

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI TOPIK JUDUL SKRIPSI MENGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER

Andi Wijaya

<sup>1</sup>Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Nurul Jadid  
Email: mr.andiwijaya@gmail.com

**ABSTRACT** - Decision Support System (DSS) is a computer-based interactive application that combines data and mathematical models to assist the decision-making process in dealing with a problem. At the Faculty of Engineering, Informatics Study Program, Nurul Jadid University, there are several stages in the process of preparing a thesis that students need to do, namely submission of thesis titles, submission of thesis proposals, proposal seminars, research and thesis guidance. After writing is considered ready and finished, students present the results of their thesis at the lecturer examines the thesis exam, but students whose thesis exam results pass with revisions, carry out the revision process in accordance with the examiner's input. The problem that is often experienced by students at the Faculty of Engineering Informatics Study Program is the process of submitting thesis titles, where students have difficulty determining the topic of thesis title. Then a Decision Support System for Thesis Title Topic Recommendations was created using the Naive Bayes Classifier Method at the Faculty of Engineering, Informatics Study Program, Nurul Jadid University, which aims to help facilitate lecturers and students in the management process of determining the recommendation criteria for thesis title topics, the process of managing thesis title recommendations and thesis title submissions, the method used is prototyping with the PHP programming language, MySQL database and the Naive Bayes Classifier method, for system design using Flowcharts, DFD, and ERD. Based on the results of the Naive Bayes Classifier method, it produces test results with very good Likert scale calculations with a high accuracy value of 96.6%..

**Keywords** : Decision Support System, Thesis, Naive Bayes Classifier, Prototyping, student

**ABSTRAK** - Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan salah satu aplikasi interaktif berbasis komputer yang mengkombinasikan data dan model matematis untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menangani suatu permasalahan. Pada Fakultas Teknik Program Studi Informatika Universitas Nurul Jadid proses penyusunan skripsi terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan oleh mahasiswa, yaitu pengajuan judul, pengajuan proposal, seminar proposal, penelitian dan bimbingan, ujian skripsi. Permasalahan yang sering dialami mahasiswa di Fakultas Teknik Program Studi Informatika adalah proses pengajuan judul skripsi, dimana mahasiswa kesulitan menentukan topik judul skripsinya. Maka dibuatlah Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Topik Judul Skripsi Dengan Metode Naive Bayes Classifier Pada Fakultas Teknik Program Studi Informatika Universitas Nurul Jadid, yang bertujuan membantu mempermudah dosen dan mahasiswa dalam proses kelola penentuan kriteria rekomendasi topik judul skripsi, proses kelola rekomendasi judul skripsi dan pengajuan judul skripsi, metode yang

digunakan yaitu prototyping dengan bahasa pemrograman PHP, database MySQL dan metode Naive Bayes Classifier, untuk desain sistemnya menggunakan Flowchart, DFD, dan ERD. Berdasarkan hasil dari metode Naive Bayes Classifier tersebut menghasilkan hasil pengujian dengan perhitungan skala likert yang sangat baik dengan nilai akurasi yang tinggi mencapai 96,6%.

**Kata kunci** : Sistem Pendukung Keputusan, Skripsi, Naive Bayes Classifier, Prototyping, mahasiswa,

## I. PENDAHULUAN

Tugas akhir (Skripsi) merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan oleh mahasiswa di Perguruan Tinggi berupa penjelasan hasil penelitian sarjana S1 yang membahas permasalahan atau fenomena dalam bidang keilmuan tertentu menggunakan aturan yang berlaku.[1] Skripsi bertujuan untuk membuat mahasiswa mampu menyusun dan menulis suatu karya ilmiah, sesuai dengan bidang keilmuannya. mahasiswa yang mampu menulis skripsi dianggap memahami, menganalisis, mendeskripsikan, dan menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan bidang keilmuan yang diambilnya. Skripsi adalah syarat untuk mendapatkan status sarjana (S1) di setiap Perguruan Tinggi Negeri (PTN) maupun Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang ada di Indonesia.[2] Persyaratan akademik setiap jenjang pendidikan di Indonesia berbeda-beda. Dalam penulisan skripsi, mahasiswa dibimbing oleh satu atau dua orang pembimbing yang berstatus dosen pada perguruan tinggi tempat mahasiswa dan mahasiswi kuliah. Untuk penulisan skripsi yang dibimbing oleh dua orang, dikenal istilah Pembimbing I dan Pembimbing II.

Pada Fakultas Teknik Program Studi Informatika di Universitas Nurul Jadid proses Penyusunan skripsi terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan oleh mahasiswa, yaitu pengajuan judul skripsi, pengajuan proposal skripsi, seminar proposal, penelitian dan bimbingan skripsi, setelah penulisan dianggap siap dan selesai, mahasiswa mempresentasikan hasil karya ilmiahnya tersebut pada dosen penguji (sidang tugas akhir), akan tetapi mahasiswa yang hasil ujian skripsinya diterima dengan revisi, melakukan proses revisi sesuai dengan masukan dosen penguji.

Berdasarkan proses penyusunan skripsi tersebut, permasalahan yang sering dialami mahasiswa di Fakultas

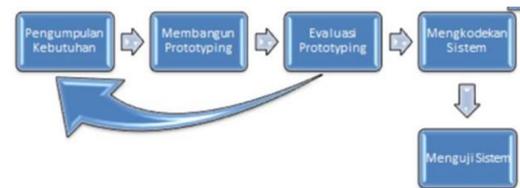
Teknik pada Program Studi Informatika adalah proses pengajuan judul skripsi, dimana mahasiswa kesulitan dalam menentukan topik judul yang akan dijadikan skripsi, dan permasalahan ini juga berdampak kepada dosen yang dijadikan sebagai tempat mahasiswa untuk mendapatkan rekomendasi judul skripsi yang dapat diterima, akan tetapi dari rekomendasi topik judul skripsi yang diberikan oleh dosen, apakah mahasiswa mampu mengambil rekomendasi topik judul skripsi tersebut, tanpa mengetahui potensi dan kemampuan memahami materi dari rekomendasi topik judul yang diberikan.

Maka perlu adanya pendukung keputusan yang tepat antara dosen maupun mahasiswa, dari dosen mengetahui mahasiswa yang diberikan rekomendasi judul tersebut mampu atau tidak jika mengambil keputusan pada judul tersebut dan juga sebaliknya mampukah mahasiswa mengambil keputusan jika rekomendasi judul skripsi yang diberikan oleh dosen merupakan judul yang tepat jika melihat dari kemampuan, minat dan potensinya, serta mengurangi kemungkinan mahasiswa akan gagal skripsi, karena kekurangan ide topik judul skripsi untuk diajukan, sehingga mahasiswa yang kehabisan ide judul skripsi menjadi kehabisan waktu sampai batas akhir pengajuan judul skripsi, langkah terakhir yang dilakukan mahasiswa yaitu meminta rekomendasi judul dari dosen untuk dijadikan skripsi, keputusan ini dapat menjadi salah satu permasalahan yang dapat membuat mahasiswa kesulitan dalam mengerjakan skripsi karena topik judul skripsi yang diajukan tidak sesuai dengan penguasaan materi dan potensinya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat mengklasifikasi judul rekomendasi dan dapat dijadikan media alternatif menentukan rekomendasi topik judul skripsi sesuai dengan kemampuan mahasiswa. Salah satunya adalah *Naive Bayes Classifier*, Algoritma klasifikasi *Naive Bayes* cocok untuk diterapkan pada data dengan jumlah yang banyak dan mampu menangani data yang kosong (*missing value*) dan dapat menangani atribut yang tidak sama dan gangguan yang ada pada data.[3]

## II. METODE

Metode yang digunakan pada proyek ini adalah *prototyping*, yaitu metode pengembangan sistem di mana prototipe dibangun, diuji dan kemudian dikerjakan ulang seperlunya sampai hasil yang dapat diterima dicapai dari sistem atau produk yang lengkap dapat dikembangkan. Model ini bekerja paling baik dalam skenario di mana tidak semua persyaratan proyek diketahui secara rinci sebelumnya. Ini adalah proses berulang, coba-coba yang terjadi antara pengembang dan pengguna. meliputi: analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, evaluasi perancangan sistem, pengkodean sistem, dan pengujian sistem versi alpha dengan pengembang sistem.[4] Alur metode *prototype* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Prototyping*

Pemilihan metode *prototype* ini karena pada proses perancangan yang kompleks ini dibutuhkan tahap evaluasi sehingga pada saat tahap pengkodean sistem menjadi lebih mudah.[5]

### 1. Pengumpulan Kebutuhan

Analisis dilakukan ditempat penelitian pada Fakultas Teknik program studi Informatika Universitas Nurul Jadid dengan melakukan observasi, wawancara, dan studi literatur dengan tujuan analisis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari tempat penelitian sehingga dapat mengatasi permasalahan yang didapatkan, serta memudahkan dalam pengumpulan data.

### 2. Membangun *Prototyping*

Desain pada penelitian ini merancang sistem sesuai dengan teknik dan metode perancangan sistem yang digunakan dengan mengindahkan pemahaman sistem sebelumnya dan kriteria-kriteria sistem yang akan dibangun. Dalam penelitian ini desain sistem akan dibuat menggunakan menggunakan *Flowchart*, *DFD*, dan *ERD*.

### 3. Evaluasi *Prototyping*

Tahap evaluasi *prototyping* dilakukan untuk menguji hasil *prototype* yang sudah dikembangkan. Hal ini untuk memastikan apakah masih diperlukan adanya perubahan pada desain awal sebelum tahap pengkodean sistem dilakukan

### 4. Mengkodekan Sistem

Pembuatan Code pada penelitian ini yaitu hasil dari desain diterjemahkan dalam bentuk penulisan kode bahasa pemrograman. Jika desain dilakukan dengan cara yang rinci, maka pembuatan kode dapat dilakukan secara mekanis. Pada penelitian ini menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, Xampp, serta di implementasikan pada website.

### 5. Menguji Sistem

Pengujian pada penelitian ini ada dua yaitu pengujian internal dan pengujian eksternal dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian sistem yang dibangun untuk menemukan kendala dan memastikan bahwa input akan memberi hasil yang aktual sesuai yang dibutuhkan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data penelitian ini diperoleh dari instrumen pengumpulan data, yaitu dengan melakukan observasi pada tempat penelitian, wawancara pada pihak terkait dan melakukan studi literatur, mempelajari penelitian relevan, dokumen-dokumen yang

bersangkutan dengan sistem pendukung keputusan rekomendasi topik skripsi di Fakultas Teknik.

2. Hasil Observasi

Dari hasil observasi terdapat permasalahan dalam penentuan topik yang tepat dari judul yang telah dibuat sehingga beberapa mahasiswa mengalami keterlambatan dalam pengajuan judul skripsinya, selain itu permasalahan lain terdapat pada dosen untuk menyampaikan informasi rekomendasi judul skripsi untuk mahasiswa yang kesulitan dalam mendapatkan judul skripsi yang tepat sesuai dengan minat dan kemampuan mahasiswa.

3. Hasil Wawancara

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa beberapa mahasiswa menentukan rekomendasi topik judul skripsinya tidak sesuai dengan minat dan kemampuannya karena keterlambatan mahasiswa dalam mengajukan judul skripsi sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh panitia skripsi di Fakultas Teknik, sehingga mahasiswa mengambil judul rekomendasi dari dosen tanpa mempertimbangan bahwa judul tersebut sesuai atau tidak dengan minat dan kemampuannya.

4. Hasil Studi Pustaka

Hasil dari studi pustaka mengenai penentuan topik skripsi dapat disimpulkan bahwa penentuan topik skripsi dan rekomendasi judul skripsi dosen yang sedang berjalan masih kurang efektif, Pada tahapan ini membutuhkan perbandingan dengan penelitian relevan sebelumnya yaitu untuk membuat sistem yang dapat digunakan untuk menjadi media alternatif pendukung keputusan serta membantu mempermudah dosen dan mahasiswa dalam proses penentuan rekomendasi topik judul skripsi, proses kelola rekomendasi judul skripsi dan pengajuan judul skripsi. Sebagai referensi literatur sejenis atau penelitian terkait terdapat di awal BAB II.

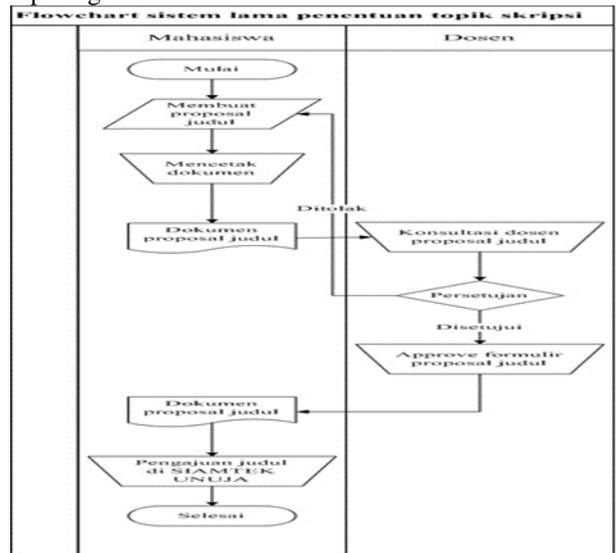
5. Desain Sistem dan Desain perangkat lunak

Setelah melakukan observasi, wawancara secara langsung dengan pihak terkait dan studi pustaka, maka dapat disimpulkan hasil identifikasi masalah yang ada pada sistem lama yang sedang berjalan dan akan dibuat sebuah sistem baru dengan tujuan dapat membantu untuk mengatasi kendala yang terjadi mengenai rekomendasi topik judul skripsi di Fakultas Teknik, Pada tahap ini untuk mendesain sistem menggunakan *flowchart*, data flow diagram (DFD) dan entity relationship diagram (ERD).

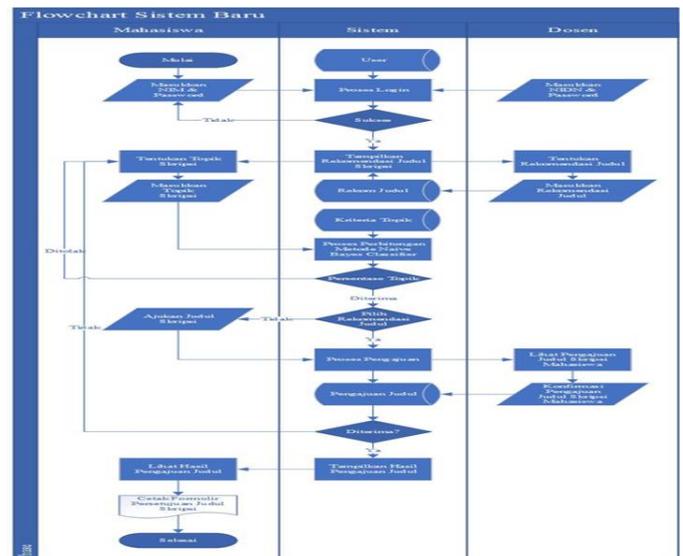
6. Bagan Alur Sistem (*Flowchart*)

Bagan alur sistem (*flowchart*) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan sistem secara keseluruhan. Bagan ini menjelaskan seluruh urutan-urutan dari prosedur yang ada dalam sistem.[6] *Flowchart* ini menggambarkan alur yang lebih jelas mengenai sistem yang sudah berjalan. Dengan *flowchart* ini dapat dengan mudah dalam mengetahui perbedaan sistem lama dan

sistem baru yang diusulkan. Alur *flowchart* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 *Flowchart* Sistem Lama



Gambar 4 *Flowchart* Sistem Baru

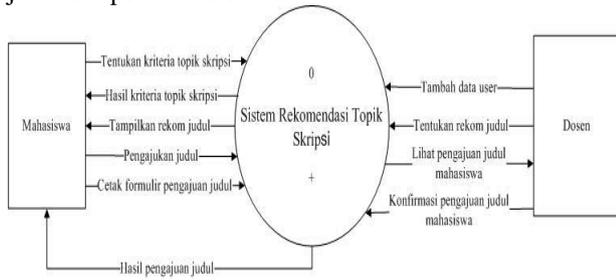
7. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) merupakan bentuk diagram yang menggambarkan arus data dalam sebuah sistem. pemberian perhatian pada arus data ini penting karena arus data berkaitan dengan database.[7] dengan perancangan DFD yang baik, kesalahan dalam penyimpangan dapat dihindari. Terdapat beberapa level dalam perancangan DFD, yaitu:

a. Context Diagram

Context diagram dalam level ini sering disebut DFD level 0. Karena dalam level ini menggambarkan bagaimana hubungan antara *entity*, proses data secara global, dalam level ini, proses yang ada hanya di

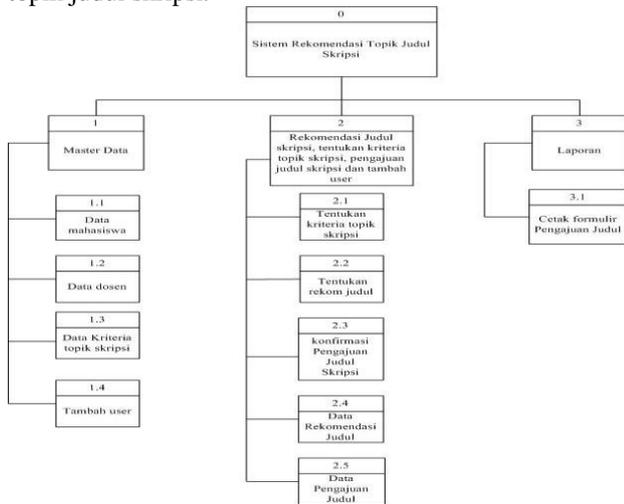
gambarkan dalam sebuah proses yang terdiri dari sekumpulan proses. Berikut desain *context* diagram dalam sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi berbasis Web:



Gambar 4. Context diagram (DFD) Level 0

b. Diagram Berjenjang

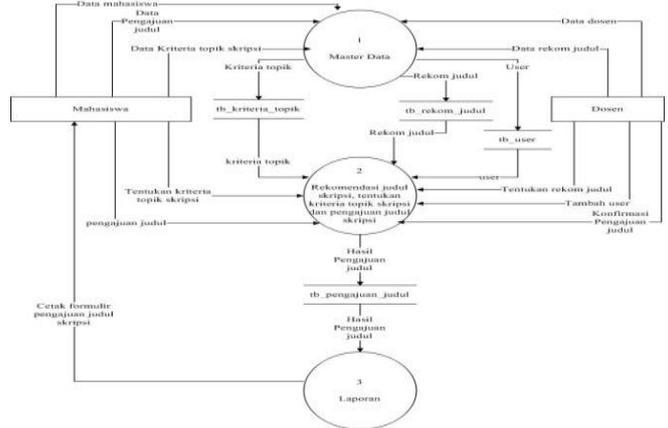
Diagram berjenjang adalah ringkasan yang memetakan keseluruhan proses berlangsung pada sebuah aplikasi.[8] Berikut gambar dari diagram berjenjang rekomendasi topik judul skripsi.



Gambar 5. Diagram Berjenjang

c. Data Flow Diagram Level 1

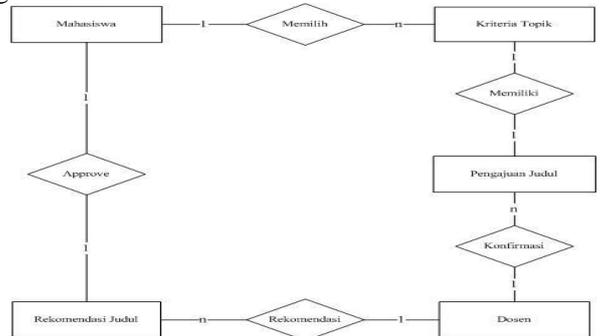
DFD merupakan pengembangan dari context diagram. DFD menjabarkan proses dari context diagram menjadi subproses yang kemudian digunakan untuk memaparkan semua proses secara rinci. Dari penjabaran ini akan terbentuk beberapa level Gambar 6 menunjukkan Data Flow Diagram Level 1:



Gambar 5. Diagram Berjenjang

d. Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada *Entity Relationship Diagram* (ERD) Sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi dalam penelitian ini terdiri dari beberapa entitas yang merupakan komponen dasar dari suatu sistem.[9] Cara menggambarkan hubungan antara entitas adalah dengan menggunakan *entity* relationship diagram. Seperti pada gambar 7:



Gambar 7. Entity Relationship Diagram (ERD)

e. Hasil Implementasi

1) Halaman Login

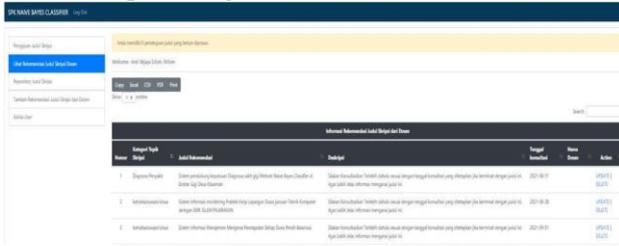
Bagian halaman login ini merupakan halaman awal sebelum pengguna masuk kedalam halaman utama website, dengan menginputkan username dan password pengguna.



Gambar 7. Halaman Login

2) Halaman Utama Dosen

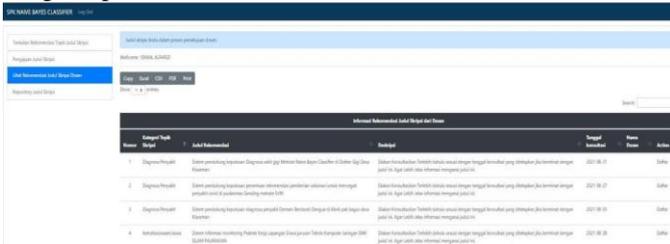
Bagian ini merupakan tampilan halaman utama dosen setelah pengguna dengan tipe *user* dosen selesai melakukan proses login.



Gambar 8. Halaman Utama Dosen

3) Halaman Utama Mahasiswa

Berikut ini merupakan bagian tampilan halaman utama untuk mahasiswa, jika pengguna melakukan login dengan tipe user mahasiswa.



Gambar 9. Halaman Utama Mahasiswa

f. Hasil Pengujian Metode *Naive Bayes Classifier* Pada Menu Tentukan Rekomendasi Topik Judul Skripsi

1) Halaman Menu Tentukan Rekomendasi Topik Judul Skripsi

Pada proses tentukan rekomendasi topik judul skripsi, pada saat pengguna memilih menu ini, maka akan muncul form untuk menghitung data rekomendasi topik judul skripsi sesuai dengan yang ditentukan, kemudian tombol tampilakan untuk menampilkan hasil dari topik judul skripsi yang ditentukan.

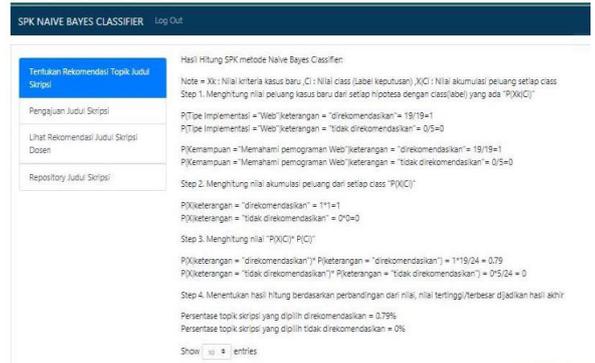


Gambar 10. Halaman Tentukan Rekomendasi Topik Judul Skripsi

2) Halaman Hasil Tentukan Rekomendasi Topik Judul Skripsi

Bagian ini merupakan contoh tampilan hasil dari penentuan rekomendasi topik judul skripsi menampilkan hasil hitung metode naive bayes classifier dan info judul rekomendasi dari dosen

sesuai dengan hasil penentuan rekomendasi topik judul skripsi yang dipilih.



Gambar 11. Halaman Hasil Tentukan Rekomendasi Topik judul Skripsi

g. Hasil Pengujian Internal

Pada penelitian ini menggunakan jenis pengujian Black Box, yaitu menguji dengan melakukan pengujian internal (*blackbox testing*).

NO	MENU	FUNGSI	OUTPUT	HASIL	
				Sesuai	Tidak
1	Form login	Dapat menampilkan form login.	Sistem dapat menampilkan form login	✓	
2	Menu utama dosen dan mahasiswa	Dapat menampilkan menu utama	Sistem dapat menampilkan menu utama	✓	
3	Menu kelola data user	Dapat menampilkan data user	Sistem dapat menampilkan, menambah, menghapus dan menyimpan data user	✓	
4	Menu info rekomendasi judul skripsi Dosen	Dapat menampilkan data rekomendasi judul skripsi dari dosen	Sistem dapat menampilkan data rekomendasi judul skripsi	✓	
5	Menu tentukan rekomendasi topik judul skripsi	Dapat menampilkan menu form tentukan topik skripsi	Sistem dapat input data pada form topik skripsi, hitung topik skripsi, tampilkan hasil dan proses pengajuan judul	✓	
6	Menu pengajuan judul skripsi	Dapat menampilkan data pengajuan judul, dan cetak laporan hasil pengajuan judul	Sistem dapat menampilkan data daftar pengajuan judul, dan cetak laporan hasil pengajuan judul	✓	
7	Menu tambah rekomendasi judul skripsi dari dosen	Dapat menampilkan form rekomendasi judul skripsi dan menambahkan rekomendasi judul skripsi	Sistem dapat menampilkan form rekomendasi judul skripsi	✓	
8.	Menu Repository judul skripsi	Dapat menampilkan Data repository judul skripsi	Dapat menampilkan Data repository judul skripsi	✓	

Gambar 12. Pengujian Internal (*black box*)

h. Hasil Pengujian *Eksternal*

Pengujian *external* dilakukan langsung kepada 3 responden pengguna aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi metode *naive bayes classifier*. Berikut pertanyaan yang diajukan untuk menguji kelayakan aplikasi tersebut dan hasil kuisionernya.

NO	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah aplikasi Sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi sesuai dengan kebutuhan saat ini ?	3	
2	Apakah aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi ini mudah untuk digunakan ?	3	
3	Apakah dengan adanya aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi ini, dapat membantu dosen dan mahasiswa dalam penentuan kriteria rekomendasi topik judul skripsi, kelola rekomendasi judul dan pengajuan judul skripsi ?	3	
4	Apakah ada kendala ketika menjalankan aplikasi ini?	2	1
5	Apakah aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi ini mudah digunakan ?	3	
6	Apakah tampilan aplikasi web sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi ini sudah menarik ?	3	
Total Hasil Jawaban		18	

Gambar 13. Pengujian Eksternal

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan proses membangun sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi metode *naive bayes classifier* berbasis web, maka dapat diambil kesimpulan, sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi metode *naive bayes classifier* dapat membantu mempermudah dosen dan mahasiswa dalam proses penentuan kriteria rekomendasi topik judul skripsi, proses kelola rekomendasi judul skripsi dan pengajuan judul skripsi. Berdasarkan hasil uji kepada 3 responden pengguna aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi topik judul skripsi metode *naive bayes classifier* menghasilkan 96,6% dengan perhitungan skala likert, Aplikasi ini layak digunakan dan dapat membantu mempermudah dosen dan mahasiswa dalam proses penentuan kriteria rekomendasi topik judul skripsi, proses kelola rekomendasi judul skripsi dan pengajuan judul skripsi.

## REFERENSI

- [1] N. Renaningtias and D. Apriliani, "Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa," *Rekursif J. Inform.*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.33369/rekursif.v9i1.15772.
- [2] F S Suwita, "Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir dan Skripsi(SIMITA) di Universitas Komputer

- Indonesia(UNIKOM)," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 71–82, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.
- [3] T. Arifin and D. Ariesta, "Prediksi Penyakit Ginjal Kronis Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 26–30, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i1.97.
- [4] D. T. Utomo et al., "Pengembangan Digi Ecosmart , Ekosistem Ekonomi Digital Cerdas Berbasis Immersive Technology PT Nuswantoro Informasi Teknologi," vol. 5, no. 1, pp. 5–7, 2021.
- [5] N. F. Rozi, M. Mauludin, and A. Rachman, "Pengembangan Aplikasi Pelayanan Dokumen untuk Mahasiswa," *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 2, pp. 174–185, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i2.555.
- [6] S. H. Harahap, "Analisis Pembelajaran Sistem Akuntansi Menggunakan Draw.Io Sebagai Perancangan Diagram Alir," *Pros. Semin. Nas. Multidisiplin Ilmu Univ. Asahan 2018*, no. November, pp. 101–103, 2019.
- [7] M. Muliadi, M. Andriani, and H. Irawan, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Kamar Hotel Berbasis Website (Web) Menggunakan Data Flow Diagram (Dfd)," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 2, p. 111, 2020, doi: 10.24853/jisi.7.2.111-122.
- [8] W. W. W. Wijaya and E. Susanto, "New Normal: Pengembangan Sistem Informasi Penjualan Menggunakan Metode SDLC (System Development Life Cycle)," *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.31629/sustainable.v10i1.3190.
- [9] P. R. Togatorop, R. P. Simanjuntak, S. B. Manurung, and M. C. Silalahi, "Pembangkit Entity Relationship Diagram Dari Spesifikasi Kebutuhan Menggunakan Natural Language Processing Untuk Bahasa Indonesia," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 196–206, 2021, doi: 10.35508/jicon.v9i2.5051.