

**Pengembangan SIAP FISIKA
(Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran Fisika)**

Tesis

Diajukan Kepada

Magister Sains Data

Untuk Memperoleh Gelar Magister Sains Data

Repositori Institusi | Universitas Kristen Satya Wacana
repository.uksw.edu



Diajukan oleh

Daniel Eliazar Latumaerissa

NIM: 632020001

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER SAINS DATA – FSM
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA**

Lembar Pengesahan

Judul Tesis : Pengembangan SIAP FISIKA
(Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran Fisika)
Nama Mahasiswa : Daniel Eliazar Latumaerissa, S.Pd.
NIM : 632020001
Program Studi : Magister Sains Data

Salatiga, 08 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I,



Dr. Suryasatriya Trihandaru, M.Sc.nat.

Pembimbing II,



Didit Budi Nugroho, D.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Sains Data



Dr. Hanna Arini Parhusip

Dekan Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana



Dr. Adi Setiawan, M.Sc.

Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Daniel Eliazar Latumaerissa, S.Pd.

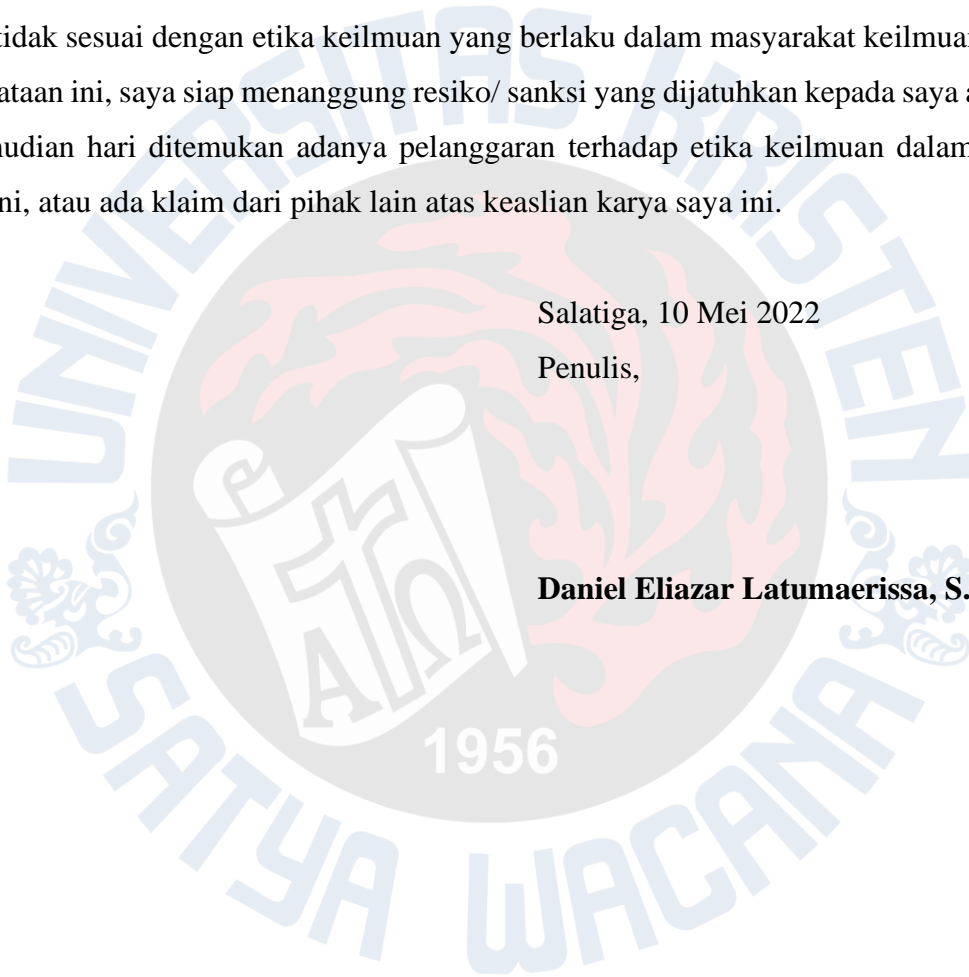
NIM : 632020001

Menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan SIAP FISIKA (Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran FISIKA)” ini beserta seluruh isinya adalah benar – benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara -cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/ sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain atas keaslian karya saya ini.

Salatiga, 10 Mei 2022

Penulis,

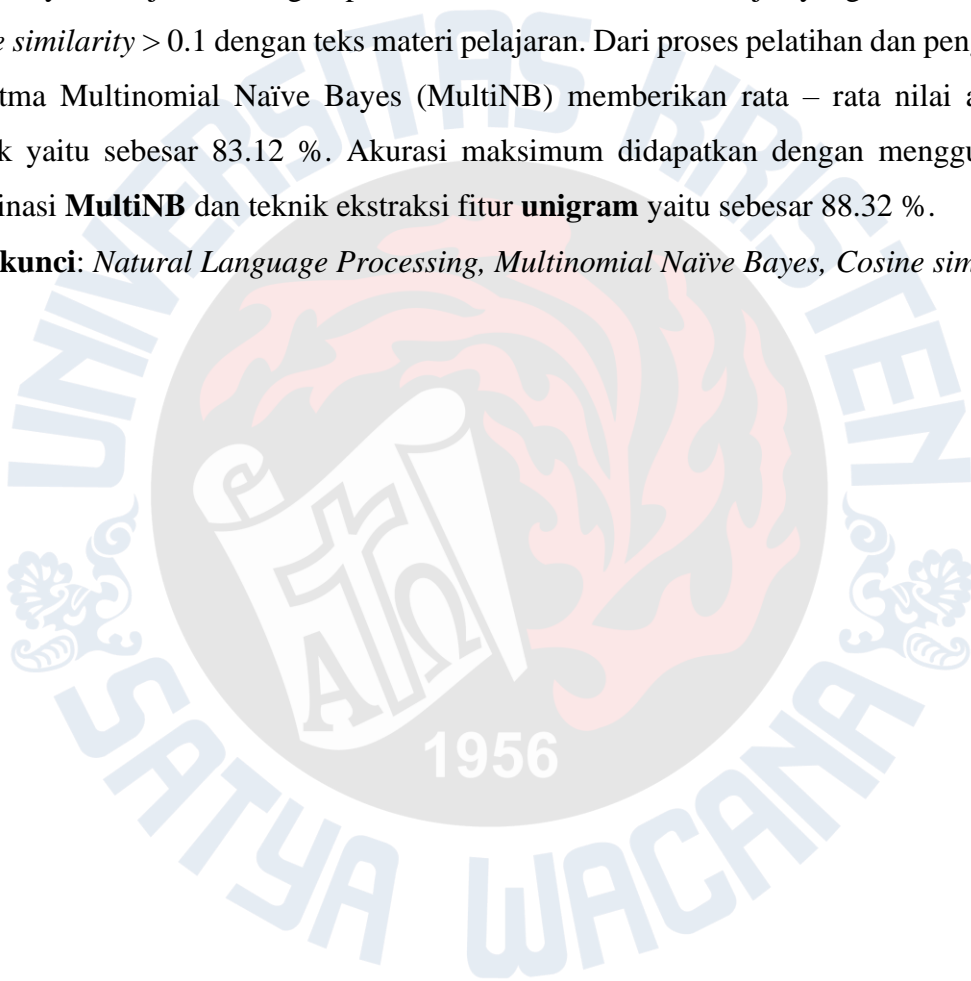
Daniel Eliazar Latumaerissa, S.Pd.



Abstrak

Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan sebuah Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran FISIKA yang disingkat SIAP FISIKA. Penelitian ini termasuk ke dalam bidang penelitian *Natural Language Processing* (NLP) yang melakukan kerja pemrosesan data teks menggunakan teknologi kecerdasan buatan / Artificial Intelligence (AI). Beberapa algoritma *Machine Learning* (ML) digunakan untuk memodelkan dan mengklasifikasi teks materi pelajaran dalam kelas “Topik Pelajaran Fisika” yang benar. Selanjutnya dilanjutkan dengan perekomendasi aktivitas belajar yang memiliki nilai *cosine similarity* > 0.1 dengan teks materi pelajaran. Dari proses pelatihan dan pengujian, algoritma Multinomial Naïve Bayes (MultiNB) memberikan rata – rata nilai akurasi terbaik yaitu sebesar 83.12 %. Akurasi maksimum didapatkan dengan menggunakan kombinasi **MultiNB** dan teknik ekstraksi fitur **unigram** yaitu sebesar 88.32 %.

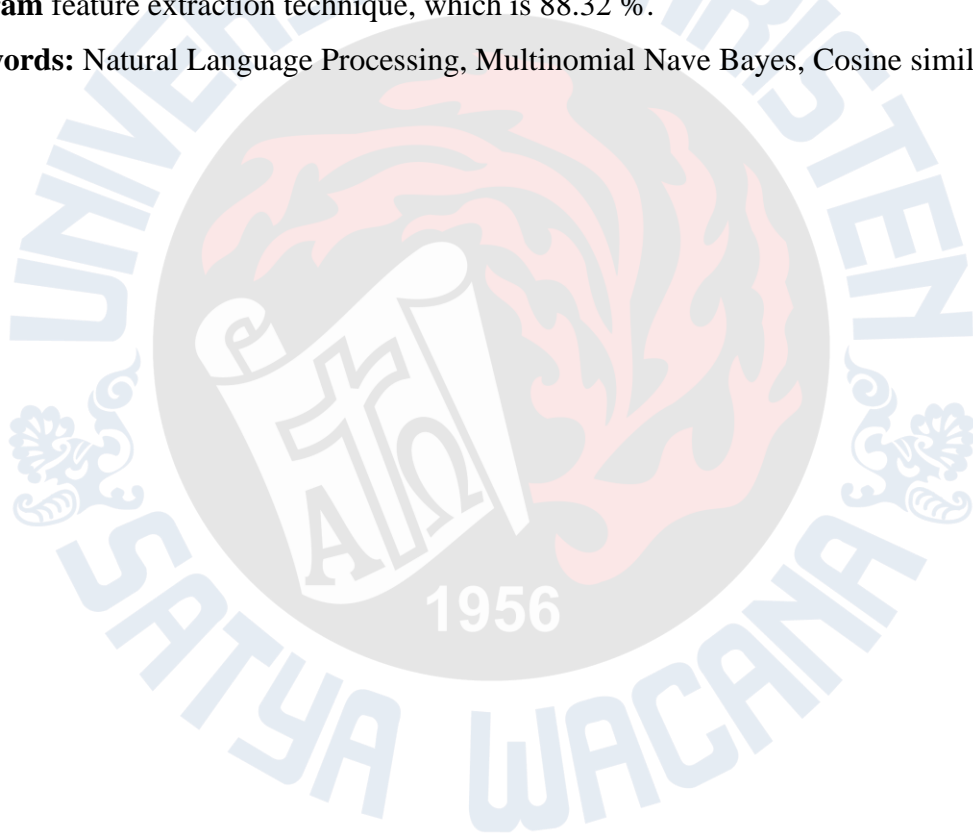
Kata kunci: *Natural Language Processing, Multinomial Naïve Bayes, Cosine similarity*



Abstract

In this research, a development of an Information System for PHYSICS Learning Activities, which is abbreviated as SIAP FISIKA, was carried out. The research itself belongs to the field of Natural Language Processing (NLP) which performs text data processing using Artificial Intelligence (AI) technology. Machine Learning (ML) algorithms were used to model and classify the text of Physics lessons into correct class of topic in Physics. The process then is followed by recommending learning activities that have a cosine similarity value > 0.1 to the text. From the training and test, the Multinomial Naïve Bayes (MultiNB) algorithm gives the best average accuracy of 83.12%. The maximum accuracy is obtained by using a combination of **MultiNB** and **unigram** feature extraction technique, which is 88.32 %.

Keywords: Natural Language Processing, Multinomial Nave Bayes, Cosine similarity



Kata Pengantar

Pertama dan yang paling utama penulis hendak memanjatkan puji dan syukur kepada Allah Bapa, Yesus Kristus Sang Putra dan Roh kudus atas kasih dan penyertaannya yang tak berkesudahan yang selalu memberikan kekuatan dan hikmat kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi guna menyelesaikan studi pada program Magister Sains Data, Departemen Matematika dan Sains Data, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana.

Penulis pun menyadari dengan sungguh bahwa dalam penulisan thesis ini, telah banyak pertolongan dan bantuan serta dukungan yang penulis dapatkan dari berbagai pihak. Tesis ini mungkin tidak dapat diselesaikan tanpa pertolongan dan semua dukungan tersebut. Oleh karena itu, di saat ini penuliskan ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Bapak Dr. Adi Setiawan selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika sekaligus Dosen pengajar di Magister Sains Data yang sudah dengan sabar berbagi ilmu yang dimiliki dengan penulis selama studi.
2. Ibu Dr. Hanna Arini Parhusip selaku Ketua Program Studi Magister Sains Data dan juga Dosen pengajar yang selalu memberikan kesempatan kepada penulis untuk berkembang dan mempelajari lebih banyak lagi ilmu serta membimbing penulis dengan sangat sabar. Tuhan telah memberikan pelita di tangan hamba-Nya, teruslah mengiringi langkah anak – anak muda yang membutuhkan cahaya tersebut bu, seperti cahaya itu telah mengiringi penulis.
3. Bapak Dr. Suryasatriya Trihandaru, Msc.Nat, selaku Dosen Pembimbing Pertama yang dengan sabar meluangkan waktu yang sangat berharga untuk memberikan bimbingan kepada penulis, menolong dan tidak segan berbagi ilmu. Kiranya Tuhan yang punya pekerjaan ini selalu menambah – nambahkan hikmat kepada bapak.
4. Bapak Didit Budi Nugroho, D.Sc. selaku Dosen Pembimbing kedua yang dengan sabar menyemangati dan mengingatkan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini. Penulis juga hendak memohon maaf atas hal – hal yang penulis lakukan yang tidak berkenan di hati bapak.

5. Bapak Dr. Bambang Susanto, selaku dosen pengajar di Magister Sains Data yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dan juga berbagai referensi berharga kepada penulis selama penulis menyelesaikan studi di Magister Sains Data.
6. Bapak Prof. Yohanes Sardjono, APU, selaku dosen pengajar yang tidak hanya ringan dalam membagi ilmu, namun juga mau berbagi pengalaman dan kebijaksanaan serta semangatnya kepada penulis.
7. Yayasan Notohamidjojo yang telah memberikan beasiswa Notohamidjojo sehingga penulis dapat melanjutkan studi S2 di Magister Sains Data.
8. Papa Jos, Mama In (alm), kaka Wel & kaka Lina, Icha, Aya, Oya, Ete, Anna dan tante Eni yang telah menjadi penyemangat dan penghibur bagi penulis di saat penulis mulai jenuh dan malas mengerjakan penulisan tesis ini.
9. Istri tercinta, Maria Eka Wijayanti yang telah setia berada disamping menemani dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan penelitian dan tesis ini. Dirimulah alasanku berjuang.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, baik yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan mendorong penulis untuk menyelesaikan thesis ini. Tak ada yang bisa penulis berikan selain doa dan rasa terima kasih yang tulus.
11. Yang terakhir untuk diri sendiri yang seringkali jatuh namun tidak pernah mau menyerah dan berhenti. Terima kasih untuk selalu yakin dan berjuang untuk belajar, mencoba, jatuh dan bangkit lagi melalui seluruh perjuangan menyelesaikan perjalanan ini. Seluruh jerih payahmu di dalam persekutuan dengan Tuhan tidak akan pernah sia – sia.

Penulis menyadari bahwa Thesis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna mengingat keterbatasan yang ada pada penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Walaupun demikian, penulis berharap Thesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian dan bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Salatiga, Januari 2022

Penulis

Daftar Isi

Lembar Pengesahan	i
Pernyataan	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	1
Daftar Gambar	3
BAB I	4
PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II	7
Tinjauan Pustaka	7
2.1 Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran Fisika	7
2.1.1 Sistem Informasi	7
2.1.2 Pembelajaran dan Pembelajaran Fisika	8
2.1.3 Sistem Informasi Aktivitas Pembelajaran (SIAP) FISIKA	8
2.2 Rencana Proses Pembelajaran (RPP)	9
2.3 Natural Language Processing (NLP)	10
2.4 Machine Learning	12
2.4.1 Supervised learning	12
2.4.2 Unsupervised learning	21
BAB III	24
Metode Penelitian	24
3.1 Pengumpulan data	24
3.1.1 Pengumpulan Data NLP-1 (Text Classification)	24
3.1.2 Pengumpulan Data NLP-2 (Recommender System)	25
3.2 Pra-pemrosesan (Preprocessing) Data	27
3.3 Pembuatan Model ML pada SIAP FISIKA	31

3.3.1	Membuat Model Klasifikasi Teks (NLP-1)	31
3.3.2	Membuat fungsi rekomendasi (NLP-2)	32
3.4	Model Deployment	32
3.4.1	Diagram Kerja SIAP FISIKA	32
3.4.2	Desain Tampilan Graphical User Interface (GUI) SIAP FISIKA	34
BAB IV	.....	35
Hasil dan Pembahasan	.....	35
4.1	Hasil dan Pembahasan	35
4.1.1.	Data, Hasil Preprocessing dan Vektorisasi	35
4.1.2.	Model ML untuk Klasifikasi Topik Teks Materi Pelajaran Fisika	37
4.1.3.	Fungsi rekomendasi SIAP FISIKA	40
4.1.4.	Model deployment SIAP FISIKA dan Uji Coba	41
BAB V	.....	45
Kesimpulan dan Saran	.....	45
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran	45
Lampiran 1	.....	49



Daftar Gambar

Gambar 1 Cluster dengan KNN	13
Gambar 2 variance-bias trade-off.....	14
Gambar 3 Pohon Keputusan (Geovanni N A, 2020).....	15
Gambar 4 Hyperplane pada SVM.....	18
Gambar 5 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 6 5M dalam pendekatan saintifik	27
Gambar 7 Diagram kerja SIAP FISIKA	33
Gambar 8 Desain Dashborad GUI SIAP FISIKA	34
Gambar 9 Data NLP-1 hasil pre-processing	35
Gambar 10 Plot kata - kata unik untuk setiap bagian buku.....	36
Gambar 11 Histogram 2-D untuk distribusi kata dan kata unik.....	36
Gambar 12 Scatter plot dan histogram untuk jumlah kata vs jumlah kata unik di setiap buku ..	37
Gambar 13 Nilai akurasi hasil pengujian algoritma ML dengan data uji	38
Gambar 14 Rerata Akurasi untuk setiap algoritma ML	38
Gambar 15 Grafik visualisasi hasil pengujian semua algoritma ML.....	39
Gambar 16 Salah satu sumber data tes (website bimbel online).....	39
Gambar 17 Identifikasi topik secara manual sebagai validasi	40
Gambar 18 Hasil rekomendasi topik dengan SIAP FISIKA.....	41
Gambar 19 Tampilan interface SIAP FISIKA setelah selesai	41
Gambar 20 Input materi ke SIAP FISIKA	42
Gambar 21 Topik materi hasil prediksi (Jawaban Benar).....	42
Gambar 22 Hasil rekomendasi sub-topik dari rangkaian listrik dengan SIAP FISIKA.....	43
Gambar 23 Pemberitahuan saat pembuatan dokumen telah selesai	44

