dari keseluruhan proses *text mining*. Proses penemuan pola pada data

 e-ISSN: 2338-5197

mining dapat dilakukan dengan metode klasifikasi. Klasifikasi adalah proses pencarian sekumpulan model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan kelas data dengan tujuan agar model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari suatu objek yang belum diketahui kelasnya. Model itu sendiri bisa berupa aturan "jika-maka", berbentuk pohon keputusan (*decision tree*), formula matematis seperti *naive bayesian* dan *support vector machine*.

4.3.5 Evaluasi Pola

Pada tahapan terakhir ini, penelitian ditujukan kepada *end user* atau pengguna *email*. Dalam penggunaannya diharapkan pengguna *email* dapat mengetahui ciri-ciri *email spam* dan *email* yang *non spam* dari kata-kata yang ada pada *email* dan dapat memfilter *email* agar tidak membuang waktu dalam penghapusan *email* yang tidak diinginkan atau *email spam*.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengolahan Teks

Proses pengolahan teks dalam penelitian ini adalah dengan melakukan proses *Tokenisasi*, yaitu proses memecah teks menjadi kata atau *token* atau proses yang digunakan untuk mengekstraksi fitur-fitur *token*. Beberapa fungsi sederhana, seperti penyamaan tipe kapitalisasi, deteksi keberadaan digit, eliminasi tanda baca, karakter spesial, dan sebagainya akan membantu dalam menggambarkan suatu properti yang harus dipenuhi *token* dalam barisan karakter sebagai calon *token*.

5.2 Perubahan Teks

Perubahan kata dilakukan dengan cara mengambil *token* hasil proses pengolahan teks kemudian dilakukan proses perubahan kata dengan merubah kata menjadi kata dasar.

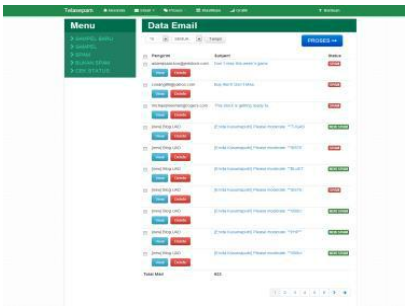
5.3 Pemilahan Teks

Pemilahan kata dilakukan dengan mengambil hasil dari proses perubahan kata yang sudah dalam bentuk kata dasar kemudian dilakukan proses pemilahan kata dengan menggabungkan kata yang sama kemudian dilakukan perhitungan frekuensi tiap katanya.

5.4 Data Mining

Implementasi aplikasi klasifikasi *email spam* adalah sebagai berikut:

5.4.1 Tampilan FormData Email



Gambar 2. *Form*Data *Email*

 e-ISSN: 2338-5197

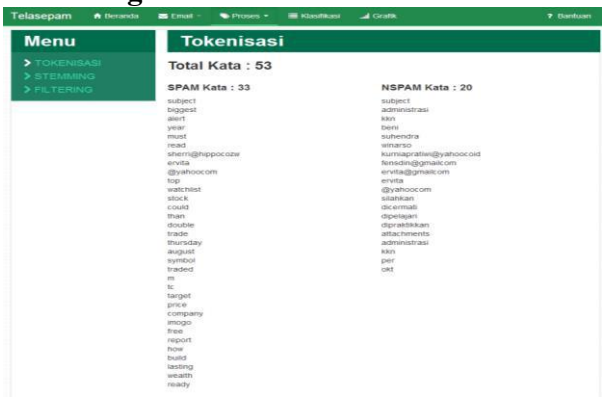
Form data *email* menampilkan data *email* yang sudah tersimpan dalam database data *email* yang kemudian akan diuji. Dalam form data *email* ini hanya 3 field yang ditampilkan yaitu data pengirim, subject *email* dan status *email* apakah *email* tersebut *spam* (s) atau *non spam* (n). Tetapi dalam database dataemail terdapat banyak field yaitu id *email*, pengirim, penerima, subject, tanggal, isi dan status email. Pada menu data *email* dapat memilih *email* mana saja yang akan di uji pada proses *tokenisasi*, setelah memilih *email* maka langkah selanjutnya mengklik tombol proses yang kemudian akan dilakukan proses *tokenisasi*.

5.4.2 Tampilan Form Sampel Baru

Gambar 3. *Form* Sampel baru

Tampilan sampel baru yang digunakan untuk menginputkan data *email* yang akan diuji tanpa harus mengimport database. Setelah selesai mengisi data yang sesuai dengan format *form*, maka klik tombol simpan. Data yang sudah disimpan akan masuk ke dalam database data *email*.

5.4.3 Tampilan Form Pengolahan Teks

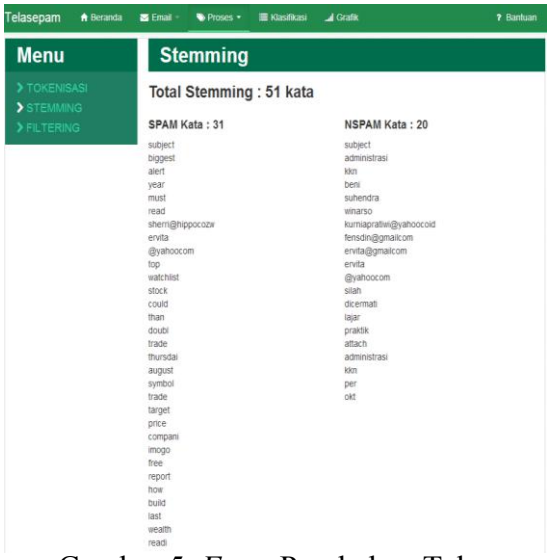


Gambar 4. *Form* Pengolahan Teks

Tampilan *tokenisasi* yaitu proses pemecahan kata. Dalam menu ini menampilkan total kata yang mengikuti proses tokenisasi. Kemudian, kata-kata yang sudah dipecah dibagi kembali menjadi kata yang termasuk dalam kata *email spam* (kata *spam*) dan kata yang termasuk dalam kata *email non spam* (kata *non spam*).

 e-ISSN: 2338-5197

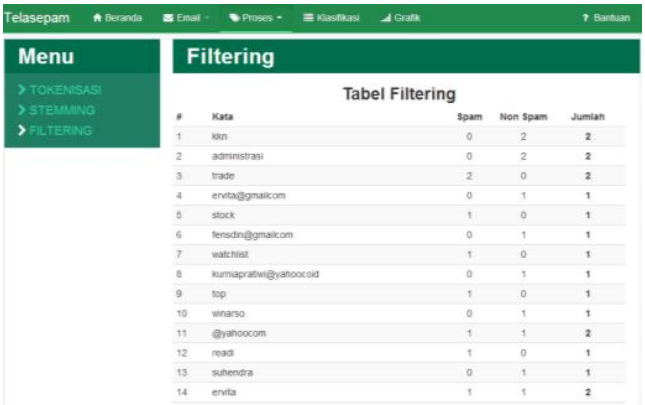
5.4.4 Tampilan FormPerubahan Teks



Gambar 5. *Form* Perubahan Teks

Tampilan proses *stemming* yaitu proses mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar. Form ini akan menampilkan total kata yang sudah di proses dan hasil kata–kata yang sudah jadi kata dasar. Pada pemrosesan *stemming*, akan berjalan lama dikarenakan setiap katanya akan di cek bahasanya kemudian melakukan penghapusan imbuhan sesuai struktur yang ada pada morfologi atau dalam sistem ini pada *library porter stemmer* untuk morfologi bahasa inggris dan *porter stemming* untuk morfologi bahasa inggris.

5.4.5 Tampilan Form Pemilahan Teks

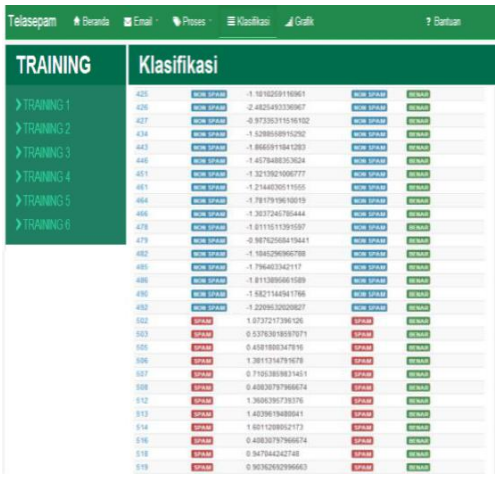


Gambar 6. *Form* Pemilahan Teks

Tampilan *filtering* yaitu proses penyaringan kata yang memiliki jumlah frekuensi yang sama kemudian digabungkan menjadi satu. *Form* ini juga menampilkan total kata yang sudah di proses dan kata-kata yang diurutkan berdasarkan banyak kata. Kata yang memiliki frekuensi paling banyak terdapat pada urutan pertama.

 e-ISSN: 2338-5197

5.4.6 Tampilan Form Klasifikasi



Gambar 7. *Form* Klasifikasi

Tampilan *form* klasifikasi yang menampilkan hasil data *email* yang telah melalui proses-proses *text mining* dan kemudian dilakukan perhitungan dengan metode *naive bayes*. Form ini menampilkan data *email* yang terdiri dari id *email*, status awal, nilai hasil probabilitas dan hasil klasifikasi serta nilai kebenaran.

5.4.7 Tampilan Form Grafik Keakurasian Sistem

Gambar 8.*Form* Grafik Keakurasian Sistem

Tampilan hasil grafik keakurasian sistem terhadap jumlah *email training* yang telah di klasifikasi. Grafik keakurasian sistem di hitung dengan prosentase.

6. KESIMPULAN

a. Hasil percobaan yang telah dilakukan dalam proses *text mining* memiliki hasil yang cukup baik dalam pemprosesan kata melalui proses *tokenisasi, stemming* dan *filtering* untuk memproses data menjadi kata. Hanya saja dalam proses *stemming* membutuhkan waktu yang lama dalam pemrosesan dikarenakan lamanya dalam pengecekkan bahasa pada tiap katanya.
b. Hasil percobaan yang telah dilakukan dalam klasifikasi *email spam* menggunakan metode *naive bayes* menghasilkan nilai keakurasian yang cukup tinggi.
c. Sistem yang telah dibuat mampu menghasilkan keakurasian sebesar 89,6%.

 e-ISSN: 2338-5197

7. DAFTAR PUSTAKA

[1] Graham,Paul.2002. A Plan for Spam. (http://www.paulgraham.com/spam.html , Diakses: 3 november 2012).

[2] Feldman, Ronen.,Sanger, James.2007.*The Text Mining Handbook: Advanced Unstructure Data. New York :* Cambridge University Press.

[3] Rachli, Muhamad.2007. *Email Filtering Menggunakan Naive Bayes*.Tugas Akhir. Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

[4] Anugroho, Prasetyo. 2010. *Klasifikasi Email Spam Dengan Metode Naive Bayes Classifier Menggunakan Java Programming.* Skripsi. Politeknik Elektro Negeri Surabaya ,Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

[5] Han, Jiawei and M. Kamber. 2001. *Data Mining: Concepts and Techniques*. USA: Academic Press.

[6] Pop,Ioan.2006. *An approach of the Naive Bayes classifier for the document classification*.Jurnal. Volume 14, No.4, http://www.emis.de/journals/GM/vol14nr4/pop/pop.pdf.