

AUTOMATED ESSAY SCORING MENGGUNAKAN NAIVE BAYES DAN NEURO FUZZY

Muhammad Habibi¹, Yanuar Firdaus A.w.², Ema Rachmawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Natural Language Processing (NLP) merupakan bidang dari Ilmu Komputer dan Kecerdasan Buatan mengenai pemrosesan bahasa alami (manusia). Salah satu aplikasi NLP adalah Automated Essay Scoring (AES), yaitu sistem penilaian esai jawaban otomatis. Naïve Bayes sendiri bisa digabungkan dengan Neuro Fuzzy (Nefclass) karena Naïve Bayes mempunyai representasi data yang sama (nilai probabilitas term) dengan masukan sistem Nefclass (node-node di input layer) sehingga metode Naïve Bayes memungkinkan untuk bisa dipetakan. Hasil Tugas Akhir ini menunjukkan Naïve Bayes tidak cocok untuk digabungkan dengan Neuro Fuzzy jika diimplementasikan di studi kasus AES karena terjadi penurunan akurasi dan akan terdapat missing antecedent pada rule yang tercipta pada saat proses learning di Nefclass. Antecedent (sebab) yang hilang akan sangat berpengaruh terhadap consequent (akibat) yang didapat. Namun jika AES dikembangkan dengan Naïve Bayes saja dapat menghasilkan akurasi hingga 75%.

Kata Kunci : Natural Language Processing, Automated Essay Scoring, Naïve Bayes, Neuro Fuzzy, Nefclass, antecedent, consequent

Abstract

Natural Language Processing (NLP) is a field of Computer Science and Artificial Intelligence about human language processing. One of the applications of NLP is an Automated Essay Scoring (AES), which is an auto-scoring essay evaluation system. Naïve Bayes can be improved with Neuro Fuzzy Classification (Nefclass) because Naïve Bayes has the same data representation (the probability terms) as Nefclass system input (nodes in the input layer) so that the Naïve Bayes method makes it possible to be able to be mapped. The result of this final project is Naïve Bayes is not appropriate to improve it using Neuro Fuzzy if the study case is AES because there would be the degression of accuracy and missing antecedents in the rule that created in learning phase of Nefclass. Missing antecedents will affect to the consequent. But if the Automated Essay Scoring is developed using only Naïve Bayes could reach accuracy until 75%.

Keywords : Natural Language Processing, Automated Essay Scoring, Naïve Bayes, Neuro Fuzzy, Nefclass, antecedent, consequent

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia web semakin hari semakin memajukan penggunaannya. Semua pekerjaan manusia hampir semuanya dilakukan dengan bantuan komputer. Pada dunia pendidikan, *e-learning* mulai dikembangkan belakangan ini. *E-learning* memungkinkan proses kegiatan belajar mengajar tanpa harus mempertemukan kedua elemennya (guru dan murid).

Untuk mengukur tingkat keberhasilan pembelajaran dengan *e-learning* diperlukan sistem yang bisa mengevaluasi hasil belajar dari pembelajarannya. Salah satu jenis evaluasi itu yaitu dengan memberikan soal yang bisa berbentuk pilihan ganda ataupun esai. Pilihan ganda bisa secara langsung dihitung mesin karena bernilai benar atau salah. Sedangkan pada soal bertipe esai diperlukan cara yang berbeda untuk menanganinya.

Natural Language Processing (NLP) sebagai salah satu ilmu komputer yang fokus pada pengolahan bahasa manusia untuk kemudian bisa diproses di mesin menjadi ilmu yang terus dikembangkan hingga saat ini. NLP bisa dijabarkan dalam banyak aplikasi, salah satunya adalah *Automated Essay Scoring* (AES). AES mengevaluasi dan melakukan penghitungan nilai esai yang bisa diimplementasikan pada kasus pengevaluasian hasil belajar dalam *e-learning*. Dengan AES bisa diperkirakan skor yang bisa didapat untuk satu soal pertanyaan esai [10].

Dalam tugas akhir ini *Naive Bayes* dipilih untuk metode AES karena penelitian yang sudah ada, akurasi penilaian pada studi kasus AES menggunakan *Naive Bayes* mencapai 80 % [10]. Sedangkan *Neuro Fuzzy* dipilih untuk digabungkan dengan *Naive Bayes* karena *Neuro Fuzzy* mempunyai kesamaan dalam hal merepresentasikan data yang diolah. *Naive Bayes* menghitung probabilitas term-term dalam suatu dokumen. Sedangkan *Neuro Fuzzy* mendefinisikan term-term dalam dokumen sebagai node di *input layer*. Dengan kesamaan tersebut metode *Naive Bayes* memungkinkan untuk bisa dipetakan ke *Neuro Fuzzy*.

Dalam Tugas Akhir ini metode *Nave Bayes* akan digabungkan dengan menggunakan *Neuro Fuzzy*. *Neuro Fuzzy* merupakan penggabungan dari dua studi utama, yaitu *fuzzy logic* dengan aplikasi *artificial neural network*. Untuk permasalahan yang mengandung ketidakpastian, *fuzzy logic* adalah pilihan yang tepat. *Fuzzy logic* menunjukkan performansi yang bagus untuk berbagai masalah khususnya optimasi [11].

1.2 Perumusan Masalah

Objek penelitian pada Tugas Akhir ini adalah *Automated Essay Scoring* pada esai berbahasa Indonesia. Fokus diutamakan pada analisis hasil penggabungan metode *Naive Bayes* dan *Neuro Fuzzy*.

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Esai yang diujicobakan menggunakan bahasa Indonesia
2. *Dataset* berupa jawaban esai praktikan modul 5 praktikum Internet selama 1 minggu yang diambil dari web praktikum Laboratorium Informatika IT Telkom tahun ajaran 2012/2013

3. Jawaban esai yang dinilai bersifat deskriptif (pemberian pengertian atau penjelasan)
4. Pemeriksaan skor jawaban pada sistem tidak mengacu kepada 1 jawaban yang benar, tetapi dari jawaban semua data *training*
5. Analisa dilakukan pada hasil penggabungan 2 metode *Naïve Bayes* dan *Neuro Fuzzy*

Permasalahan yang akan dibahas dan diteliti dalam pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Naïve Bayes* pada AES?
2. Apakah metode *Naïve Bayes* dapat meningkatkan akurasi pada AES jika digabungkan dengan *Neuro Fuzzy*?
3. Bagaimana pengaruh metode *Neuro Fuzzy* jika digabungkan dengan *Naïve Bayes* terhadap akurasi yang didapat ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode *Naïve Bayes* pada AES
2. Menggabungkan metode *Naïve Bayes* dengan metode *Neuro Fuzzy* pada AES
3. Menganalisis hasil penggabungan *Naïve Bayes* dengan metode *Neuro Fuzzy* pada AES

1.4 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah

1. Identifikasi masalah
Pada tahap ini akan dianalisis dan diidentifikasi masalah yang dibahas dalam Tugas Akhir ini.
2. Studi literatur
Pada tahap ini akan dilakukan penelusuran terhadap materi dan bahan-bahan pembelajaran yang mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Sumber referensi yang didapat antara lain berasal dari jurnal, artikel, maupun buku yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas tentang metode *Naïve Bayes* dan *Neuro Fuzzy*.
3. Perancangan sistem
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan desain sistem mula dari *ER diagram*, *usecase diagram* dan *class diagram*.
4. Implementasi sistem
Pada tahap ini akan diimplementasikan metode *Naïve Bayes* untuk penilaian pada sistem, kemudian diproses lagi menggunakan *Neuro Fuzzy* dengan harapan didapat akurasi yang lebih tinggi.
5. Pengujian sistem
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan memasukkan jawaban pada tiap soal, lalu dihitung berapa nilai yang didapat untuk setiap dataset. Selanjutnya akan dilakukan optimasi dengan klasifikasi ulang menggunakan metode *Neuro Fuzzy* yang kemudian dihitung seberapa besar peningkatan akurasinya.
6. Analisis hasil pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap hasil pengujian dengan membandingkan nilai yang didapat dari sistem dengan penilaian dengan digabungkan *Neuro Fuzzy*.

7. Perumusan kesimpulan

Pada tahap ini akan dilakukan perumusan kesimpulan berdasarkan analisis dari hasil pengujian, parameter apa saja yang bisa meningkatkan akurasi pada optimasi *Naïve Bayes* menggunakan *Neuro Fuzzy*.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Metode *Naïve Bayes* bisa diimplementasikan untuk *Automated Essay Scoring* dengan akurasi mencapai 75% (berdasarkan pengujian 1a dan 1b). Angka ini belum mencapai 80% (dengan menggunakan BETSY) karena dataset yang digunakan tidak banyak yaitu 279 dataset yang idealnya dibutuhkan sebanyak 1000 dataset untuk metode *Naïve Bayes*.
2. Hasil penggabungan metode *Naïve Bayes* dengan *Neuro Fuzzy* yaitu
 - a. *Learning rate* berpengaruh pada pergeseran kaki segitiga yang merupakan fungsi aktivasi di layar pertama.
 - b. *Naïve Bayes* jika digabungkan dengan menggunakan *Neuro Fuzzy* tidak cocok digunakan untuk permasalahan *Automated Essay Scoring* karena rule yang tercipta tidak mampu menangani dataset yang atributnya tidak lengkap.
 - c. *Naïve Bayes* yang digabungkan dengan *Neuro Fuzzy* akan cocok dengan permasalahan yang tidak terdapat *missing antecedent* pada rule yang tercipta.
3. *Naïve Bayes* digabungkan dengan *Neuro Fuzzy* akan mengalami kenaikan akurasi jika diimplementasikan pada permasalahan pengklasifikasian dengan atribut data yang lengkap (tidak terdapat atribut yang hilang).

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Dataset sebaiknya ditambahkan jumlahnya karena akan berpengaruh terhadap jumlah data *training* dan akurasi sistem.
2. Untuk penggabungan metode *Naïve Bayes* pada studi kasus *Automated Essay Scoring*, sebaiknya digunakan metode lain selain *Nefclass*, seperti *Genetic Algorithm*.

Daftar Pustaka

- [1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze. 1999. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press.
- [2] Eka R, Dian. *Peringkasan Berita Bahasa Indonesia menggunakan Algoritma Genetik*. Malang : Universitas Brawijaya.
- [3] Huang, Chu-ren., Simon, Petr., Hsieh, Shu-Kai., Prevot, Laurent. 2007. "Rethinking Chinese Word Segmentation: Tokenization, Character Classification, or Wordbreak Identification". Proceedings of the ACL 2007 Demo and Poster Sessions, pages 69–72, Prague, Association for Computational Linguistic
- [4] Hazlett, R. 2003. *Measurement of User Frustration: A Biologic Approach*. New York : ACM NewYork.
- [5] Han, Jiawei., Kamber, Micheline. 2006. *Data Mining Concepts and Techniques*. 2nd edition. San Fransisco : Morgan Kauffman Publisher
- [6] Kusumadewi, Sri; dan Hartati, Sri.2006. *Neuro-Fuzzy*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [7] Nauck, Detlef dan Rudolf Kruse. 1994. *Nefclass – A Neuro-Fuzzy Approach for The Classification of Data*. Technical University of Braunschweig, Dept. Of Computer Science.
- [8] Nurnberger, A., Borgelt, C., Klose, A. 1999. *Improving Naïve Bayes Classifiers Using Neuro-Fuzzy Learning*. University of Magdeburg.
- [9] Russel, Michael. 2002. "Automated Essay Scoring Using Bayes' Theorem". JTLA (*The Journal of Technology, Learning and Assesment*), vol 1.
- [10] Russel, Michael. 2006. "An Overview of Automated Scoring of Essays". JTLA (*The Journal of Technology, Learning and Assesment*), vol 5.
- [11] Suyanto. 2011. *Artificial Intelligence*. Bandung : Penerbit Informatika.
- [12] Thabtah, Fadi. 2009. *Naïve Bayesian Based on Chi Square to Categorize Arabic Data*. Jordan : Philadelphia University.
- [13] Wibisono, Yudi. 2005. *Klasifikasi Berita Berbahasa Indonesia menggunakan NaïveBayes Classifier*.
- [14] Wilbur, John W dan Sirotkin, Karl. 1992. *The Automatic Identification of Stop Words*.
- [15] Wipogso, Yogta Syah. 2011. *Perancangan Dan Implementasi Neuro-Fuzzy Predictive Berbasiskan Real Time Untuk Pengaturan Temperatur Pada Furnace*.