ISSN 2460-1160

EKSPERIMEN TEKNIK-TEKNIK KLASIFIKASI PADA DATA PERKEMBANGAN PROGRAM STUDI DI PERGURUAN TINGGI XYZ

Trisna Virliana Ramadhanti[1], Faisal Rahutomo[2], M. Hasyim Ratsanjani[3]

[1,2,3]Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No. 9 Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141
[1]TrisnaRamadhanti@gmail.com, [2]faisal@polinema.ac.id, [3]hsy@polinema.ac.id

Abstrak – Perguruan tinggi memiliki visi untuk meningkatkan kualitas Pendidikan. Universitas XYZ adalah salah satu perguruan tinggi yang memiliki misi yaitu meningkatkan kualitas pendidikan menuju universitas berkualitas internasional. Dalam mewujudkan lulusan mahasiswa yang berkualitas perlu adanya upaya manajemen program studi. Dengan memanfaatkan data perkembangan program studi yang nantinya akan diklasifikasikan. Terdapat beberapa teknik klasifikasi, namun seringkali kurang tepatnya pemilihan metode pada kasus klasifikasi tertentu, menyebabkan perlu adanya eksperimen teknik-teknik klasifikasi pada kasus perkembangan program studi. Penelitian ini menggunakan 174 data perkembangan program studi yang terbagi menjadi dua jenis yaitu berkembang dan tidak berkembang. Teknik-teknik klasifikasi yang digunakan adalah *Metode Naïve Bayes, J48 DT, Support Vector Machine – Sequential Training dan Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO)*. Pengujian masing-masing metode menggunakan metode pengujian *Stratified K-Fold* dengan nilai k = 5 dan k = 10. Selain itu metode *Support Vector Machine – Sequential Training* melakukan uji parameter, yaitu parameter C, gamma (γ), dan pengujian iterasi. Selain itu metode *Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO)* melakukan uji parameter, yaitu parameter C, dan nilai tolerance (E). Hasil pengujian metode *J48 DT* memiliki akurasi tertinggi, yaitu sebesar 0.750666666666666 dengan nilai k = 10. Sehingga hasil dari penelitian ini metode *J48 DT* dipilih sebagai metode untuk klasifikasi perkembangan program studi.

Kata kunci*—klasifikasi, perkembangan program studi, naive bayes, J48 DT, support vector machine*

I. PENDAHULUAN

Universitas XYZ adalah salah satu perguruan tinggi yang memiliki misi yaitu meningkatkan kualitas pendidikan menuju universitas berkualitas Internasional. Dalam mewujudkan lulusan mahasiswa yang berkualitas perlu adanya upaya manajemen program studi, khususnya di Universitas XYZ. Dengan memanfaatkan data perkembangan program studi yang nantinya akan di klasifikasikan menjadi dua kelas yaitu berkembang dan belum berkembang. Pada klasifikasi terdapat beberapa teknik yang digunakan antara lain Metode Naïve Bayes, J48 DT, Support Vector Machine – Sequential Training dan Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO). Dan seringkali kurang tepatnya pemilihan metode pada kasus klasifikasi tertentu.

Eksperimen teknik-teknik klasifikasi pada data perkembangan program studi di Universitas XYZ diperlukan untuk menghindari kurang tepatnya pemilihan metode klasifikasi. Dengan membandingkan hasil tingkat akurasi Metode Naïve Bayes, J48 DT, Support Vector Machine – Sequential Training dan Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO). Metode yang memiliki tingkat akurasi tertinggi yang akan dipilih untuk menyelesaikan klasifikasi perkembangan program studi di Universitas XYZ.

II. RELEVANSI PENELITIAN

Pada penelitian sebelumnya melakukan perbandingan beberapa teknik klasifikasi dengan studi kasus yaitu meningkatkan infrastruktur Pendidikan. Dengan membandingkan beberapa metode, yaitu Metode J48 DT, Metode Naïve Bayes, Metode Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO). (Ahmed, Rizaner, & Ulusoy, 2016). Penelitian ini menjadi acuan utama penulis untuk melakukan eksperimen teknik klasifikasi. Dengan menggunakan metode yang telah disebutkan pada jurnal acuan. Namun menggunakan data yang berbeda.

Pada penelitian kedua melakukan pemanfataan data PDDIKTI sebagai pendukung keputusan manajemen perguruan tinggi. Terdapat beberapa ide pemikiran terkait manajemen perguruan tinggi, salah satunya adalah perkembangan program studi berdasarkan peminat program studi tertentu semakin meningkat, dengan variabel rata-rata IPK selama 8 semester, jumlah lulusan mahasiswa beberapa tahun terakhir, presentase peminat program studi terhadap kuota. (Musthafa, Rahmad, Asmara, Rahutomo, & Malang, 2018).

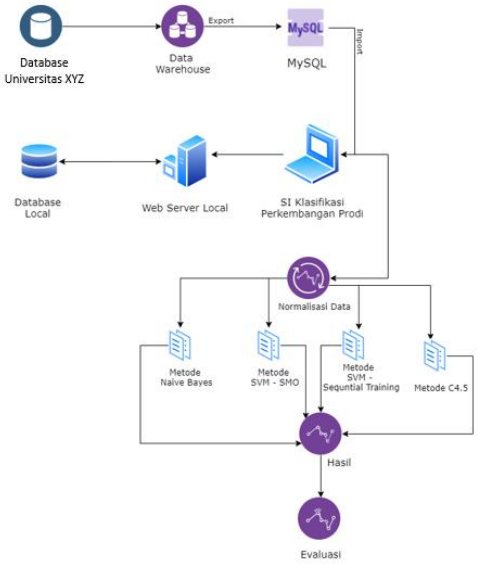
Namun pada penelitian ini penulis menambahkan variabel berdasarkan wawancara yaitu rata-rata jam kehadiran dosen, dan nilai rata-rata matakuliah setiap program studi.

III. PROSES ARSITEKTUR

Proses arsitektur menjelaskan arsitektur proses sistem klasifikasi perkembangan program studi. Dimana data perkembangan program studi diperoleh dari Database Universitas XYZ, lalu data tersebut dilakukan warehousing oleh mahasiswa S2 Politeknik Negeri Malang. Setelah diperoleh data warehouse, data tersebut di export. Lalu diimport melalui Sistem Informasi Klasifikasi Perkembangan Program Studi dan disimpan ke database local yaitu MySQL.

Pada Sistem Informasi Klasifikasi Perkembangan program studi dilakukan proses normalisasi terlebih dahulu, sebelum proses klasifikasi. Klasifikasi menggunakan empat teknik atau metode, yaitu Metode Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization, Metode Support Vector Machine – Sequential Training, Metode Naïve Bayes dan Metode Decission Tree C4.5.

Dari keempat metode tersebut ditemukan sebuah hasil klasifikasi data perkembangan program studi masing-masing metode. Setelah itu dapat melakukan analisis hasil klasifikasi untuk evaluasi tingkat akurasi masing-masing metode atau teknik-teknik klasifikasi untuk data perkembangan program studi.



Gambar 1. Proses Arsitektur

IV. PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan mencari dan mempelajari literatur-literatur yang relevan dengan penelitian ini. Sedangkan untuk studi lapangan dilakukan dengan cara melakukan wawancara terhadap salah satu karyawan di Universitas XYZ.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Universitas XYZ dengan data warehouse yang telah diolah oleh mahasiswa S2 Politeknik Negeri Malang. Dengan jumlah data sebanyak 174 data dimana data tersebut merupakan data setiap tahun, yang dimulai pada tahun 2014 sampai dengan 2018. Data tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu data yang digunakan sebagai data training dan data yang digunakan sebagai data testing.

A. STUDI PUSTAKA

Pada tahap studi pustaka adalah mempelajari literatur yang relevan dengan penelitian dari berbagai sumber, seperti buku-buku, jurnal, karya ilmiah, situs resmi dan sumber lainnya yang menunjang penelitian. Dan memperoleh pengetahuan tentang beberapa teknik klasifikasi, antara lain Metode Naïve Bayes, J48 DT (C4.5), Support Vector Machine – Sequential Training dan Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO).

B. STUDI LAPANGAN

Pada tahap studi lapangan dilakukan wawancara secara langsung kepada salah satu karyawan Universitas Negeri Malang. Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab terkait perkembangan program studi di Universitas XYZ.

V. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

A. GAMBARAN SISTEM

Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data numerik. Sebelum melakukan klasifikasi, data tersebut dilakukan normalisasi. Teknik normalisasi yang digunakan adalah normalisasi min-max. Karena pada penelitian terdahulu yang membandingkan hasil akurasi metode KNN, Naïve Bayes, ANN, dan SVM menggunakan teknik normalisasi min-max dan zero-mean. Ditemukan hasil performa terbaik ketika menggunakan teknik normalisasi min-max. (Agus Ambarwari, Qadhli Jafar Adrian, 2020). Setelah dilakukan normalisasi data, data tersebut kemudian dilakukan klasifikasi menggunakan beberapa metode. Metode yang digunakan adalah Metode Naïve Bayes, J48 DT (C4.5), Support Vector Machine – Sequential Training dan Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO). Dimana masing-masing metode akan menghasilkan nilai akurasi.

B. NORMALISASI DATA

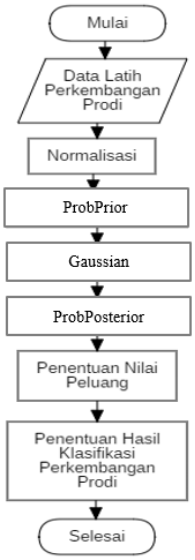
Normalisasi merupakan proses menyederhanakan rentang data dengan jangkauan nilai tertentu. Normalisasi digunakan untuk data yang bernilai sangat besar dan sangat kecil agar mendapatkan rentang nilai yang seimbang. Berikut adalah rumus persamaan normalisasi data yang akan dijelaskan pada Persamaan 1

$$Normalisasi = \frac{x - min}{\max - min} \quad (1)$$

Pada Persamaan 1 yaitu untuk menghitung normalisasi data. Nilai normalisasi dapat diperoleh dari nilai x data dikurangi nilai nimimal dari keseluruhan data, selanjutnya dibagi nilai maksimal data yang dikurangi nilai minimal. (Putri, Furqon, & Rahayudi, 2018)

C. PERANCANGAN NAÏVE BAYES

Pada gambar 5.3 merupakan langkah-langkah melakukan proses Naïve Bayes. (Kafa, Hidayat, & Cholissodin, 2019)



Gambar 1. Alur Naïve Bayes

Proses dimulai dengan data latih perkembangan program studi, lalu melakukan tahap normalisasi data perkembangan program studi. Kemudian menghitung nilai Probrior, lalu menghitung nilai Gaussian, selanjutnya menghitung ProbPosterior, kemudian mementukan nilai peluang dan langkah terakhir penentuan hasil klasifikasi perkembangan program studi.

D. PERANCANGAN J48 DT

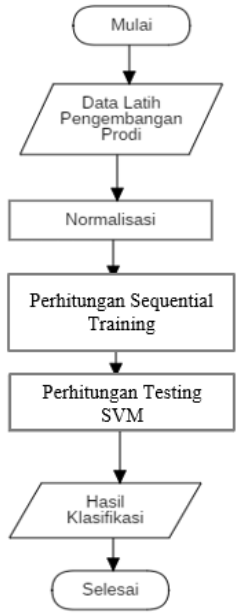
Ada beberapa tahapan dalam membuat sebuah pohon keputusan dalam algoritma C4.5 yaitu: (Pambudi, Setiawan, & Indriati, 2018)

1. Mempersiapkan data training perkembangan program studi
2. Menghitung akar dari pohon. Akar akan diambil dari atribut yang akan terpilih, dengan cara menghitung nilai gain dari masing-masing atribut, nilai gain yang paling tinggi yang akan menjadi akar pertama. Sebelum menghitung nilai gain dari atribut, hitung dahulu nilai entropy.
3. Menghitung nilai Gain menggunakan persamaan
4. Ulangi langkah ke 2 dan langkah ke 3 hingga semua record terpartisi
5. Proses partisi pohon keputusan akan berhenti saat:

a. Semua record dalam simpul N mendapat kelas yang sama.
b. Tidak ada atribut di dalam record yang dipartisi lagi. Tidak ada record di dalam cabang yang kosong.

E. PERANCANGAN SUPPORT VECTOR MACHINE – SEQUENTIAL TRAINING

Pada gambar 5.5 merupakan langkah-langkah melakukan proses support vector machine – sequential training :

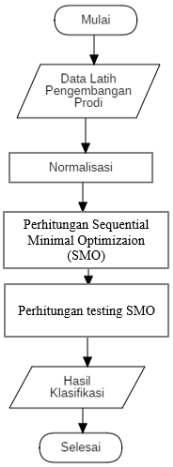


Gambar 2. Alur SVM – Sequential Training

Langkah pertama pada proses perhitungan SVM yaitu dengan menghimpun data latih perkembangan prodi, kemudian dilakukan proses perhitungan sequential training SVM. Kernel yang digunakan adalah kernel RBF. Kemudian melakukan perhitungan testing SVM untuk mendapatkan hasil learning machine yaitu hasil klasifikasi.

F. PERANCANGAN SUPPORT VECTOR MACHINE – SEQUENTIAL MINIMAL OPTIMIZATION (SVM-SMO)

Pada gambar 5.6 merupakan langkah-langkah melakukan proses support vector machine – sequential minimal optimization (SMO) :



Gambar 3. Alur SVM – SMO

Langkah pertama pada proses perhitungan SVM - SMO yaitu dengan menghimpun data latih perkembangan prodi, kemudian dilakukan proses perhitungan sequential minimal optimization (SMO) SVM. Kernel yang digunakan adalah kernel RBF. Kemudian melakukan perhitungan testing SVM-SMO untuk mendapatkan hasil learning machine yaitu hasil klasifikasi.

VI. PENGUJIAN

Berikut ini merupakan skenario pengujian dari penelitian yaitu pengujian masing-masing teknik klasifikasi yang digunakan.

A. PENGUJIAN NAÏVE BAYES

Pengujian dari metode Naïve Bayes dilakukan dengan cara melihat akurasi dari metode. Dengan pembagian data perkembangan program studi menggunakan stratified k-fold cross validation. Dengan menginputkan jumlah k-fold. Nilai k k-fold yang digunakan adalah 5 dan 10.

Hasil pengujian dari metode Naïve Bayes menggunakan nilai k = 5 menghasilkan akurasi sebesar 0.729333333. Sedangkan nilai k = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.726666667. Hasil akurasi terbesar untuk metode Naïve Bayes adalah ketika nilai k = 5.

B. PENGUJIAN J48 DT

Pengujian dari metode J48DT dilakukan dengan cara melihat akurasi dari metode. Dengan pembagian data perkembangan program studi menggunakan stratified k-fold cross validation. Dengan menginputkan jumlah k-fold. Nilai k k-fold yang digunakan adalah 5 dan 10.

Hasil pengujian dari metode J48DT menggunakan nilai k = 5 menghasilkan akurasi sebesar 0.750666666666666. Sedangkan nilai k = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.750666666666666. Hasil akurasi antara nilai k = 5 dan k = 10 adalah sama.

C. PENGUJIAN SUPPORT VECTOR MACHINE – SEQUENTIAL TRAINING

Pengujian metode support vector machine – sequential training dilakukan dengan melakukan pengujian parameter-parameter yaitu parameter C, gamma (γ), dan pengujian jumlah iterasi iterasi. Masing-masing pengujian parameter menggunakan metode stratified k-fold cross validation.

1. 5 K K-FOLD

1. PENGUJIAN COMPLEXITY (C)

Pada pengujian masing-masing C (Complexity) nilai parameter yang digunakan γ = 0,001 dan iterasi maksimum = 2. Hasil pengujian C = 0,1 menghasilkan akurasi sebesar 0.630666667. Nilai C = 1 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.630666667. Dan nilai C = 10 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.630666667.

Hasil dari pengujian parameter Complexity ditemukan akurasi nilai Complexity (C) adalah sama. Berdasarkan jurnal acuan, penulis memilih nilai C = 1. Dengan akurasi sebesar 0.630666667.

2. PENGUJIAN GAMMA (γ)

Pada pengujian masing-masing Gamma (γ) nilai parameter yang digunakan C = 1 dan iterasi maksimum = 2. Hasil pengujian (γ) = 0,00001 menghasilkan akurasi sebesar 0.646666667. Nilai (γ) = 0,01 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.638666667. Dan nilai (γ) = 1 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.682666667.

Hasil pengujian parameter Gamma (γ) menghasilkan nilai akurasi terbesar dengan nilai Gamma (γ) = 1 dan hasil akurasi sebesar 0.682666667.

3. PENGUJIAN JUMLAH ITERASI

Pada pengujian masing-masing jumlah iterasi, nilai parameter yang digunakan C = 1 dan γ = 0,001. Hasil pengujian iterasi = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.673333333. Jumlah iterasi = 30 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.666666667. Dan jumlah iterasi = 50 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.666666667.

Hasil pengujian jumlah iterasi menghasilkan nilai akurasi terbesar dengan jumlah iterasi = 10 dan hasil akurasi sebesar 0.673333333.

4. PENGUJIAN PARAMETER DENGAN AKURASI TERTINGGI

Berdasarkan uji parameter menggunakan K-Fold bernilai lima, ditemukan bahwa parameter C tertinggi adalah 1, Nilai Gamma tertinggi adalah 1 dan jumlah iterasi maksimum sebesar 10. Hasil pengujian dengan parameter tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.69.

2. 10 K K-FOLD

1. PENGUJIAN COMPLEXITY (C)

Pada pengujian masing-masing C (Complexity) nilai parameter yang digunakan γ = 0,001 dan iterasi maksimum = 2. Hasil pengujian C = 0,1 menghasilkan akurasi sebesar 0.646666667. Nilai C = 1 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.646666667. Dan nilai C = 10 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.646666667.

Hasil dari pengujian parameter Complexity ditemukan akurasi nilai Complexity (C) adalah sama. Berdasarkan jurnal acuan, penulis memilih nilai C = 1. Dengan akurasi sebesar 0.646666667.

2. PENGUJIAN GAMMA (γ)

Pada pengujian masing-masing Gamma (γ) nilai parameter yang digunakan C = 1 dan iterasi maksimum = 2. Hasil pengujian (γ) = 0,00001 menghasilkan akurasi sebesar 0.656666667. Nilai (γ) = 1 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.686666667. Dan nilai (γ) = 0,01 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.64.

Hasil pengujian parameter Gamma (γ) menghasilkan nilai akurasi terbesar dengan nilai Gamma (γ) = 1 dan hasil akurasi sebesar 0.686666667.

3. PENGUJIAN JUMLAH ITERASI

Pada pengujian masing-masing jumlah iterasi, nilai parameter yang digunakan C = 1 dan γ = 0,001. Hasil pengujian iterasi = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.673333333. Jumlah iterasi = 30 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.67. Dan jumlah iterasi = 50 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.67.

Hasil pengujian jumlah iterasi menghasilkan nilai akurasi terbesar dengan jumlah iterasi = 10 dan hasil akurasi sebesar 0.673333333.

4. PENGUJIAN PARAMETER DENGAN AKURASI TERTINGGI

Berdasarkan uji parameter menggunakan K-Fold bernilai 10, ditemukan bahwa parameter C tertinggi adalah 1, Nilai Gamma tertinggi adalah 1 dan jumlah iterasi maksimum sebesar 10. Hasil pengujian dengan parameter tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.66.

D. PENGUJIAN SUPPORT VECTOR MACHINE – SEQUENTIAL MINIMAL OPTIMIZATION (SVM-SMO)

Pengujian metode support vector machine – sequential minimal optimization dilakukan dengan melakukan pengujian parameter-parameter yaitu parameter C, dan nilai tolerance *E*. Masing-masing pengujian parameter menggunakan metode stratified k-fold cross validation

1. 5 K K-FOLD

1. PENGUJIAN COMPLEXITY (C)

Pada pengujian masing-masing C (Complexity) nilai parameter yang digunakan yaitu nilai tolerance = 0,7. Hasil pengujian C = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.708. Nilai C = 4 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.63. Dan nilai C = 50 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.706667.

Hasil dari pengujian parameter Complexity menggunakan metode Stratified K-Fold Cross Validation ditemukan akurasi tertinggi dengan nilai parameter Complexity sebesar 10. Dan akurasi sebesar 0.708.

2. PENGUJIAN NILAI TOLERANCE

Pada pengujian masing-masing nilai tolerance nilai parameter yang digunakan yaitu nilai C = 1 . Hasil pengujian tolerance = 0,3 menghasilkan akurasi sebesar 0.693333. Nilai tolerance = 0,4 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.693333. Dan nilai tolerance = 0,7 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.686667.

Hasil dari pengujian parameter tolerance menggunakan metode Stratified K-Fold Cross Validation ditemukan akurasi tertinggi dengan nilai parameter tolerance sebesar 0,4 dan 0,3.

3. PENGUJIAN PARAMETER DENGAN AKURASI TERTINGGI

Berdasarkan uji parameter menggunakan K-Fold bernilai lima, ditemukan bahwa parameter C tertinggi adalah 10, dan Nilai Tolerance tertinggi adalah 0,4. Hasil pengujian dengan parameter tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.70.

2. 10 K K-FOLD

1. PENGUJIAN COMPLEXITY (C)

Pada pengujian masing-masing C (Complexity) nilai parameter yang digunakan yaitu nilai tolerance = 0,7. Hasil pengujian C = 10 menghasilkan akurasi sebesar 0.72. Nilai C = 4 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.653333. Dan nilai C = 50 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.706667.

Hasil dari pengujian parameter Complexity menggunakan metode Stratified K-Fold Cross Validation ditemukan akurasi tertinggi dengan nilai parameter Complexity sebesar 10. Dan akurasi sebesar 0.72.

2. PENGUJIAN NILAI TOLERANCE

Pada pengujian masing-masing nilai tolerance nilai parameter yang digunakan yaitu nilai C = 1 . Hasil pengujian tolerance = 0,3 menghasilkan akurasi sebesar 0.696667. Nilai tolerance = 0,4 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.696667. Dan nilai tolerance = 0,7 menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.69.

Hasil dari pengujian parameter tolerance menggunakan metode Stratified K-Fold Cross Validation ditemukan akurasi tertinggi dengan nilai parameter tolerance sebesar 0,4 dan 0,3.

3. PENGUJIAN PARAMETER DENGAN AKURASI TERTINGGI

Berdasarkan uji parameter menggunakan K-Fold bernilai sepuluh, ditemukan bahwa parameter C tertinggi adalah 10, dan Nilai Tolerance tertinggi adalah 0,4. Hasil pengujian dengan parameter tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.713333.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Pada hasil uji coba teknik klasifikasi menggunakan teknik normalisasi data min-max dengan pembagian data menggunakan Stratified K-fold Cross Validation dengan nilai K = 5 didapatkan akurasi pada Metode J48DT sebesar 0.750666666666666, Metode Naïve Bayes sebesar 0.729333333, Metode Support Vector Machine – Sequential Training dengan parameter C = 1, γ = 1 dan iterasi maksimum = 10 didapatkan hasil akurasi sebesar 0.69. Dan Metode Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization dengan parameter C = 10 dan Nilai Tolerance = 0,4 didapatkan hasil akurasi sebesar 0.7. Hasil pengujian menggunakan teknik normalisasi data min-max dengan hasil akurasi tertinggi menggunakan nilai K K-Fold = 5 adalah metode J48DT (C4.5). Hasil akurasi sebesar 0.750666666666666.

Pada hasil uji coba teknik klasifikasi menggunakan teknik normalisasi data min-max dengan pembagian data menggunakan Stratified K-fold Cross Validation dengan nilai K = 10 didapatkan akurasi pada Metode J48DT sebesar 0.746666666666666, Metode Naïve Bayes sebesar 0.726666667, Metode Support Vector Machine – Sequential Training dengan parameter C = 1, γ = 1 dan iterasi maksimum = 10 didapatkan hasil akurasi sebesar 0.66. Dan Metode Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization dengan parameter C = 10 dan Nilai Tolerance = 0,4 didapatkan hasil akurasi sebesar 0.713333. Hasil pengujian menggunakan teknik normalisasi data min-max dengan hasil akurasi tertinggi menggunakan nilai K K-Fold = 10 adalah metode J48DT (C4.5). Hasil akurasi sebesar 0.746666666666666.

Dari seluruh pengujian yang telah dilakukan metode yang memiliki akurasi terbesar pada data perkembangan program studi adalah metode J48DT dengan nilai K K-Fold = 10. Hasil akurasi sebesar 0.750666666666666.

B. SARAN

Saran yang diperlukan dari penelitian ini untuk pengembangan sistem lebih lanjut antara lain :

1. Membandingkan teknik klasifikasi yang telah digunakan pada penelitian ini dengan teknik klasifikasi lainnya. Sehingga dapat ditemukan teknik klasifikasi yang tepat pada data perkembangan program studi.
2. Menggunakan jenis kernel yang lain pada metode Support Vector Machine – Sequential Training maupun metode Support Vector Machine – Sequential Minimal Optimization.
3. Menggunakan teknik normalisasi yang lainnya, seperti Z-Score atau yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Ambarwari, Qadhli Jafar Adrian, Y. H. (2020). *Analisis Pengaruh Data Scaling Terhadap Performa Algoritme Machine Learning untuk Identifikasi Tanaman*. *1*(10), 117–122.

Ahmed, A. M., Rizaner, A., & Ulusoy, A. H. (2016). Using data Mining to Predict Instructor Performance. *Procedia Computer Science*, *102*(August), 137–142. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.380

Hayat, N. M., Prasetijo, A. B., & Septiana, R. (2019). Analisis Kinerja Algoritma J48 Decision Tree untuk Pengambilan Keputusan Beli/Jual pada Saham PT Harum Energi Tbk. (HRUM). *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, *1*(3), 244–253. https://doi.org/10.35746/jtim.v1i3.43

Kafa, M. H. W., Hidayat, N., & Cholissodin, I. (2019). Diagnosis Penyakit Ikan Mas Koki Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *3*(1), 472–480.

Musthafa, M. B., Rahmad, C., Asmara, R. A., Rahutomo, F., & Malang, P. N. (2018). *PEMANFAATAN DATA PDDIKTI SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN UTILIZATION OF PDDIKTI DATA AS A HIGHER EDUCATION MANAGEMENT DECISSION SUPPORT*. *x*(30), 1–11.

Natan, O., & Gunawan, A. I. (2019). *Grid SVM: Aplikasi Machine Learning dalam Pengolahan Data Akuakultur*. *15*(36). https://doi.org/10.17529/jre.v15i1.13298

Pambudi, R. H., Setiawan, B. D., & Indriati. (2018). Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Memprediksi Nilai Kelulusan Siswa Sekolah Menengah Berdasarkan Faktor Eksternal. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *2*(7), 2637–2643. Retrieved from http://j-ptiik.ub.ac.id5

Putri, R. R. P., Furqon, M. T., & Rahayudi, B. (2018). Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Untuk Klasifikasi Rumah Layak Huni (Studi Kasus: Desa Kidal Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *Vol. 2 No.*(10), 3360–3365.