

Algoritma SVM pada Data Mining Tingkat Pemahaman Mata Kuliah (Studi Kasus pada Mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak)

Siti Puspita Hida Sakti MZ^{(1)*}, Marzuki Adami⁽²⁾

Program Studi Sistem Informasi STMIK Syaikh Zainuddin NW Anjani Lombok Timur NTB
JL. Raya Mataram Labuhan Lombok KM 49 Anjani, Selong, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat
e-mail : puspita_siti@yahoo.co.id

Abstract

Dalam dunia Pendidikan Tinggi yaitu Perguruan Tinggi, keilmuan yang dipelajari sesuai dengan jurusan yang melingkupinya. Materi kuliah memiliki indikator ketercapaian pemahaman keilmuan. Dalam kegiatan perkuliahan, dosen memiliki acuan mengajar seperti CPMK dan RPS. Pada RPS terdapat topik-topik, kompetensi dan ketercapaian yang diharapkan setelah menerima materi kuliah dan diukur dengan tugas, kuis, UTS dan UAS, namun kemampuan dosen dalam mengajar dan kemampuan mahasiswa dalam menerima materi kuliah tidak memiliki penilaian yang baku. Data Mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database. SVM merupakan algoritma klasifikasi berdasarkan prinsip linear classifier yang mampu menyelesaikan permasalahan dengan waktu komputasi lebih cepat daripada SVM standar untuk data berukuran besar. SVM memiliki tingkat akurasi tinggi namun penentuan parameter dan data serta topik yang diolah akan menentukan hasil akurasi. Mata Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak pada Program Studi Sistem Informasi dipilih sebagai objek penelitian. Penelitian ini penting dilaksanakan untuk mengetahui tingkat pemahaman materi kuliah. Jika tingkat pemahaman mahasiswa rendah, maka mahasiswa akan kesulitan mengikuti laju perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dan secara umum Perguruan Tinggi akan lebih tertinggal. Penelitian sebelumnya lebih kepada metode pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman serta factor-faktor yang mempengaruhi topik ini. Penelitian ini bertujuan untuk implementasi metode data mining dalam mengukur tingkat pemahaman materi kuliah menggunakan algoritma SVM. Sedangkan tujuan khusus untuk mengetahui komponen data pada RPS yang mempengaruhi tingkat pemahaman mata kuliah menggunakan algoritma SVM, menghitung persentase akurasi pada pengukuran tingkat pemahaman materi kuliah menggunakan algoritma SVM, memahami keterkaitan antara data mining dan SVM terhadap pengukuran tingkat pemahaman mata kuliah. Hasil penelitian ini menjadi masukan dalam memperbaiki RPS, mengukur tingkat kedalaman pengetahuan yang dimiliki dosen terhadap mata kuliah yang diampu, sebagai dasar atau perbandingan penelitian-penelitian berikutnya dan memunculkan teori-teori baru untuk penelitian sejenis guna peningkatan mutu lulusan perguruan tinggi ditengah masyarakat.

Kata Kunci : data mining, klasifikasi, svm, tingkat pemahaman mata kuliah, rpl

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia Pendidikan Tinggi yaitu Perguruan Tinggi, keilmuan yang dipelajari sesuai dengan jurusan yang melingkupinya. materi perkuliahan masing-masing mata kuliah memiliki indikator ketercapaian pemahaman keilmuan. Dalam kegiatan perkuliahan, dosen memiliki acuan dalam mengajar seperti CPMK dan RPS (Fiska, 2017). Pada RPS terdapat topik-topik, kompetensi dan ketercapaian yang diharapkan setelah menerima materi kuliah tersebut. Penilaian akan pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah biasanya diukur dengan tugas, kuis, UTS dan UAS, namun kemampuan dosen dalam mengajar dan kemampuan mahasiswa dalam menerima materi kuliah tidak memiliki penilaian yang baku. Materi kuliah yang diberikan tidak akan cukup bila hanya dipelajari saat perkuliahan sehingga dosen perlu memilah materi yang harus dipelajari lebih dalam dan yang perlu dibatasi.

Materi kuliah memiliki topik pembahasan sampai penilaian, sehingga banyak hal yang akan dijadikan tolak ukur dalam pengukuran tingkat pemahaman materi kuliah. Salah satu metode yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma SVM. Model pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa. Efektifitas pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah. Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Proses pembelajaran mencakup tiga komponen yaitu input process dan output. Contoh komponen input antar lain entry behavior yang dimiliki mahasiswa, materi kuliah yang cukup relevan dan up-to date, alat atau media belajar dan lain-

lain. Contoh komponen proses antara lain strategi pembelajaran, pemanfaatan media pembelajaran. Sedangkan komponen output adalah hasil dari pembelajaran seperti indeks prestasi (IP) mahasiswa (Hadi, 2011).

Data Mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database (Turban et al, 2005). SVM merupakan algoritma klasifikasi berdasarkan prinsip *linear classifier* yang mampu menyelesaikan permasalahan dengan waktu komputasi lebih cepat daripada SVM standar untuk data berukuran besar. SVM memiliki tingkat akurasi yang tinggi namun penentuan parameter dan data yang diolah akan menentukan hasil akurasi, serta topik yang akan dinilai melalui algoritma ini. Metode SVM memerlukan penambahan jumlah sampel dan variable yang disesuaikan dengan setiap kasus, menggunakan model atau pendekatan relevan dengan kasus dan menjadikan SVM sebagai metode klasifikasi untuk mengukur peningkatan kualitas siswa, sehingga tercapai proses belajar mengajar yang optimal (Lukman, 2016).

Berdasarkan Data Pelaporan Tahun 2018/2019, mahasiswa yang dimiliki STMIK Syaikh Zainuddin NW berjumlah 470 orang terbagi menjadi 2 program studi. Mata Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak khususnya pada Program Studi Sistem Informasi dipilih sebagai objek yang diteliti. Penelitian ini penting dilaksanakan untuk mengetahui tingkat pemahaman materi kuliah. Jika tingkat pemahaman yang dimiliki mahasiswa rendah, maka mahasiswa akan sangat kesulitan mengikuti laju perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dan Perguruan Tinggi secara umum akan lebih tertinggal bila dibandingkan dengan perguruan tinggi yang lain disekitarnya.

Untuk itu, penelitian ini dilakukan menggunakan algoritma SVM dalam mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah

Tujuan penelitian ini adalah implementasi metode data mining dalam mengukur tingkat pemahaman materi kuliah menggunakan algoritma SVM. Sedangkan tujuan khusus yaitu:

- a. Mengetahui komponen data pada RPS yang mempengaruhi tingkat pemahaman mata kuliah menggunakan algoritma SVM
- b. Menghitung persentase akurasi pada pengukuran tingkat pemahaman materi kuliah menggunakan algoritma SVM
- c. Memahami keterkaitan antara data mining dan SVM terhadap pengukuran tingkat pemahaman mata kuliah

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam membuat dan memperbaiki RPS oleh dosen. Penelitian ini juga digunakan untuk mengukur tingkat kedalaman pengetahuan yang dimiliki dosen terhadap mata kuliah yang diampu dan penelitian ini dapat menjadi dasar atau perbandingan untuk penelitian-penelitian berikutnya serta menambah teori-teori baru untuk penelitian yang sejenis.

Penelitian ini penting untuk dilakukan dan topik ini akan terus-menerus diteliti karena ilmu pengetahuan yang berkembang pesat harus didukung oleh peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi-materi mata kuliah yang akan sangat berguna setelah menjadi seorang lulusan atau mahasiswa sebagai orang yg bermamfaat ditengah masyarakat. Penelitian ini sebagai bagian dari proses seorang dosen yang meneliti dari dasar dan termasuk dalam skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) bertujuan meningkatkan kemampuan dosen baru untuk meneliti dari hal terdekat dibidang ilmu dan bidang pekerjaan.

1.1 Data Mining

Data Mining digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi pada database. Data Mining merupakan proses semi otomatis dengan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi sebagai pengetahuan yang potensial, berguna dan bermanfaat yang tersimpan di dalam database besar (Turban et al, 2005). Data Mining adalah suatu proses untuk menemukan hubungan, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan besar data yang tersimpan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika (Larose, 2005). Data Mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual (Pramudiono, 2006). Data Mining merupakan proses pencarian pola dan relasi-relasi tersembunyi dalam sejumlah data yang besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, forecasting, asosiasi rule, sequential pattern, clustering, regression, deskripsi dan visualisasi (Fiska, 2017).

1.2 Support vector machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. Konsep dasar SVM sebenarnya merupakan kombinasi harmonis dari teori-teori komputasi yang telah ada puluhan tahun

sebelumnya, seperti margin *hyperplane* yang diperkenalkan oleh Aronszajn tahun 1950 (Harahap, et.al, 2018). Support Vector Machine (SVM) diusulkan sebagai alternatif dari SVM standar yang telah terbukti lebih efisien daripada SVM tradisional dalam pengolahan data berskala besar (Huang et. al, 2014). Klasifikasi adalah tugas data mining untuk memprediksi pengelompokan pada kasus data. Metode klasifikasi dibidang pendidikan contohnya mengelompokan karya siswa, predikatnya dan nilai akhirnya (Sembiring et. al, 2011). Selanjutnya SSVM menghasilkan dan memecahkan reformulasi mulus tanpa hambatan untuk klasifikasi pola yang menggunakannya. Algoritma SSVM dipecahkan sangat cepat oleh Newton-Armijo dan telah diperpanjang untuk furfaces pemisahan non linear dengan menggunakan teknik kernel non linear. Hasil penelitiannya menunjukkan numeric SSVM lebih cepat dari metode lain dan memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik (Sembiring et. al, 2011).

Berikut uraian secara ringkas tentang ide dasar SVM. Misalkan diberikan himpunan $X=\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, dengan $x_i \in R^n, i=1, \dots, m$, telah diketahui bahwa X berpola tertentu, yaitu apabila x_k termasuk dalam suatu kelas maka x_k diberikan label (merupakan target) $y_k = -1$. Dengan demikian data yang diberikan berupa pasangan $(x_1, y_1), \dots, (x_m, y_m) \in X \times \{+1, -1\}$. Dalam masalah pembelajaran, kumpulan pasangan tersebut merupakan data pembelajaran SVM. Berbekal pengalaman pembelajaran menggunakan data pembelajaran tersebut, SVM harus mampu menentukan pola (generalisasi) dari $x \in X$ (Fiska, 2017).

$$X_n = \frac{0,8 * (X-a)}{b-a} + 0,1 \quad (1)$$

Di mana:

- X_n = Nilai ke-n
- a = Nilai angka terendah
- b = Nilai angka tertinggi

0.8 dan 0.1 = Ketetapan

Dengan menggunakan persamaan tersebut, maka kita dapat mencari nilai dari transformasi data x_1 (UTS) dan x_2 (UAS).

Masalah dasar dari SVM adalah menentukan suatu *hyperplane* $\langle w, x \rangle + b = 0$ memisahkan data x_j yang terdiri dari dua kelas, yaitu $y_i = \{+1, -1\}$, dengan margin maksimal. Margin adalah jarak antara *hyperplane* ke masing-masing kelas data. Kemudian, *hyperplane* ini akan menjadi fungsi keputusan $f(x)$ untuk masalah klasifikasi dua kelas diatas.

$$f(\phi(x)) = \text{sign}(w\phi(x) + b) = \text{sign} \left(\sum_{i=1}^N \alpha_i y_i \phi(x_i)^T \phi(x) + b \right) \quad (2)$$

Dimana:

- w = nilai weight
- x = nilai variabel input
- b = nilai bias

Rumus di atas digunakan untuk perhitungan hasil prediksi.

Hyperplane tersebut dapat dibuat secara tunggal sesuai dengan w dan b yang akan diperoleh. Selanjutnya x_i yang berupa subhimpunan data pembelajaran yang terletak pada margin disebut dengan *support vector*. Untuk mencari nilai matrik K menggunakan persamaan seperti berikut:

$$K = (x, x_i = \phi(x_i)) \quad (3)$$

Menurut teorema Vapnik, pemilihan margin maksimum akan diberikan kemampuan generalisasi yang baik. Untuk menentukan persamaan *hyperplane* $\langle w, x \rangle + b = 0$ harus diketahui lebih dahulu nilai w dan b . Disini nilai w merupakan nilai yang berkaitan dengan margin. Untuk memperolehnya digunakan bantuan *hyperplane* kanonik

Dalam hal ini, x^+ adalah data yang terletak pada kelas $y = +1$ dan terdekat ke *hyperplane* dan x^- adalah data yang terletak pada kelas $y = -1$ dan terdekat ke *hyperplane*. Lebar margin y adalah jarak x^+ ke *hyperplane* atau jarak x^- ke *hyperplane*. Jadi memaksimalkan margin adalah ekuivalen dengan memaksimalkan $\|w\|$ dengan syarat *hyperplane* w dan b merupakan penyelesaian dari PK, sebagai berikut:

$$w = \sum_{i=1}^N \alpha_i y_i K(x, x_i) \quad (4)$$

$$b = -\frac{1}{2} (wx^+ + wx^-)$$

Dengan kendala: $y_i (\langle w, x_i \rangle + b) \geq 1, i = 1 \dots m$ adalah merupakan *hyperplane* dengan margin maksimum, yaitu $y=1/||w||$. Bentuk prima PK persamaan dapat di bawa kedalam fungsi langrange sebagai berikut dengan $\hat{a}_i \geq 0$ adalah *pengali langrange*. Nilai bias dapat dicari dari nilai kendala PK pada posisi 1. Sedangkan b^* merupakan b optimal menentukan penggeseran *hyperplane* ke kiri (data maksimal pada kelas -1) dan kekanan (data minimal ke kelas +1) yang paling jauh. Oleh karena itu tujuan dan kendala dari PK adalah berupa fungsi konveks, maka penyelesaian PK tersebut merupakan penyelesaian optimal global. Persamaan untuk mencari nilai *alpha* adalah:

$$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = a_6 = \frac{6}{\sum K(N * N)} \quad (5)$$

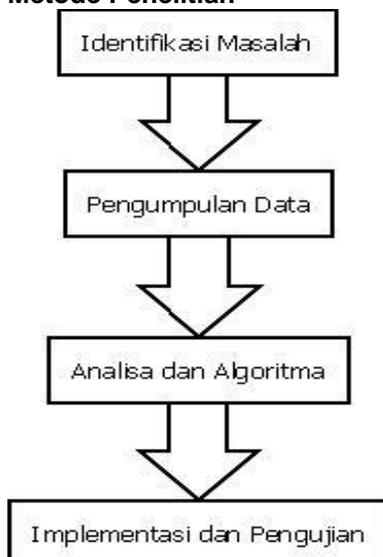
Dalam menggunakan model SVM, data yang digunakan dipilih menjadi data pembelajaran, data validasi dan data uji. Data pembelajaran digunakan dalam membentuk SVM, sementara nilai parameter bebasnya dipilih dari nilai parameter yang membuat galat dari data validasi bernilai minimal. Selanjutnya data SVM yang dihasilkan digunakan untuk memprediksi data uji. Untuk fungsi kernel yang dapat dipakai pada SVM adalah. Polynomial $(X^T X_i + 1)^p$

1.3 State of the Art

Perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

- Metode SVM mampu memprediksi siswa yang berpeluang drop out dengan mengkalkulasikan data dari nilai akhir, perilaku, dan kehadiran namun jumlah siswa yang berpeluang drop out lebih banyak dibandingkan siswa yang mempunyai potensi (Fiska, 2017).
- Penelitian tindakan kelas dengan mengimplementasikan pembelajaran menggunakan media visual berbasis *Macromedia Flash MX* pada mata kuliah telaah kurikulum bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa pada konsep dasar mata kuliah telaah kurikulum yang dapat dilihat dari prestasi belajar mahasiswa. Selain itu, meningkatkan keaktifan dan perhatian mahasiswa selama proses pembelajaran dan kemampuan dosen dalam pengelolaan pembelajaran (Hadi, 2011)
- Penelitian tentang Dunia Pendidikan mengenai sistem Pembelajaran dan Pendidikan. Semua data yang dikelola bagian Administrasi diproses lebih lanjut dengan *data mining*, untuk memperoleh pola baru yang digunakan untuk meningkatkan efektifitas dalam proses pembelajaran. Penelitian menggunakan metode *algoritma Decision Tree* dengan bantuan software WEKA (Handayani & Fitriandini)
- Heterogenitas pada sekelompok siswa dapat mempengaruhi tingkat pencapaian prestasi individu dan penilaian sekolah secara umum. Salah satu usaha yang dapat ditempuh untuk meningkatkan nilai rata-rata kelas/sekolah adalah mengelompokkan siswa dengan kesamaan tertentu sehingga diharapkan tidak menimbulkan kesenjangan dan memiliki potensi relatif sama. Data mining clustering pada paket kelompok siswa dengan kemampuan setara dapat diberikan penanganan yang terarah dan ada individu yang tidak dapat mengikuti kegiatan belajar mengajar sehingga mempengaruhi rata-rata nilai Ujian Nasional [10]. (Listiyoko, et.al, 2017)

2. Metode Penelitian



Langkah-langkah yang diambil untuk memahami penelitian adalah dengan membaca penjelasan penelitian yang terperinci. Mengenai sistematika model metodologi pemecahan masalah. Agar langkah-langkah yang diambil peneliti dalam penelitian dapat lebih mudah dipahami, berikut ini disertakan penjelasan terperinci.

2.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini digunakan untuk merumuskan masalah berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ditemukan dan menemukan solusi pemecahan masalah sesuai topik penelitian. Masalah yang ditemukan adalah bagaimana mengukur tingkat pemahaman materi kuliah Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan *Data Mining SVM (Support Vector Machine)*.

Pada tahap ini juga dilakukan studi kepustakaan untuk memperoleh referensi dari buku atau artikel jurnal dan literatur pendukung lainnya dalam menyelesaikan masalah. Referensi dan literatur pada studi kepustakaan terkait dengan SVM (*Support Vector Machine*) dan tingkat pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah.

2.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperoleh dari dokumen RPS Mata Kuliah, Hasil Penilaian Mahasiswa seperti tugas dan hasil ujian serta kuisioner mahasiswa. Data ini disesuaikan dengan parameter dan kriteria nilai yang digunakan pada algoritma SVM dalam mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi mata kuliah. Data awal akan diolah agar sesuai dengan masukan pada perhitungan algoritma, nilai-nilai pada mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak akan ditransformasikan, ketercapaian indikator masing-masing materi juga ditransformasikan pada matriks sehingga memudahkan dalam perhitungan. Kumpulan data dan informasi dalam proses penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan pemikiran dalam penelitian

2.3 Analisa dan Algoritma

Proses penganalisaan masalah dilakukan untuk mendapatkan fakta yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah penelitian. Analisa digunakan untuk melihat masalah yang sedang terjadi yang akan digunakan sebagai bahan yang akan diteliti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data Mining dengan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*). Di mana metode SVM (*Support Vector Machine*) digunakan sebagai teknik pembelajaran pada Data Mining tersebut.

Proses analisa masalah dilakukan untuk memperoleh fakta yang digunakan dalam memecahkan masalah penelitian. Penelitian ini menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) sebagai teknik pembelajaran *Data Mining*.

Bila parameter yang digunakan tidak memiliki akurasi yang baik, peneliti akan menggunakan parameter lain dengan kriteria yang sesuai RPS dan kurikulum serta dataset algoritma SVM. Data yang digunakan adalah sejumlah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak pada semester yang sama. Penulis juga akan menggunakan penilaian mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak dari tahun sebelumnya dengan mahasiswa yang berbeda.

Analisa SVM (*Support Vector Machine*) adalah analisa terhadap algoritma SVM. Baik analisa SVM maupun analisa tingkat pemahaman materi kuliah akan dikerjakan bersama-sama oleh tim pengusul. Implementasi dan Pengujian

2.4 Implementasi dan Pengujian

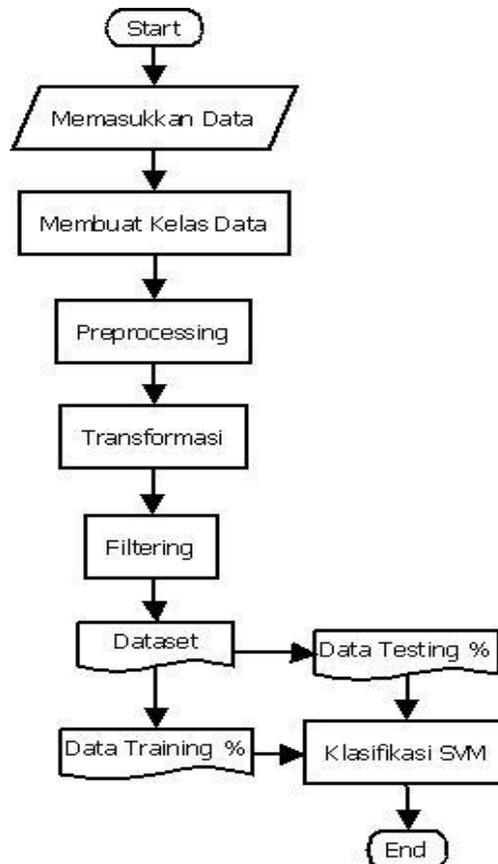
Tahapan implementasi bertujuan untuk mendapatkan hasil dari analisa tentang pengukuran tingkat pemahaman materi kuliah kemudian dilakukan pelatihan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

- a. Pelatihan secara manual dengan mengolah data yang telah didapatkan dari proses analisa manual. Kemudian data tersebut di masukkan ke dalam rumus-rumus perhitungan metode SVM (*Support Vector Machine*).
- b. Pelatihan secara *software* menggunakan data yang telah di analisa. Hal ini sangat berpengaruh terhadap penelitian, oleh karena itu data tersebut harus akurat agar dapat digunakan untuk menganalisa tingkat pemahaman materi kuliah

Tahapan pengujian dilakukan untuk mengetahui cara sistem bekerja dalam mengolah data. Prosesnya yaitu mengolah data mentah menjadi data baru menggunakan rumus-rumus SVM dan dilakukan perhitungan secara manual. Data mentah yaitu data nilai siswa berupa nilai tugas, latihan, kuis dan ujian. Tujuan atau hasil dari penelitian ini adalah untuk memperoleh tingkat akurasi yang dihasilkan dari penelitian ini.

Gambar 2 menunjukkan proses implementasi algoritma SVM pada Data Mining tingkat pemahaman materi kuliah dimulai dari memasukkan data berdasarkan spesifikasi dataset yang akan digunakan algoritma.

Kriteria dan berbagai jenis penilaian mata kuliah dibuatkan kelas kemudian dipreprocessing untuk mengubah bentuk data agar sesuai dengan dataset rumus SVM. Selanjutnya tahap transformasi dan filtering guna memilah kembali data menjadi dataset. Dataset adalah data yang siap diukur untuk mengetahui tingkat pemahaman materi kuliah. Dataset dibagi menjadi dua yaitu data training dan data testing. Kedua data ini akan dihitung sehingga menjadi hasil klasifikasi SVM. Hasil penelitian ini akan dianalisis untuk mengetahui akurasi dan melahirkan sebuah kesimpulan serta menjadi salah satu artikel sebuah jurnal penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam menganalisa suatu masalah baik prediksi maupun klasifikasi, terlebih dahulu kita harus menentukan variabel dari data tersebut. Variabel dari data untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah terdiri dari, Kehadiran, Tugas, Latihan Kuis, Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Dari variabel tersebut penulis memilih variabel yang berpengaruh terhadap masalah tingkat pemahaman mata kuliah yaitu UTS dan UAS. Nilai diperoleh dari data penilaian mahasiswa yang ada di STMIK Syaikh Zainuddin NW Anjani Program Studi Sistem Informasi Tahun Akademik 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020 pada mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak. Nilai UTS memiliki 25% dari nilai total dan nilai UAS memiliki 35% dari nilai total selain kehadiran dan tugas melengkapinya menjadi 100%.

3.1 Transformasi Data

Kita dapat mencari nilai dari transformasi data x_1 (UTS) dan x_2 (UAS) dengan menggunakan persamaan no (1) dengan cara:

$$X_n = \frac{0,8 * (X - a)}{b - a} + 0,1$$

Dimana:

0.8 = ketetapan rumus

0.1 = ketetapan rumus

- 21,8 = nilai UTS pada data pertama
- 0 = nilai UTS terendah
- 23,0 = nilai UTS tertinggi
- 27,3 = nilai UAS pada data pertama
- 8,8 = nilai UAS terendah
- 34,3 = nilai UAS tertinggi

Sehingga diperoleh transformasi data $x_1(\text{UTS}) = 0.9$ dan transformasi data $x_2(\text{UAS}) = 0.7$. Lakukan langkah yang sama untuk seluruh data.

Tabel 1. Transformasi Data

x1	x2
0.9	0.7
0.7	0.4
0.7	0.6
0.8	0.5
0.9	0.4
0.8	0.6
0.1	0.6
0.7	0.6
0.7	0.5
0.7	0.1

Berdasarkan data pada Tabel 1. Transformasi Data terlihat bahwa untuk nilai x_1 (1) 21,8 adalah 0.9, x_2 (1) 27,3 adalah 0.7. Untuk x_1 , x_2 , dan x_3 diambil dari data yang telah ditransformasikan yaitu urutan yang ke 1 sampai data urutan 21. Untuk x_1 adalah = 0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9. untuk x_2 adalah = 0.7, 0.4, 0.6, 0.5, 0.4. dan untuk hasil prediksi sementara $x_2 - x_1(0.7 - 0.9 = -0.2)$. jika hasil prediksi sementara adalah negatif maka label data latih (-1), jika hasil prediksi sementara positif maka label data latih (+1).

Tabel 2. Data Latih

x1	x2
0.9	0.7
0.7	0.4
0.7	0.6
0.8	0.5
0.9	0.4

Tabel 3. Data Uji

x1	x2
0.8	0.6
0.1	0.6
0.7	0.6
0.7	0.5
0.7	0.1

3.2 Mencari nilai kernel $K(N*N)$

Untuk mencari nilai kernel $K(N*N)$, terlebih dahulu kita harus memasukkan variable-variabel yang dibutuhkan dalam memproses data prediksi. Variabel yang diperlukan adalah:

- $x_1 = [0.9, 0.7, 0.7, 0.8, 0.9]$;
- $x_2 = [0.7, 0.4, 0.6, 0.5, 0.4]$;
- $y = [-1 -1 -1 -1 -1]$;

Pada penelitian ini penulis mempunyai 21 data. Setelah menghitung nilai matrik kernel K, maka didapatkan matrik K dengan ukuran N*N. Berikut adalah nilai Kernel K(N*N) data latih $\rightarrow K = ((x1^2*x1)+(x2^2*x2)+(x3^2*x3)+1).^2$

13	6	12	11	12
6	4	5	5	5
12	5	11	10	10
11	5	10	9	10
12	5	10	10	11

3.3 Pencarian Nilai alpha

Karena pada fitur label memiliki 5 buah data, maka untuk alpha juga memiliki 5 data yang sama sehingga setiap elemen matrik kernel K(N*N) digunakan untuk menghitung nilai alpha di mana jumlah alpha dibagi dengan jumlah kernel K(N*N) yang dikali dengan y_i .

Maksudnya untuk mendapatkan nilai alpha kita harus menjumlahkan semua nilai pada matrik kernel K dengan berpedoman pada label data latih pada tabel 2 yaitu jika label data latihnya (-1) maka nilai matriknya juga (-) dan jika label data latihnya (+) maka nilai matriknya juga (+). Persamaan ini untuk masing-masing kolom matrik. Maka nilai alpha dengan persamaan no (5) adalah

$$a1 = a2 = a3 = a4 = a5 = a6 = \frac{6}{\sum K(N * N)}$$

Sehingga dapat diperoleh nilai alpha. Berikut adalah langkah-langkah untuk mencari nilai alpha $\rightarrow z = y^*y$; Nilai "z" merupakan hasil dari perkalian nilai $y_i y_j$. $\rightarrow (z)$, $\alpha = 6 / (\text{sum}(\text{sum}(K.*z)))$

3.4 Pencarian Nilai Weight

Setelah didapatkan nilai alpha, langkah selanjutnya adalah mencari nilai weight (w) dan bias (b) dengan persamaan no (2). Artinya nilai alpha dikali dengan nilai matrik per kolom. Nilai alpha (+) atau (-) masih berpedoman pada label data latih

Agar lebih memahami kalkulasi data berikut adalah penjelasan mengenai langkah-langkah pencarian nilai weight. $\rightarrow A = \alpha * y$; $\rightarrow (A)$, $W = A * K^A$

3.5 Pencarian Nilai bias

Setelah didapatkan nilai w, selanjutnya pilih salah satu support vector dari kelas +1 dan -1 dari matrik yang mempunyai nilai (+) dan (-). Pada penelitian ini di ambil dari kolom pertama dan kolom ke lima untuk menghitung nilai b dengan persamaan no (2).

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pencarian nilai bias. $\rightarrow (W), (K(1,:)), (K(6,:))$.

3.6 Melakukan Pengujian dengan Data Uji

Dari hasil matrik K diatas, selanjutnya akan dicari nilai dari $f(\phi(x))$, di mana hasil dari matrik K dikalikan dengan weight. Dari hasil perkalian tersebut akan didapatkan nilai $w * \phi(x)$ yang selanjutnya ditambahkan dengan nilai bias (b) dengan menggunakan persamaan no (2). Artinya untuk mendapatkan nilai $f(\phi(x))$, kita harus mendapatkan hasil dari model SVM di kali nilai weight dan di tambah dengan nilai bias.

Setelah nilai Kernel, nilai Weight, dan nilai bias diperoleh, Maka kita akan melakukan pengujian terhadap data uji yang berjumlah 11 data. Dalam pencarian nilai kernel $f(\phi(x))$, langkah awal yang harus dilakukan adalah memasukkan variabel data uji yang terdapat pada tabel 3 di mana X1 dan X2 pada data uji dikalikan dengan X1 dan X2 pada data latih.

Berikut adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk mencari nilai kernel pada data uji. $\rightarrow Ku = ((xu^2*x1)+(yu^2*x2)+(yu^2*x3)+1).^2$

Jika nilai kernel K dari data uji telah diperoleh, maka kita dapat mencari nilai $f(\phi(x))$. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pencarian nilai $f(\phi(x))$.

$\rightarrow (W), (b), F = [\text{sum}(Ku(1,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(2,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(3,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(4,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(5,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(6,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(7,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(8,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(9,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(10,:).*W)+b; \text{sum}(Ku(11,:).*W)+b;]$

3.7 Evaluasi

Setelah semua kalkulasi data selesai maka terdapat perbedaan hasil prediksi antara label data latih dan data uji. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat akurasi data uji yang diolah secara manual menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) dengan kernel trick polynomial memiliki tingkat akurasi dari hasil prediksi

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

1. Penerapan metode Support Vector Machine pada penelitian ini mampu mengelompokkan mahasiswa berdasarkan tingkat pemahaman materi mata kuliah yang ditunjukkan dengan nilai akhir, A, B, C sebagai nilai lulus, sedangkan D dan E sebagai nilai tidak lulus.
2. Metode ini mengolah kalkulasi data dari nilai UTS dan UAS walaupun tidak mengikutsertakan kehadiran dan nilai tugas, sehingga data tersebut sangat menentukan nilai akhir mahasiswa yang mengikuti mata kuliah RPL
3. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa yang memiliki nilai lulus lebih banyak dibandingkan mahasiswa yang memiliki nilai tidak lulus

Saran

Berikut saran yang penulis berikan untuk pengembangan topik penelitian ini:

1. Variabel yang akan digunakan dalam menggunakan teknik Support Vector Machine harus jelas untuk ketepatan hasil kalkulasi data yang akan di peroleh.
2. Sangat diperlukan ketelitian dalam mengolah data menggunakan Support Vector Machine karena data yang diolah saling keterkaitan antar satu sama lainnya.
3. Penelitian ini mungkin mempunyai banyak kekurangan, dan penulis berharap penelitian ini dapat di kembangkan lagi. Sehingga kekurangan-kekurangan dalam penelitian yang ada menjadi lebih sempurna

Ucapan Terimakasih

Dengan terselesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Kemenristekdikti yang telah menyetujui usulan Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun kegiatan 2020 yang menjadi memberikan dukungan untuk penyelesaian penelitian ini

Daftar Pustaka

Chia-Hui Huang, Keng-Chieh Yang, Han-Ying Kao, "Analyzing Big Data with the Hybrid Interval Regression Methods", *The Scientific World Journal*, vol. 2014, Article ID 243921, 8 pages, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/243921>

Dalam, W.W.W. & Sinarti, 2019. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pemahaman Mahasiswa pada Mata Kuliah Auditing di Politeknik Negeri Batam, *Journal of Applied Accounting and Taxation Article History* Vol. 4, No. 1, March 2019 , 100-106, e-ISSN: 2548-9925

Fiska, R.R., 2017. Penerapan Teknik Data Mining dengan Metode Support Vector Machine (SVM) untuk Memprediksi Siswa yang Berpeluang Drop Out (Studi Kasus di SMKN 1 Sutera), *Jaringan Sistem Informasi Robotik* Vol. 1, No. 01, Maret 2017, Riau.

Hadi, S. 2011. Peningkatan Pemahaman Mahasiswa pada Mata Kuliah Telaah Kurikulum melalui Media Visual berbasis Macromedia Flash MX, *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dinamika Pendidikan* Vol. VI, No. 2, Desember 2011, Hal. 132-149

Harahap, E.H., Muflikhah, L., & Rahayudi, B. 2018. Implementasi Algoritma Support Vector Machine(SVM) Untuk Penentuan Seleksi Atlet Pencak Silat, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, No. 10, Oktober 2018, hlm. 3843-3848 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya

Larose, D. T. 2009. *Discovering Knowledge in Data*, New Jersey: John Willey & Sons, Inc, 2005

Lukman, 2016. penerapan Algoritma Support Vector Machine(Svm) Dalam Pemilihan Beasiswa: Studi Kasus Smk Yapimda), faktor Exacta 9(1): 49-57, 2016 issn: 1979-276x

Octaviani, P.A., Wilandari, Y., Dwi Ispriyanti, S. Penerapan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (Svm) Pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (Sd) Di Kabupaten Magelang 1 Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP 2,3 Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP ISSN: 2339-2541 JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014, Halaman 811 – 820

Sajadin Sembiring, M.Zarlis, Dedy Hartama, Elvi Wani, 2011 Prediction of Student Academic Performance By An Application of Data Mining Techniques, International Conference on Management and Artificial Intelligence, IPEDR vol 6 (2011) IACSIT Press, Bali Indonesia Hal. 110-114