**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK MENGKLASIFIKASI TEKS TERHADAP HADITS PALSU**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
dalam Menempuh Ujian Sidang Sarjana  
di Program Studi Informatika

Oleh :

**Asep Maulana Ismail**

**0617124001**



**JURUSAN INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WIDYATAMA**

**BANDUNG**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK MENGKLASIFIKASI TEKS TERHADAP HADITS PALSU**

**TUGAS AKHIR**

Program Studi Informatika  
Fakultas Teknik  
Universitas Widyatama

Oleh :

**Asep Maulana Ismail**

**0617124001**

Telah disetujui dan disahkan di Bandung, Tanggal \_\_ / \_\_ / 2019

Pembimbing,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
NIP: ……………………..

**LEMBAR PENGESAHAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Mahasiswa | : | ………………………………………………………………... |
| NIM/NIRM | : | ………………………………………………………………... |
| Judul Skripsi | : | ………………………………………………………………... |
|  |  | ………………………………………………………………... |
|  |  | ………………………………………………………………... |

Telah sidang pada tanggal :

Yang bersangkutan dinyatakan lulus dengan nilai

|  |  |
| --- | --- |
| **PENILAI** | **TANDA TANGAN** |
| Pembimbing: |  |
| Penguji: |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Bandung, ............................... |
| Mengetahui, Ketua Program Studi Informatika,      \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ketua Sidang       \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, |

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama | : | ……………………………………………………………… |
| Tempat dan Tanggal Lahir | : | ……………………………………………………………… |
| Alamat Orang Tua | : | ……………………………………………………………… |

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar dan hasil karya saya sendiri. Bila terbukti tidak demikian, saya bersedia menerima segala akibatnya, termasuk pencabutan kembali gelar Sarjana Teknik yang telah saya peroleh.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Bandung, ............................... |
|  | Asep Maulana Ismail |

**ABSTRAK**

Pada bagian ini dituliskan secara ringkas apa yang telah dikerjakan pada KP/TA.

Ringkasan biasanya memuat :

- apa yang telah dikerjakan

- hasil yang dicapai

- kesimpulan secara ringkas

- jka menyangkut implementasi program, tuliskan platform dan development tools yang

dipakai pada pengembangan

- kata kunci, untuk memudahkan orang mencari di perpustakaan.

- Dibuat dalam dua bahasa (Indonesia dan Inggris)

**Kata kunci :**

**KATA PENGANTAR**

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga dapat menuntaskan laporan tugas akhir yang berjudul **“PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK MENGKLASIFIKASI TEKS TERHADAP HADITS PALSU”**.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan guna perbaikan penulis pada masa yang akan datang.

Untuk itu dengan segala ketulusan, penulis menghaturkan terima kasih kepada:

1. **Kedua Orangtua,** yang selalu memberikan dorongan, kasih sayang, dan doa untuk kelancaran dalam penulisan laporan ini.
2. **Iwa Ovyawan Herlistiono, S.T., M.T.,** selaku Dosen pembimbing kampus yang telah memberikan bimbingan, terima kasih atas kritik dan saran Bapak dalam penyusunan laporan ini.
3. **Sriyani Violina, S.T., M.T.,** selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Widyatama.
4. Pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas semua bantuan dan motivasinya.

Akhir kata semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.

Bandung, ................. 2019

Asep Maulana Ismail

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR TABEL**

**DAFTAR GAMBAR**

BAB I   
PENDAHULUAN

* 1. Latar Belakang

Hadits merupakan sumber dasar hukum kedua setelah Al-Qur’an. Oleh karena itu mengetahui suatu hadits tersebut adalah hadits *sahih* dan *non-sahih* yang termasuk di dalamnya yaitu *dhaif* (lemah) dan *maudhu* (palsu) sangatlah penting. Hadits itu adalah seluruh perkataan, perbuatan, ketetapan, serta persetujuan Nabi Muhammad S.A.W yang menjadi salah satu dasar pengambilan hukum dalam Islam [1].

Mempelajari dan mengamalkan sebuah hadits sangatlah penting bagi seorang Muslim, karena hadits merupakan salah satu sumber hukum dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang penerapan hadits pada kehidupan manusia. Bahkan ada beberapa peneliti yang membandingkan buku hadits yang diterbitkan oleh ulama. Tujuannya adalah untuk mencari kebenaran hadits-hadits tersebut dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari [2].

Berkembangnya teknologi saat ini berdampak kepada derasnya arus informasi yang didapatkan, terutama melalui sosial media. Salah satu informasi yang mudah menyebar yaitu informasi mengenai sebuah hadits. Dengan berharap mendapatkan nilai ibadah, banyak yang menyebarkan kembali informasi hadits yang ia terima. Namun bila tidak diimbangi dengan ketelitian dalam memilih dan memilah hadits mana saja yang bersifat *sahih* dan tidak, dapat beresiko kepada menyebarnya hadits palsu di masyarakat.

Studi tentang hadits ini telah dilakukan oleh para peneliti secara konvensional dengan membandingkan satu hadits dengan yang lain [3]. Penelitian menggunakan literatur tentang hadits, dengan menerapkan metode sosiologis untuk memeriksa penyebaran dari sebuah hadits dan untuk mendokumentasikan apa yang membuat suatu hadits lebih menonjol di masanya [4].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agung B. Prasetijo pada tahun 2017 yang berjudul “*Hoax Detection System on Indonesian News Sites Based on Text Classification using SVM dan SGD*” menyebutkan bahwa *Support Vector Machine* atau SVM merupakan salah satu algoritma *supervised learning* yang baik digunakan untuk klasifikasi sebuah teks yang memiliki dimensi *input* yang banyak. Dari 200 data uji yang digunakan dalam penelitian tersebut yang terdiri dari 100 berita hoax dan 100 berita asli, SGD mendeteksi 48 berita hoax sebagai berita asli, sedangkan SVM mendeteksi 38 berita hoax sebagai berita asli [5]. Ini berarti metode SVM memiliki *error-rate* yang lebih kecil dibandingkan dengan SGD.

Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Ina Najiyah pada tahun 2017 yang berjudul “*Hadith Degree Classification for Shahih Hadith Identification Web Based*”, memperkuat permasalahan yang sudah diutarakan diatas bahwa permasalahan tersebut yang harus dan mampu dipecahkan oleh teknologi.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK MENGKLASIFIKASI TEKS TERHADAP HADITS PALSU**”.

* 1. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan yang telah disebutkan pada bagian latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem klasifikasi teks yang dapat menentukan apakah suatu hadits termasuk hadits palsu atau bukan berdasarkan karakteristik dari teks hadits dengan menggunakan algoritma SVM?
2. Bagaimana tingkat akurasi algoritma SVM dalam mengklasifikasi hadits palsu ?

* 1. Tujuan

Penelitian pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang masalah, bertujuan sebagai berikut:

1. Untuk membuat sistem klasifikasi teks yang dapat menentukan apakah suatu hadits termasuk hadits palsu atau bukan berdasarkan karakteristik dari teks hadits dengan menggunakan algoritma SVM.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma SVM dalam mengklasifikasi hadits palsu.

* 1. Batasan Masalah

Adanya batasan masalah dalam pembuatan sistem klasifikasi hadits palsu , yaitu:

1. Klasifikasi hadits terbagi menjadi tiga, yaitu hadits *shahih*, *dhaif*, dan *maudhu* (palsu).
2. Data hadits sahih, dhaif, dan maudhu menggunakan hadits-hadits yang diambil dari kitab hadits baik berupa fisik maupun digital.
   1. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah eksperimen. Metodologi penelitian yang diterapkan dalam penulisan tugas akhir ini meliputi:

1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, mempelajari literatur dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir. Pengumpulan data tersebut dilakukan dengan beberapa cara diantaranya mencari referensi di perpustakaan maupun di *internet* yang berupa *paper*, jurnal, dan buku-buku.

1. Pengembangan Sistem Klasifikasi

Pada tahap ini akan dilakukan pengembangan sistem klasifikasi teks terhadap hadits palsu. Sebelum dilakukan pengembangan, akan dilakukan tahap pengumpulan data dan *data preprocessing* terlebih dahulu.

1. Pengumpulan Data

Dalam usaha untuk mendapatkan data yang benar sehingga tercapai maksud dari tujuan penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan pengumpulan data hadits asli melalui internet dengan bersumber kepada kitab hadits baik berupa fisik maupun digital. Proses pengumpulan data ini harus dilakukan diawal karena akan melibatkan data yang banyak sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama. Setelah semua hadits dikumpulkan, maka akan dibuat *dataset* hadits yang nantinya akan digunakan pada tahap selanjutnya.

1. Data Preprocessing

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, tahap selanjutnya adalah *data* *preprocessing* yaitu membersihkan data dari noise yang dapat mempengaruhi hasil klasifikasi.

1. Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi metode SVM ke dalam bentuk program. Program yang akan dibuat berbentuk script (script based) dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan CLI sebagai interfacenya.

1. Pengujian

Melakukan percobaan untuk melihat bagaimana tingkat akurasi dari metode SVM ini dalam mengklasifikasi teks terhadap hadits palsu. Pengujian dilakukan diawali dengan pembuatan skenario pengujian. Setelah itu dilakukan pengukuran terhadap tingkat akurasi metode SVM ini. Lalu selanjutnya yaitu pembahasan mengenai hasil eksperimen yang telah dilakukan.

1. Kesimpulan

Membuat kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil keseluruhan dari setiap tahap dalam penelitian ini, serta menambahkan saran untuk penelitian atau pengembangan penelitian selanjutnya.

* 1. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab. Masing-masing bab memiliki isi sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang teori - teori singkat yang menunjang dalam laporan penelitian tugas akhir ini.

BAB II  
LANDASAN TEORI

1. Hadits

Al-Qur'an dan Hadits merupakan inti inti dari ajaran Islam. Sunnah memainkan peran penting dalam pengembangan seluruh kehidupan manusia dan peradaban [9]. Hadits merupakan segala sesuatu yang berasal dari Nabi SAW baik itu berupa perbuatan, ucapan, persetujuan yang menjadi dasar pengambilan hukum dalam Islam [1].

Hadits dibagi menjadi dua jenis yaitu hadits *Mutawatir* dan hadits *Ahad*. Hadits *Mutawatir* adalah hadits yang keasliannya sudah tidak diragukan lagi, sedangkan hadits *Ahad* adalah hadits yang derajatnya belum mencapai level seperti hadits Mutawatir [2].

Derajat dari sebuah hadits dibagi menjadi tiga, yaitu Hadits *Shahih*, *Dhaif*, dan *Maudhu*. Hadits *Shahih* adalah hadits yang diriwayatkan oleh seorang rawi (periwayat) dengan *sanad* yang tidak terputus. Sedangkan hadits *Dhaif* yaitu hadits yang tidak memiliki syarat-syarat hadits *Hasan* (baik) dikarenakan hilangnya beberapa kondisi seperti *sanad-*nyaterputus (ujung *sanad* tidak merujuk kepada Nabi SAW) atau terdapat faktor lain seperti *matan* (redaksi) hadits itu sendiri. Selain itu ada juga yang disebut dengan hadits *Maudhu* (palsu), yaitu hadits yang dibuat oleh seseorang selain Nabi SAW dengan mengatasnamakan Nabi SAW [2].

1. Supervised Learning

*Artificial Intelligence* (AI) merupakan sebuah teknik mengadaptasi pola pikir manusia atau tingkah laku manusia kepada sistem komputer. AI memiliki empat teknik dasar dalam pemecahan suatu masalah, yaitu: *Searching*, *Reasoning*, *Planning*, dan *Learning*. Dari masing-masing teknik tersebut terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan yang telah diusulkan oleh para pakar AI. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Sebuah metode yang bekerja sangat baik untuk permasalahan A belum tentu dapat digunakan untuk permasalahan B. Dengan kata lain, penggunaan metode ini sangat bergantung kepada permasalahan apa yang sedang terjadi [6].

*Machine Learning* (ML) merupakan sebuah bidang pada *Computer Science* dalam memberikan kemampuan belajar kepada sebuah komputer tanpa diprogram secara eksplisit. Dalam mempelajari sebuah permasalahan, ML memerlukan sebuah model yang sudah didefinisikan berdasarkan parameter-parameter tertentu. Proses learning pada ML adalah proses dimana *program* mengoptimasi parameter-parameter pada model tersebut dengan memanfaatkan *data training* atau *past experiences* [7].

ML melibatkan berbagai macam bidang ilmu seperti statistika, ilmu komputer, matematika, dan bahkan neurologi. ML menggunakan teori-teori statistika untuk membuat model matematika. Model dapat bersifat *predictive* yaitu untuk memprediksi masa depan, *descriptive* yaitu untuk memperoleh pengetahuan baru dari data, atau bahkan gabungan dari keduanya. Inti dari ML adalah bagaimana membuat sebuah komputer dapat menyelesaikan berbagai macam permasalahan dengan mempelajari data (*past experiences*) sebagaimana manusia mempelajari sesuatu [7]. Salah satu bagian dari ML ini adalah *Supervised Learning*.

*Supervised Learning* adalah sebuah cara belajar dengan mencari hubungan (*mapping* *function*) dari *input data* (x) yang sudah diberi *label* (y). Permaslahan yang berkaitan dengan *supervised learning* dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu:

* + - 1. *Classification*

*Classification* bertujuan untuk mencari *outcome* dari *input* yang sudah diberikan, dimana output berupa kategori-kategori dari input data. Contoh: pria/wanita, tinggi/rendah, baik/buruk, dan sebagainya.

* + - 1. *Regression*

*Regression* bertujuan untuk mencari *outcome* dari *input* yang sudah diberikan, dimana output berupa prediksi yang berbentuk nilai aktual. Contoh: tinggi badan seseorang, curah hujan, dan sebagainya [7].

1. Text Classification

Text Classification (TC) adalah proses pemberian label terhadap sekumpulan teks berdasarkan isi dari konten teks tersebut. Contoh dari text classification adalah pemberian label ‘olahraga’, ‘politik’, ‘kesehatan’, dan lain-lain kepada sebuah berita. Text classification merupakan bagian yang sangat penting dalam dunia Text Mining [10].

Text classification memiliki proses sebagai berikut:



1. Proses text classification [10]
2. Documments Collecting

Documments Collecting adalah proses pengumpulan dokumen dari berbagai format seperti .html, .pdf, .doc, dan lain sebagainya [10]. Dokumen-dokumen tersebut nantinya akan digunakan sebagai data.

1. Preprocessing

Salah satu bagian yang terpenting dari text classification ini adalah tahap preprocessing. Tahap preprocessing menurut Triawati, terdiri dari empat tahapan, yaitu: case folding, tokenizing/parsing, filtering dan stemming [11].

Case folding merupakan tahapan yang mengubah semua huruf dalam dokumen menjadi huruf kecil. Karakter yang diperbolehkan hanya karakter ‘a’ hingga ‘z’. Karakter selain itu akan dihilangkan dan dianggap sebagai pembatas (delimiter) [11]. Berikut adalah contoh dari proses case folding:



1. Proses case folding

Setelah melewati proses case folding, maka proses selanjutnya adalah tokenizing. Tokenizing adalah tahap mengubah sebuah teks menjadi kumpulan kata yang menyusunnya [11]. Berikut adalah contoh dari proses tokenizing:



1. Proses tokenizing

Setelah itu, tahap selanjutnya adalah proses filtering. Proses filtering ini bertujuan untuk menghilangkan kata-kata yang tidak memiliki makna yang ada pada sebuah kalimat, atau lebih dikenal dengan sebutan stop words. Stop words adalah kata-kata yang tidak deskriptif yang dapat dibuang dalam pendekatan bag-of-words. Contoh dari stop words adalah ‘yang’, ‘dan’, ‘di’, ‘dari’, dan seterusnya [11]. Berikut contoh dari proses filtering:



1. Proses filtering

Langkah terakhir dari tahap preprocessing adalah stemming. Stemming adalah proses mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar. Berikut contoh dari proses stemming:



1. Proses stemming
2. Indexing

Indexing adalah proses konversi dokumen dari yang asalnya berbentuk full-text menjadi document vector atau yang lebih dikenal dengan vektor space model. Di dalam vector space model, dokumen direpresentasikan dalam bentuk vectors of word. Baris dari matriks vektor tersebut adalah dokumen, sedangkan kolom dari matriks vektor tersebut adalah kata/term [10].



1. Vector of words [10]
2. Feature Selection

Feature selection adalah proses untuk membentuk vector space yang lebih unggul dari segi skalabilitas, efisiensi, dan akurasi. Ide utama dari feature selection ini adalah dengan mengambil sebagian fitur dari fitur-fitur yang ada pada sebuah dokumen. Hal tersebut dilakukan dengan tetap menyimpan fitur yang memiliki nilai tertinggi, dan menghilangkan fitur yang memiliki nilai yang rendah berdasarkan seberapa penting kata tersebut ada pada sebuah dokumen [10].

1. Classification Algoritms

Sebuah dokumen dapat diklasifikasi melalui tiga cara, yaitu metode unsupervised, supervised, dan semi supervised. Salah satu penerapan text classification ini terdapat pada bidang Machine Learning (ML) dengan menggunakan beberapa algoritma, yaitu: Bayesian classifier, Decision Tree, K-nearest neighbor(KNN), Support Vector Machines (SVMs), Neural Networks, dan masih banyak lainnya [10].

1. Performance Measure

Ini merupakan tahap terakhir dari text classification, dimana evaluasi dari text classification ini lebih cenderung dilakukan secara eksperimental, bukan secara analitis. Tahap evaluasi ini biasanya berfokus kepada efektivitas, yaitu kemampuan dalam mengambil keputusan yang tepat. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengukur performance dari text classification salah satunya adalah dengan metode Precision and Recall [10].



1. Formula Precision and Recall [12]
2. Support Vector Machine (SVM)

*Support Vector Machine* (SVM) adalah salah satu algoritma *supervised* learning yang bekerja dengan baik untuk kasus klasifikasi teks yang memiliki banyak input berdasarkan pada teks sebagai fiturnya. Ide utama dari  algoritma SVM adalah untuk membuat *hyper plane* yang memisahkan area menjadi beberapa bagian [5]. *Hyper plane* adalah sebuah garis yang memisahkan dua kategori klasifikasi.



1. SVM berusaha menemukan *hyper plane* terbaik  
   dalam memisahkan kedua *class* -1 dan +1 [8].
2. Linear Support Vector Machine

Dapat dilihat pada Gambar 1, bahwa terdapat dua kelas yang dipisahkan oleh sebuah garis *hyper plane*. Masalah yang dihadapi dalam klasifikasi ini yaitu bagaimana menemukan garis (*hyper plane*) yang memisahkan antara kedua kelompok tersebut secara sempurna. Akan banyak alternatif garis yang memisahkan kedua kelas tersebut, namun *hyper plane* terbaik yang dapat memisahkan kedua kelas tersebut adalah *hyper plane* yang memiliki *margin* paling besar [8].

Margin adalah jarak antara hyper plane dengan vektor terdekat dari masing-masing kelas. Vektor yang paling dekat dengan hyper plane disebut dengan *support vector*. Pada Gambar 1 sebelah kanan dapat dilihat bahwa terdapat garis solid yang merupakan hyper plane terbaik, karena tepat berada di tengah antara kedua kelas. Usaha dalam mencari lokasi hyper plane ini merupakan inti dari proses pembelajaran pada SVM [8]

Setiap data dinotasikan sebagai xi ∈ <D, i = 1, 2, · · · , N. N adalah banyaknya data. Kelas positif dinotasikan sebagai +1, dan kelas negatif dinotasikan sebagai −1. Dengan demikian, tiap data dan label kelas nya dinotasikan sebagai : yi ∈ {−1, +1} [8].

.Bila diasumsikan kedua kelas  tersebut dipisahkan secara sempurna oleh *hyper plane* di *D-dimensional feature space*. *Hyper plane* tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | w . xi + b = 0 | (1) |

Data xi yang tergolong kepada data kelas negatif adalah data yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | w . xi + b ≤  -1 | (2) |

Data xi yang tergolong kepada data kelas positif adalah data yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | w . xi + b ≥  1 | (3) |

Selanjutnya, masalah ini diformulasikan ke dalam *Quadratic Programming* (QP) problem, dengan meminimalkan persamaan 4 dibawah constraint persamaan 5.

Meminimalkan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | || w ||2 | (4) |

Bergantung pada:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | yi (w . xi + b) - 1 ≥  0, ∀i | (5) |

Optimasi ini dapat diselesaikan dengan *Lagrange Multipliers*:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *L*(w, b, α) = ½ || w ||2 – | (6) |

αiadalah *Lagrange multiplier* yang berkorespondensi dengan xi. Nilai αi adalah nol atau positif. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, pertama-tama meminimalkan *L* terhadap w, dan memaksimalkan *L* terhadap αi. Dengan memodifikasi persamaan 6, *maximization problem* di atas dapat direpresentasikan dalam αi:

Memaksimalkan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | – | (7) |

Bergantung pada:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | αi 0, = 0 | (8) |

Solusi dari *problem* ini akan menghasilkan banyak αi dengan nilai nol. Data berkorespondensi dengan αi yang tidak nol, merupakan *support vectors*, yaitu data yang memiliki jarak terdekat dengan *hyper plane* [8].

1. Soft Margin

Penjelasan yang sudah diutarakan diatas merupakan asumsi bahwa *hyper plane* dapat memisahkan kedua kelas dengan sempurna. Akan tetapi, seringkali ditemukan bahwa kedua buah kelas tersebut tidak terpisah secara sempurna. Hal ini menyebabkan optimasi tidak dapat diselesaikan, karena tidak ada w dan b yang memenuhi pertidaksamaan 5 [8].

Maka dari itu, pertidaksamaan 5 dimodifikasi dengan memasukkan slack variable i (i  0), menjadi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | yi (w . xi + b) 1 - i , ∀i | (9) |

Demikian juga dengan 4, sehingga diperoleh:

*Minimize*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | || w ||2 + C i | (10) |

Parameter C bertugas mengontrol tradeoff antara margin dan *classification error*. Semakin besar nilai C, semakin besar penalty yang dikenakan untuk tiap *classification error* [8].

1. Non Linear Support Vector Machine

Seperti yang sudah dijelaskan diatas, SVM adalah salah satu bentuk dari linear machine, sehingga hanya dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan linear. Namun tak jarang permasalahan yang dihadapi bukanlah permasalahan linear (non-linear). Untuk mengatasi permasalahan non-linear, seluruh data yang ada pada ruang vektor awal harus dipindahkan ke ruang vektor baru yang memiliki dimensi lebih tinggi [8], seperti yang terlihat pada Gambar 2:

. 

1. Memetakan data pada ruang vektor awal ke ruang vektor baru  
   berdimensi lebih tinggi [8]

Selanjutnya adalah melakukan proses training sama seperti yang dilakukan pada Linear SVM. Proses optimasi pada fase ini memerlukan perhitungan dot product dua buah vektor xi dan xj pada ruang vektor baru yang dinotasikan sebagai (xi).(xj). Teknik komputasi ini dikenal dengan sebutan Kernel Trick, yaitu menghitung dot product dua buah vektor di ruang vektor baru menggunakan komponen kedua buah vektor tersebut di ruang vektor asal [8].

Klasifikasi pada non linear SVM dapat dirumuskan sebagai berikut [8]:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | f((x)) = w . (x) + b | (11) |

Terdapat beberapa jenis fungsi yang dapat digunakan sebagai fungsi Kernel K, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Fungsi kernel yang sering digunakan pada SVM [8]

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kernel | Definisi |
| Polynomial | K(xi, xj) = (xi . xj + 1)p |
| Gaussian | K(xi, xj) = exp(-((|| xi - xj ||2) / 2 2))) |
| Sigmoid | K(xi, xj) = tanh(xi . xj + ) |
|  | = | (12) |
|  | = | (13) |

*Support vector* SV adalah subset dari *data training*, dengan nilai tidak negatif {xi | i } (i = 1, 2, …, l) [8].

BAB III  
ANALISIS DAN PERANCANGAN

BAB IV  
IMPLEMENTASI

BAB V  
PENGUJIAN

BAB VI  
PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

1. Terjemah Kitab Bulughul Maram: Kumpulan Hadits Hukum Panduan Hidup Muslim Sehari-hari. Al-Hafizh Ibnu Hajar Al-Asqalani, Jakarta 2016
2. Najiyah, Ina, Sari Susanti, Dwiza Riana, Mochammad Wahyudi, “Hadith Degree Classification for Shahih Hadith Identification Web Based”, STMIK Nusa Mandiri Jakarta, 2017.
3. E., Wakil, “The Prophet’s Treaty with the Christians of Najran: An Analytical Study to Determine the Authenticity of the Covenants”, 2016 Journal of Islamic Studies, 2016
4. C. Melchert, “Narrative Social Structure: Anatomy of the Ḥadīth Transmission Network”, Journal of Islamic Studies, 2008
5. B. Prasetijo, Agung, R. Rizal Isnanto, Dania Eridani, “Hoax Detection System on Indonesian News Sites Based on Text Classification using SVM and SGD”, Proc. of 2017 4th Int. Conf. on Information Tech., Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE), 2017
6. Suyanto, “Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning, Learning - Revisi Kedua”, Informatika, 2014
7. Primartha, Rifkie, “Belajar Machine Learning Teori dan Praktik”, Informatika, 2018
8. Satriyo Nugroho, Anto, “Pengantar Support Vector Machine”, Anto Satriyo Nugroho, 2007
9. Khilwani Ibrahim, Nuzulha, Mohamad Fauzan Noordin, Suhaila Samsuri, “Isnad Al-hadith Computational Authentication: An Analysis Hierarchically”, 6th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M), 2016
10. Korde, Vandana, C Namrata Mahender, “Text Classification And Classifiers: A Survey”, International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA), Vol.3, No.2, March 2012
11. C., Triawati, “Metode Pembobotan Statistical Concept Based untuk Klastering dan Kategorisasi Dokumen Berbahasa Indonesia”, Institute Teknologi Telkom Bandung, 2009
12. Saxena, Shruti, “Precision vs Recall”, Towards Data Science, March 2018, <https://towardsdatascience.com/precision-vs-recall-386cf9f89488> [diakses 14 April 2019]