

**PROPOSAL PENELITIAN**

**Ekstraksi Fitur Statistik untuk Deteksi Derau pada Dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak**

**Ahmad Mustofa**

**NRP. 5116201054**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, P.D.Eng**

**NIP. 197411232006041001**

**PROGRAM MAGISTER**

**DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2018**

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TESIS

Judul : Ekstraksi fitur statistik untuk deteksi noise pada dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Oleh : Ahmad Mustofa

NRP : 5116201054

Telah diseminarkan pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Mengetahui / menyetujui

Dosen Penguji: Dosen Pembimbing:

1. 1.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. 2.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

NIP.

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

Nama Mahasiswa : Ahmad Mustofa

NRP : 5116201054

Pembimbing : Daniel Oranovora Siahaan, S.Kom. PD.Eng

# ABSTRAK

Tahap spesifikasi kebutuhan adalah tahap pertama yang dilakukan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Sehingga jika terjadi kesalahan pada tahap ini, secara otomatis akan terjadi kesalahan pada tahap-tahap selanjutnya. Kesalahan dalam pernyataan kebutuhan perangkat lunak diantaranya berupa *noise* (derau), ambigu, konflik, serta inkonsistensi. Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil mendeteksi ambigu, konflik, dan inkonsistensi dalam pernyataan kebutuhan secara otomatis. Akan tetapi pada saat proposal ini ditulis, belum ada penelitian yang dilakukan untuk mendeteksi derau dalam pernyataan kebutuhan perangkat lunak secara otomatis.

Penelitian ini mengajukan suatu metode untuk deteksi derau dalam pernyataan kebutuhan perangkat lunak secara otomatis. Metode yang diajukan berfokus pada bagaimana melakukan ekstraksi fitur lokal dari masing-masing pernyataan kebutuhan dalam sebuah dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) sehingga kemudian bisa digunakan secara bersamaan dengan pernyataan kebutuhan dari dokumen SKPL yang lain dalam membangun model klasifikasi. Ekstraksi fitur lokal dari sebuah pernyataan kebutuhan dilakukan dengan memanfaatkan fitur statistik dari kemiripan pernyataan kebutuhan tersebut dengan pernyataan kebutuhan yang lain dalam dokumen SKPL yang sama.

Metode yang diajukan akan diuji dengan menggunakan data pernyataan kebutuhan yang telah dilabeli secara manual yang kemudian akan diukur performanya dengan menggunakan metode *k-fold* *cross validation*.

**Kata kunci***:* pernyataan kebutuhan, deteksi derau, fitur statistik

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

Nama Mahasiswa : Ahmad Mustofa

NRP : 5116201054

Pembimbing : Daniel Oranovora Siahaan, S.Kom. PD.Eng

# ABSTRACT

Requirement specification is the first step of a software development cycle. If errors occured in this step, errors will automatically occur in the next step. Errors in software requirements consist of noise, ambiguous, conflict, and inconsistency. Some research has been successfully detecting ambiguous, conflict, and inconsistency in software requirements automatically. But when this document is written, there was no research done to detect noise in software requirements automatically.

This research proposes a method to detect noise in software requirements automatically. Proposed method focuses on how to extract local features of a requirement statement in a Software Requirement Specification (SRS) document so that this feature can be used globally with other requirement statements from another SRS document to build a classification model. Local feature extraction of a requirement statement is done by using statistical feature of the requirement statement’s similarities with other requirement statement in the same SRS document.

Proposed method will be validated by using requirement statements data that have been labeled manually and it’s performance will be measured later by using k-fold cross validation method.

***Keywords****:* requirements, noise detection, statistical feature

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# DAFTAR ISI

[LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TESIS iii](#_Toc516174235)

[ABSTRAK v](#_Toc516174236)

[ABSTRACT vii](#_Toc516174237)

[DAFTAR ISI ix](#_Toc516174238)

[DAFTAR GAMBAR xi](#_Toc516174239)

[DAFTAR TABEL xiii](#_Toc516174240)

[BAB 1 PENDAHULUAN 1](#_Toc516174241)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc516174242)

[1.2 Perumusan Masalah 2](#_Toc516174243)

[1.3 Tujuan 2](#_Toc516174244)

[1.4 Manfaat 2](#_Toc516174245)

[1.5 Kontribusi Penelitian 2](#_Toc516174246)

[1.6 Batasan Masalah 2](#_Toc516174247)

[BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 5](#_Toc516174248)

[2.1 TF-IDF 5](#_Toc516174249)

[2.2 Cosine Similarity 5](#_Toc516174250)

[2.3 Support Vector Machine 5](#_Toc516174251)

[2.4 Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) 8](#_Toc516174252)

[2.5 Presisi dan Recall 9](#_Toc516174253)

[BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 11](#_Toc516174254)

[3.1 Pengumpulan dan Pelabelan Data 11](#_Toc516174255)

[3.2 Studi Literatur 13](#_Toc516174256)

[3.3 Praproses Data 13](#_Toc516174257)

[3.3.1 Stopword Removal 13](#_Toc516174258)

[3.3.2 Stemming 13](#_Toc516174259)

[3.3.3 Tokenisasi 13](#_Toc516174260)

[3.4 Penyiapan Fitur 13](#_Toc516174261)

[3.4.1 Pembobotan Term 13](#_Toc516174262)

[3.4.2 Ekstraksi Fitur 14](#_Toc516174263)

[3.4.3 Penyeimbangan Data Menggunakan SMOTE 16](#_Toc516174264)

[3.5 Penyusunan Model Klasifikasi 17](#_Toc516174265)

[3.6 Pengujian dan Analisis 17](#_Toc516174266)

[3.7 Penyusunan Laporan Penelitian 18](#_Toc516174267)

[3.8 Jadwal Penelitian 18](#_Toc516174268)

[DAFTAR PUSTAKA 19](#_Toc516174269)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2.1 Contoh alternatif hyperplane 6](#_Toc509302354)

[Gambar 3.1 Alur Penelitian 9](#_Toc509302355)

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# DAFTAR TABEL

[Tabel 3.1 Pernyataan kebutuhan SI Penemuan Barang Hilang 11](#_Toc516174294)

[Tabel 3.2 Pernyataan kebutuhan SI Ketersediaan Dosen 12](#_Toc516174295)

[Tabel 3.3 Persebaran derau dalam SKPL yang digunakan 12](#_Toc516174296)

[Tabel 3.4 Contoh Hasil Penghitungan Term Frequency 14](#_Toc516174297)

[Tabel 3.5 Contoh Hasil Penghitungan Invers Document Frequency 14](#_Toc516174298)

[Tabel 3.6 Contoh Hasil Penghitungan TF-iDF 14](#_Toc516174299)

[Tabel 3.7 Hasil Ekstraksi Fitur pada Contoh Kasus 15](#_Toc516174300)

[Tabel 3.8 Hasil Balancing Data Menggunakan Algoritma SMOTE dengan N=300 16](#_Toc516174301)

[Tabel 3.9 Jadwal Kegiatan Penelitian Tesis 18](#_Toc516174302)

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# BAB 1 PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Tahap spesifikasi kebutuhan adalah tahap pertama yang dilakukan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Sehingga jika terjadi kesalahan pada tahap ini, secara otomatis akan terjadi kesalahan pada tahap-tahap selanjutnya. Bertrand meyer mengelompokkan kesalahan dalam spesifikasi kebutuhan menjadi tujuh kelompok yang kemudian dikenal dengan istilah *Meyer’s seven sins* [1]. Beberapa peneliti mengajukan metode untuk mendeteksi ambiguitas (salah satu kesalahan dalam *Meyer’s seven* sins) dalam pernyataan kebutuhan perangkat lunak [2]. Noise(derau)adalah salah satu kesalahan dalam *Meyer’s seven sins* yang disebabkan oleh adanya suatu elemen dalam teks yang memberikan informasi yang tidak relevan dengan domain masalah yang hendak diselesaikan [1]. Meyer membagi derau menjadi dua jenis, yaitu *remorse* dan *redundancy*. *Remorse* dapat didefinisikan sebagai pernyataan kebutuhan yang memberikan informasi yang tidak relevan dengan domain masalah, sedangkan *redundancy* adalah pernyataan kebutuhan yang memberikan informasi yang sama dengan pernyataan kebutuhan yang lain.

Di sisi lain, perkembangan yang pesat pada bidang *machine learning* telah mampu melakukan klasifikasi teks secara otomatis. Hal yang paling penting dalam pengolahan teks terletak pada tahap pembobotan. Hao Xu dan Bo Yu menggunakan metode pembobotan term frequency – invers document frequency (tf-idf) untuk melakukan klasifikasi email spam [3]. Bruno Trstenjak, Sasa Mikac, dan Dzenana Donko juga menggunakan tf-idf sebagai metode pembobotan untuk melakukan pengelompokan dokumen [4].

Derau dalam dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) hanya dapat dikenali secara lokal. Pernyataan kebutuhan yang tergolong derau dalam sebuah dokumen SKPL akan memiliki kriteria yang berbeda dengan peryataan kebutuhan yang tergolong derau di dokumen SKPL yang lain. Hal ini bertolak belakang dengan metode tf-idf yang melakukan pembobotan teks secara global. Karenanya dibutuhkan sebuah metode untuk ekstraksi fitur lokal dari masing-masing pernyataan kebutuhan dalam sebuah dokumen SKPL.

Di sisi lain, B. Chandra, dan Manish Gupta menggunakan pendekatan statisitik untuk seleksi fitur yang akan digunakan dalam klasifikasi gen [5]. Wujie Zhou, Lu Yu, Weiwei Qiu, Yang Zhou, dan Mingwei Wu juga menggunakan nilai statistik untuk mendapatkan fitur lokal dari sebuah citra yang kemudian digunakan untuk menentukan kualitas dari citra tersebut [6]. Pendekatan secara statistik inilah yang kemudian akan digunakan oleh penulis untuk ekstraksi fitur lokal dari masing-masing pernyataan kebutuhan dalam sebuah dokumen SKPL. Setelah didapatkan fitur dari masing-masing pernyataan kebutuhan, deteksi pernyataan kebutuhan yang termasuk derau dalam sebuah dokumen SKPL dapat dicapai dengan melakukan klasifikasi masing-masing pernyataan kebutuhan dengan memanfaatkan fitur-fitur yang berhasil didapat.

## Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Fitur apa saja yang tepat untuk klasifikasi derau dalam pernyataan kebutuhan perangkat lunak
2. Bagaimana mengekstraksi fitur-fitur dari pernyataan kebutuhan dalam dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak

## Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan tesis ini adalah membangun sebuah metode yang dapat mendeteksi pernyataan kebutuhan yang termasuk derau dalam sebuah dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dengan akurat.

## Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk membantu perekayasa kebutuhan meningkatkan kualitas dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang akan dibuat dengan mengurangi pernyataan kebutuhan yang termasuk derau.

## Kontribusi Penelitian

Kontribusi yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah metode ekstraksi fitur untuk klasifikasi pernyataan kebutuhan yang termasuk derau dalam dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak.

## Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan hanya menggunakan Bahasa Inggris.
2. Pernyataan kebutuhan diekstrak secara manual dari dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

## TF-IDF

Term frequency – invers document frequency adalah metode pembobotan dalam pengolahan teks. Nilai term frequency (tf) didapat dengan menghitung jumlah kemunculan sebuah term dalam sebuah dokumen. Sedangkan nilai invers document frequency didapat dengan rumus

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |

dimana adalah jumlah dokumen yang mengandung term i. Nilai tf-idf dari term i kemudian dapat dihitung dengan mengalikan nilai tf dari term i dengan nilai idf dari term i [4].

## Cosine Similarity

Dalam *text processing*, sebuah dokumen biasanya direpresentasikan sebagai sebuah vektor. Cosine similarity adalah sebuah metode yang digunakan untuk menghitung kemiripan antara dua vektor. Nilai cosine similarity dari vektor A dan vektor B didapat dengan menggunakan rumus

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2) |

dimana dan adalah komponen dari vektor A dan B [7].

## Support Vector Machine

*Support vector machine* (SVM) adalah metode klasifikasi *supervised* (data latih sudah diketaui kelasnya) yang mengklasifikasikan dua kelas. Pada metode ini, setiap data akan di-*plotting* ke dalam ruang *n-*dimensi (dimana *n* adalah jumlah fitur) dengan nilai masing-masing fitur menjadi nilai tertentu pada koordinat. Kemudian akan dilakukan klasifikasi dengan mencari *hyperplane* (bidang pembatas) untuk membedakan antara dua kelas sebaik mungkin. Gambar 2.1 merupakan beberapa contoh dari kemungkinan *hyperplane* yang digunakan untuk memisahkan kelas satu dengan lainnya. Metode SVM akan mencari h*yperplane* yang memiliki *margin* yang maksimal. *Support vector* adalah data-data yang dijadikan pembatas dengan kelas lain.



Sumber gambar : [www.sine.ni.com](http://www.sine.ni.com)

Gambar 2.1 Contoh alternatif hyperplane

Diberikan data masukan dan masing-masing kelas dinotasikan untuk dimana *n* adalah banyaknya data. Fungsi *hyperplane* dibuat dengan persamaan

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

dengan batasan yang ditulis dalam persamaan

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.4) |

untuk mencari nilai *w* dan *b* yang optimal digunakan persamaan

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.5) |

dimana nilai *C* adalah nilai pinalti dari kesalahan klasifikasi. Fungsi tujuan persamaan di atas berbentuk kuadrat, sehingga untuk menyelesaikannya, bentuk tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk *dual space*. Persamaan *dual space* dapat ditulis menggunakan persamaan

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.6) |

dengan batasan dalam persamaan berikut.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.7) |

Untuk mencari nilai , digunakan *sequential minimal optimization* (SMO). Persamaan *hyperplane* dilakukan dengan persamaan:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.8) |

dimana *z* adalah data masukan *support vector machine*. Pada banyak kasus, data yang diklasifikasikan tidak bisa langsung dipisahkan dengan garis yang linear. Oleh karena itu, digunakan metode kernel untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan metode kernel, suatu data di *input space* dipetakan ke fitur *space*  dengan dimensi yang lebih tinggi. Salah satu kernel yang biasa dipakai adalah kernel RBF dan *Polynomial*. Persamaan kernel RBF dan *Polynomial* berurutan dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.9) |
|  | (2.10) |

Penggunaan fungsi kernel mengubah persamaan *dual space* menjadi

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.11) |

dan juga mengubah persamaan *hyperplane* menjadi

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.12) |

[8].

## Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE)

Untuk mengatasi adanya *imbalanced* pada data latih, SMOTE dapat digunakan untuk melakukan sintesa data sehingga data yang digunakan untuk melatih *classifier* dapat menjadi seimbang. SMOTE merupakan sebuah algoritma *oversampling* (menambahkan data baru dengan kelas minoritas) yang memanfaatkan kemiripan dari masing-masing data [9]. Berikut adalah pseudocode dari algoritma SMOTE

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | **SMOTE(T, N, k)** |
| 2 | # Input: Number of minority class samples T; Amount of SMOTE N%; Number of nearest neighbors k |
| 3 | # Output: (N/100)\* T synthetic minority class samples |
| 4 | if N <100 |
| 5 | then Randomize the T minority class samples |
| 6 | T = (N/100) ∗ T |
| 7 | N = 100 |
| 8 | endif |
| 9 | N = (int)(N/100) |
| 10 | k = Number of nearest neighbors |
| 11 | numattrs = Number of attributes |
| 12 | Sample[ ][ ]: array for original minority class samples |
| 13 | newindex: 0 |
| 14 | Synthetic[ ][ ]: array for synthetic samples |
| 15 | for i ← 1 to T |
| 16 | Compute k nearest neighbors for i, and save the indices in the nnarray |
| 17 | Populate(N, i, nnarray) |
| 18 | endfor |
| 19 | **return** |
| 20 | **Populate(N, i, nnarray)** |
| 21 | while N != 0 |
| 22 | for attr ← 1 to numattrs |
| 23 | Compute: dif = Sample[nnarray[nn]][attr] − Sample[i][attr] |
| 24 | Compute: gap = random number between 0 and 1 |
| 25 | Synthetic[newindex][attr] = Sample[i][attr] + gap ∗ dif |
| 26 | endfor |
| 27 | newindex++ |
| 28 | N = N − 1 |
| 29 | endwhile |
| 30 | **return** |

## Presisi dan Recall

Untuk menghitung tingkat performansi suatu sistem dapat digunakan perhitungan presisi dan *recall.* Secara matematis, rumus untuk menghitung presisi dan recall dapat dilihat pada persamaan berikut

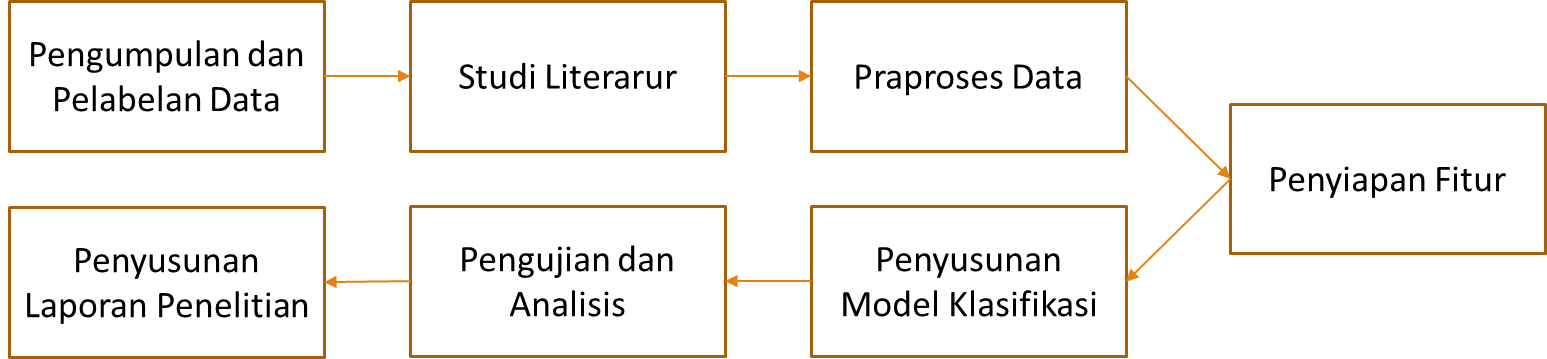
|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.13) |
|  | (2.14) |

dimana TP adalah kebutuhan yang tergolong derau dan terklasifikasi sebagai derau, FP adalah kebutuhan yang bukan tergolong derauakan tetapi terklasifikasi sebagai derau*,* serta FN adalah kebutuhan yang tergolong derau akan tetapi tidak terklasifikasi sebagai derau.

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan memaparkan tentang metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yang terdiri dari (1) pengumpulan dan pelabelan data, (2) studi literatur, (3) praproses data, (4) ekstraksi fitur, (5) penyusunan model klasifikasi, (6) pengujian dan analisis, dan (7) penyusunan laporan penelitian. Ilustrasi alur metodologi penelitian dapat dilihat pada berikut.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## Pengumpulan dan Pelabelan Data

Penelitian diawali dengan proses pengumpulan data pernyataan kebutuhan yang kemudian dilakukan pelabelan secara manual untuk menentukan pernyataan kebutuhan yang tergolong derau atau tidak. Sebagai contoh pada sistem informasi penemuan barang hilang dan sisterm informasi ketersediaan dosen, F adalah singkatan dari Fungsionalitas seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Pernyataan kebutuhan SI Penemuan Barang Hilang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode** | **Pernyataan Kebutuhan** | **Label** |
| F01 | Register a new user account | 0 |
| F02 | Update user profile | 0 |
| F03 | Report on finding thing | 0 |
| F04 | Report on lost thing | 0 |
| F05 | Asking help in form of question | 1 |
| F06 | Delete user account | 0 |
| F07 | Give reward | 1 |

Tabel 3.2 Pernyataan kebutuhan SI Ketersediaan Dosen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode** | **Pernyataan kebutuhan** | **Label** |
| F11 | Register a new lecturer’s account | 0 |
| F12 | Delete lecturer’s account | 0 |
| F13 | Update lecturer’s account information | 0 |
| F14 | Add lecturer’s availability status | 0 |
| F15 | Update lecturer’s availability status | 0 |
| F16 | Delete lecturer’s availability status | 0 |
| F17 | Show lecturer’s information and availability status | 0 |
| F18 | Find lecturer’s account | 0 |
| F19 | Lecturer can approve student’s plan | 1 |

Dari total 405 data yang berhasil dikumpulkan dan dilabeli oleh 3 orang annotator, total persentase data derau hanya sekitar 10%. Hal ini menunjukkan bahwa persebaran data derau tidaklah seimbang. Karenanya dibutuhkan sebuah proses untuk melakukan penyeimbangan data. Proses penyeimbangan data dilakukan dengan menggunakan algoritma SMOTE.

Tabel 3.3 Persebaran derau dalam SKPL yang digunakan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nama File** | **Jumlah Derau** | **Total** | **Persentase** |
| 1\_libra\_srs-uji1 | 1 | 13 | 7.6 |
| 24\_srsv6-uji24 | 3 | 24 | 12.5 |
| 18\_SoftwareRequirementsSpecification | 9 | 86 | 10.46 |
| 7\_16hlmnExemplu\_cerinte\_software | 1 | 6 | 16.67 |
| 12\_15hlmnSRS4.0\_uji12 | 14 | 106 | 13.2 |
| 4.argos\_urd-uji4 | 1 | 39 | 2.56 |
| 13\_T1-Req-uji13 | 8 | 64 | 12.5 |
| 15\_bpms-uji15 | 2 | 17 | 11.76 |
| 2\_SRS\_sample V1.2 | 1 | 17 | 5.88 |
| 14\_yh-rr-ss-jw1-uji14 | 1 | 33 | 3.03 |

## Studi Literatur

Proses kedua adalah pengkajian yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil. Pada penelitian ini, referensi yang digunakan adalah jurnal-jurnal yang berkaitan dengan metode-metode yang digunakan.

## Praproses Data

Pada tahap ini akan dilakukan praproses pada data pernyataan kebutuhan yang telah berhasil dikumpulkan. Tahap ini terbagi menjadi 3 proses, yaitu *stopword removal*, *stemming*, dan tokenisasi.

### Stopword Removal

*Stopword removal* adalah penghapusan kata penghubung dan tanda baca dari masing-masing data pernyataan kebutuhan. Sebagai contoh, sebuah pernyataan kebutuhan F17 “show lecturer’s information and availability status” akan menjadi “show lecturer information availability status” setelah melalui tahap ini.

### Stemming

*Stemming* adalah proses pengubahan setiap kata dalam pernyataan kebutuhan menjadi kata dasar. Sebagai contoh, “show lecturer information availability status” akan menjadi “show lecture information available status” setelah melalui tahap ini.

### Tokenisasi

Tokenisasi adalah proses pemecahan masing-masing pernyataan kebutuhan menjadi kumpulan kata yang unik. Sebagai contoh, “show information available lecture available student” akan menjadi {“show", “information”, “available”, “lecture”, “student”} setelah melalui tahap ini.

## Penyiapan Fitur

Tahap ini terdiri dari dua proses utama, yaitu tahap pembobotan term dan tahap ekstraksi fitur.

### Pembobotan Term

Masing-masing pernyataan kebutuhan yang telah melalui tahap praproses akan dihitung bobotnya dengan menggunakan rumus tf-idf. Setelah proses ini, masing-masing pernyataan kebutuhan akan direpresentasikan sebagai sebuah vektor.

Sebagai contoh, 2 pernyataan kebutuhan F17 “show lecturer’s information and availability status” dan F13 “update lecturer’s account information” akan menjadi {“show", “lecture”, “information”, “available”, “status”} dan {“update", “lecture”, “account”, “information”} setelah melalui tahap praproses. Token-token dari F17 dan F13 kemudian digabungkan menjadi {“show", “lecture”, “information”, “available”, “status”, “update”, “account”} untuk kemudian digunakan sebagai fitur dalam penghitungan bobot tf-idf.

Untuk mendapatkan bobot tf-idf, pertama yang dilakukan adalah menghitung *term frequency* dari masing-masing kata fitur dalam masing-masing pernyataan kebutuhan sebagai berikut.

Tabel 3.4 Contoh Hasil Penghitungan Term Frequency

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Show** | **Lecture** | **Information** | **Available** | **Status** | **Update** | **Account** |
| F17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| F13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Setelah itu, dilakukan penghitungan idf dari masing-masing kata fitur sebagai berikut.

Tabel 3.5 Contoh Hasil Penghitungan Invers Document Frequency

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Show** | **Lecture** | **Information** | **Available** | **Status** | **Update** | **Account** |
| Idf | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |

Tahap akhir adalah mengalikan nilai tf dari masing-masing pernyataan kebutuhan dengan nilai idf.

Tabel 3.6 Contoh Hasil Penghitungan TF-iDF

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode** | **Show** | **Lecture** | **Information** | **Available** | **Status** | **Update** | **Account** |
| F17 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 | 0 | 0 |
| F13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 |

### Ekstraksi Fitur

Untuk masing-masing vektor pernyataan kebutuhan, akan dihitung nilai similaritasnya dengan vektor pernyataan kebutuhan yang lain dalam dokumen SKPL yang sama dengan menggunakan *cosine similarity*. Setelah itu diambil tiga fitur yang kemudian akan digunakan dalam tahap klasifikasi. Tiga fitur tersebut adalah sebagai berikut.

1. Maximum of Similarity Measure

Fitur ini adalah nilai maksimum dari nilai similaritas yang sudah didapatkan sebelumnya.

1. Mean of Similarity Measure

Fitur ini adalah nilai rata-rata dari nilai similaritas yang sudah didapatkan sebelumnya.

1. Standard Deviation of Similarity Measure

Fitur ini adalah nilai standar deviasi dari nilai similaritas yang sudah didapatkan sebelumnya.

Berikut adalah pseudocode dari proses ekstraksi fitur yang dilakukan untuk masing-masing pernyataan kebutuhan dalam sebuah dokumen SKPL.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | **ExtractFeature(DokumenSKPL)** |
| 2 | feature\_matrix = new matrix |
| 3 | foreach k = pernyataan\_kebutuhan in DokumenSKPL |
| 4 | similarity = cosineSimilarity(k, rest\_of\_pernyataan\_kebutuhan) |
| 5 | feature\_matrix.add([mean(similarity), std(similarity), max(similarity)]) |
| 6 | end foreach |
| 7 | return feature\_matrix |

Berikut adalah hasil ekstraksi fitur dari contoh kasus sistem informasi penemuan barang hilang dan sisterm informasi ketersediaan dosen.

Tabel 3.7 Hasil Ekstraksi Fitur pada Contoh Kasus

| **Kode** | **Mean** | **Standard Deviation** | **Maximum** |
| --- | --- | --- | --- |
| F01 | 0.062 | 0.119 | 0.3 |
| F02 | 0.03 | 0.047 | 0.1 |
| F03 | 0.076 | 0.185 | 0.5 |
| F04 | 0.076 | 0.185 | 0.5 |
| F05 | 0 | 0 | 0 |
| F06 | 0.066 | 0.119 | 0.3 |
| F07 | 0 | 0 | 0 |
| F11 | 0.049394 | 0.075 | 0.197 |
| F12 | 0.149962 | 0.219 | 0.642 |
| F13 | 0.049394 | 0.075 | 0.197 |
| F14 | 0.081858 | 0.117 | 0.281 |
| F15 | 0.081858 | 0.117 | 0.281 |
| F16 | 0.17665 | 0.228 | 0.642 |
| F17 | 0.066294 | 0.093 | 0.21 |
| F18 | 0.042397 | 0.063 | 0.164 |
| F19 | 0 | 0 | 0 |

### Penyeimbangan Data Menggunakan SMOTE

Setelah proses ekstraksi fitur dari semua data berhasil dilakukan, akan dilakukan penyeimbangan data derau dengan menggunakan algoritma SMOTE. Berikut adalah hasil penyeimbangan data dari data fitur yang berhasil diekstrak dari contoh kasus sistem informasi penemuan barang hilang dan sisterm informasi ketersediaan dosen.

Tabel 3.8 Hasil Balancing Data Menggunakan Algoritma SMOTE dengan N=300

| **Kode** | **Mean** | **Standard Deviation** | **Maximum** |
| --- | --- | --- | --- |
| F01 | 0.062 | 0.119 | 0.3 |
| F02 | 0.03 | 0.047 | 0.1 |
| F03 | 0.076 | 0.185 | 0.5 |
| F04 | 0.076 | 0.185 | 0.5 |
| F05 | 0 | 0 | 0 |
| F06 | 0.066 | 0.119 | 0.3 |
| F07 | 0 | 0 | 0 |
| F11 | 0.049394 | 0.075 | 0.197 |
| F12 | 0.149962 | 0.219 | 0.642 |
| F13 | 0.049394 | 0.075 | 0.197 |
| F14 | 0.081858 | 0.117 | 0.281 |
| F15 | 0.081858 | 0.117 | 0.281 |
| F16 | 0.17665 | 0.228 | 0.642 |
| F17 | 0.066294 | 0.093 | 0.21 |
| F18 | 0.042397 | 0.063 | 0.164 |
| F19 | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |
| SMOTE | 0 | 0 | 0 |

## Penyusunan Model Klasifikasi

Pada tahap ini data-data pernyataan kebutuhan yang sudah direpresentasikan sebagai vektor fitur akan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk menyusun model klasifikasi yang kemudian akan digunakan untuk mengklasifikasi data uji.

## Pengujian dan Analisis

Tujuan dari pengujian adalah untuk membuktikan bahwa metode yang diajukan dapat mendeteksi derau pada pernyataan kebutuhan dalam dokumen SKPL secara akurat. Data uji yang telah melalui tahap ekstraksi fitur seperti pada tabel 3.6 akan menjadi masukan yang akan diklasifikasi dengan menggunakan model klasifikasi yang sudah dilatih menggunakan data latih. Label output dari hasil klasifikasi ini kemudian akan dibandingkan dengan label hasil penilaian secara manual untuk kemudian dihitung nilai akurasi, recall, dan presisinya.

Skenario uji coba yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membandingkan metode penghitungan kemiripan dengan metode yang lain sehingga dapat diketahui metode penghitungan kemiripan yang terbaik untuk digunakan dalam kasus ini.
2. Menambahkan fitur statistik yang lain pada tahap ekstraksi fitur untuk melihat perbedaan performa hasil klasifikasi.
3. Menggunakan metode klasifikasi *supervised* lain selain SVM seperti k-Nearest Neighbor dan Neural Network untuk membuktikan bahwa metode ekstraksi fitur yang diajukan dapat dipakai untuk klasifikasi tanpa terikat dengan metode klasifikasi yang digunakan.
4. Melakukan variasi persentase data derau yang digunakan untuk kemudian dibandingkan performanya.
5. Tambahkan data sintesis dengan cara memasukkan data dari SKPL lain

## Penyusunan Laporan Penelitian

Pada tahap ini, semua hasil penelitian akan didokumentasikan dalam bentuk laporan penelitian.

## Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel beritkut

Tabel 3.9 Jadwal Kegiatan Penelitian Tesis

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kegiatan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Maret 2018** | | | | **April**  **2018** | | | | **Mei**  **2018** | | | | **Juni**  **2018** | | | |
| 1. | Pengumpulan dan Pelabelan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Praproses Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Penyiapan Fitur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Model Klasfikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Pengujian dan Analisis |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Penyusunan Laporan Penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | B. Meyer, "On Formalism in Specification," *IEEE Software,* 1985. |
| [2] | D. M. Berry and E. Kamsties, "Ambiguity in Requirements Specification," in *Perspectives on Software Requirements*, Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 7-44. |
| [3] | H. Xu and B. Yu, "Automatic thesaurus construction for spam filtering using revised back propagation neural network," *Expert Systems with Applications,* no. 37, pp. 18-23, 2010. |
| [4] | B. Trstenjak, S. Mikac and D. Donko, "KNN with TF-IDF Based Framework for Text Categorization," *Procedia Engineering,* no. 69, pp. 1356-1364, 2014. |
| [5] | B. Chandra and M. Gupta, "An efficient statistical feature selection approach for classification of gene," *Journal of Biomedical Informatics,* vol. 44, pp. 529-535, 2011. |
| [6] | W. Zhou, L. Yu, W. Qiu, Y. Zhou and M. Wu, " Local Gradient Patterns (LGP): An Effective Local-Statistical-Feature Extraction Scheme for No-Reference Image Quality Assessment," *Information Sciences,* Vols. 397-398, pp. 1-14, 2017. |
| [7] | A. Singhal, "Modern Information Retrieval: A Brief Overview," Bulletin of the IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering, 2001. |
| [8] | J. C. Platt, "Sequential Minimal Optimization : A Fast Algorithm for Training Support Vector Machines," Technical Report MSR-TR-98-14, 1998. |
| [9] | N. V. Chawla, K. W. Bowyer, L. O. Hall and P. W. Kegelmeyer, "SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique," *Journal of Artificial Intelligence,* no. 16, pp. 321-357, 2002. |