

**ANALISIS DAN PERANCANGAN *DASHBOARD* SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN UNTUK MEMPREDIKSI BIDANG PEMINATAN
(STUDI KASUS: PROGRAM STUDI S1 SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS
TELKOM)**

**ANALYSIS AND DESIGN FOR *DASHBOARD* DECISION SUPPORT SYSTEM IN
PREDICT FIELD OF SPECIALIZATION
(CASE STUDY: INFORMATION SYSTEM BACHELOR'S DEGREE OF TELKOM
UNIVERSITY)**

Bayu Ariantika Irsan¹, Rachmadita Andreswari², Muhammad Azani Hasibuan³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹bayuariantika@gmail.com, ²andreswari@gmail.com, ³muhhammad.azani@gmail.com

Abstrak

Setiap mahasiswa yang menempuh pendidikan pada perguruan tinggi akan memilih program studi yang merupakan fokus bidang ilmu yang akan dipelajari pada program studi tersebut. Kemudian mahasiswa akan memilih bidang peminatan. Umumnya, Pembagian bidang peminatan ditentukan oleh kurikulum yang diterapkan masing masing kampus, dan peminatan tersebut dipilih sendiri oleh mahasiswa. Proses ini sangat penting mengingat kesesuaian karir setiap orang akan berbeda sesuai dengan kecocokan potensinya masing-masing. *Dashboard* sistem pendukung keputusan harus dirancang dengan baik agar pengguna dapat mengetahui informasi hanya dengan melihat sekilas serta dapat mengambil tindakan yang tepat untuk memilih bidang peminatan untuk mahasiswa. Perancangan *dashboard* ini menggunakan metodologi *Pureshare* *Pureshare* dan pengolahan datanya diproses berdasarkan klasifikasi Decision Tree. *Dashboard* ini diharapkan dapat membantu kepala program studi dan dosen wali dalam mengambil keputusan untuk memilih bidang peminatan mahasiswa yang cepat tepat pada program studi S1 Sistem Informasi di Universitas Telkom.

Kata kunci : *dashboard*, sistem pendukung keputusan, Seleksi Bidang Peminatan

Abstract

Every student who studies at a college will choose a study program which is the focus of the field to be studied in the study program. After that they will choose the field of specialization provided. Generally, the division of specialization is determined by the curriculum applied by each campus, and the specialization is chosen by the students. This process is very important considering the suitability of each person's career will be different according to the suitability of their potential. Decision support system with dashboards must be well designed so that users can find out information only by looking at a glance and can take appropriate action to select specialization for students. The design of this dashboard uses a Pureshare methodology based on literature studies from the research. This dashboard is expected to help study program heads and guardian lecturers in making decisions to choose the fastest way possible and right student specialization in the S1 Information System study program at Telkom University.

Keywords: dashboard, decision support system, field of specialization selection

1. Pendahuluan

Setiap mahasiswa yang masuk perguruan akan memilih program studi (*major*) pilihan. Hal ini merupakan fokus akademis dan mereka akan mempelajari segala yang berhubungan dengan program studi tersebut. Akan tetapi perlu ilmu spesifik agar mahasiswa lebih terkonsentrasi dan terarah ke suatu bidang tertentu yaitu bidang peminatan (*minor*).

Mahasiswa program studi Sistem Informasi Universitas Telkom dapat memilih bidang peminatan dari salah satu kelompok keahlian (KK). Akan tetapi. Terdapat suatu masalah dimana mereka kesulitan menentukan peminatan yang sesuai dengan potensi dan keahlian mereka. Sehingga mereka akhirnya memilih bidang peminatan yang menurut mereka lebih mudah atau memilih berdasarkan pilihan teman. Akibatnya banyak mahasiswa merasakan kesulitan di awal, pertengahan, bahkan di akhir waktu perkuliahan setelah mengambil peminatan yang kurang sesuai. Selain itu, program studi Sistem Informasi Universitas Telkom tersebut memiliki masalah pada jumlah mahasiswa per bidang peminatan yang tidak merata, sehingga berpengaruh pada dosen yang harus mengampu banyak mahasiswa terlebih jika dosen suatu kelompok keahlian yang berjumlah sedikit. Hal ini bisa berdampak pada kualitas bimbingan yang relatif kurang, serta berdampak pada kurang baiknya nilai tugas akhir serta gagal untuk mencapai lulus tepat waktu.

Salah satu cara yang dapat membantu mahasiswa dalam mengambil keputusan adalah dengan membuat *business intelligence*, karena *business intelligence* dapat meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan serta untuk memastikan bahwa informasi yang penting dapat dieksploitasi pada saat yang tepat [1]. Diharapkan dengan menggunakan *dashboard* dapat memanfaatkan data akademik yang dimiliki mahasiswa untuk menyelesaikan persoalan terkait pemilihan bidang peminatan. Metodologi yang digunakan dalam perancangan dashboard ini adalah *pureshare*, karena pendekatannya dilakukan secara *top-down* pada analisis kebutuhan pengguna dan perencanaan bisnisnya [2]. Dan pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *unit testing* dan *usability testing*, dimana *unit testing* digunakan untuk menguji aplikasi secara sistem sedangkan *usability testing* untuk mengukur seberapa baik respon pengguna dari aplikasi.

2. Dasar Teori

2.1 Business Intelligence

Istilah *Business Intelligence* digambarkan sebagai sistem otomatis yang menyebarluaskan informasi dan mendukung proses pengambilan keputusan. Ada empat komponen penting pada platform ini, yaitu sumber sistem, akuisisi data, *data warehouse* dan tools untuk analisis dan reporting.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Istilah *Business Intelligence* digambarkan sebagai sistem otomatis yang menyebarluaskan informasi dan mendukung proses pengambilan keputusan. Ada empat komponen penting pada platform ini, yaitu sumber sistem, akuisisi data, *data warehouse* dan tools untuk analisis dan reporting.

2.3 Dashboard

Dashboard dapat didefinisikan sebagai antarmuka pengguna grafis mengandung ukuran kinerja bisnis untuk memungkinkan pengambilan keputusan. Dengan ini, dimungkinkan untuk mempromosikan partisipasi semua dalam proses peningkatan [3]. Umumnya, dashboard digunakan untuk memantau informasi dalam periode tertentu. namun beberapa pekerjaan memerlukan dashboard untuk dipantau secara real time karena aktivitas yang dipantau saat ini sedang terjadi maka penundaan dalam merespons tidak dapat ditolerir [1].

2.4 Critical Success Factor

Critical success factors banyak digunakan di ranah Sistem Informasi, akan tetapi sudah berkembang sebagai pendekatan yang lebih umum pada manajemen dalam dua dekade terakhir. Secara sederhana, CSF adalah suatu cara untuk membentuk suatu hal yang harus berjalan dengan benar untuk mencapai kesuksesan, dan membuat bisnis berkembang dan mencapai tujuan utama dari manajemen [4]. Pendekatan lainnya menyatakan bahwa CSF adalah aspek yang jika dihilangkan atau tidak dilakukan, akan menghambat suksesnya visi dan pencapaian organisasi [5].

2.5 Key Performance Indicator

Key Performance Indicator Adalah salah satu jenis metode pengukuran kerja yang paling banyak digunakan diberbagai organisasi. KPI juga dapat digunakan untuk memprediksi peluang kesuksesan atau kegagalan dari proses-proses yang dilaksanakan organisasi, sehingga dapat digunakan sebagai alat meningkatkan kinerja secara signifikan[6].

2.6. Unit Testing

Unit Testing merupakan tahapan pengujian perangkat lunak yang dilakukan langsung oleh pengembang dan bukan oleh penguji perangkat lunak, karena tahapan pengujian ini dilakukan sampai ke tahap yang lebih rinci dari sistem yang dibangun untuk mengetahui kesalahan dari sistem dan dibutuhkan pengetahuan yang rinci dan mendalam terhadap sistem yang sedang dibangun[7].

2.6 Pureshare

Pureshare merupakan salah satu metodologi pengembangan dashboard yang dikembangkan oleh vendor pureshare untuk memberi fasilitas terhadap proyek yang berhubungan dengan upaya pengelolaan dan pengukuran kinerja organisasi, termasuk pembangunan dashboard. Tahapan-tahapan pada metode ini terbagi menjadi lima tahapan yaitu planning and design stage, system and data review, prototype stage highlights, refinement stage highlights, dan release stage highlight.

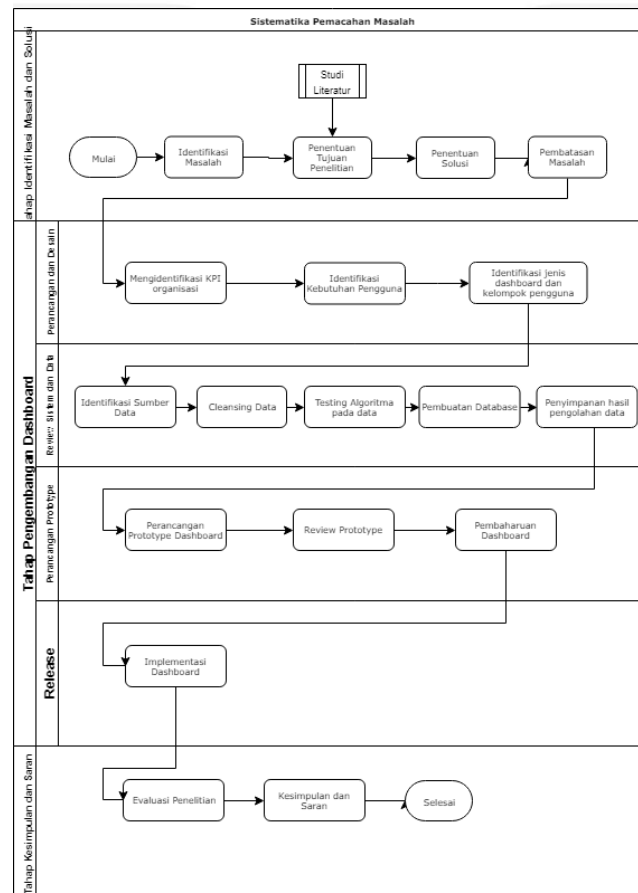
2.6 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk membangun sebuah pohon keputusan (decision tree) dari dataset yang sudah ditentukan. Algoritma C4.5 secara rekursif mengunjungi setiap simpul keputusan, memilih percabangan yang optimal, sampai tidak ada lagi cabang yang dihasilkan[8]. Langkah-langkah dalam membangun decision tree menggunakan algoritma C4.5[9] adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan training dataset
2. Menentukan atribut akar dari decision tree
3. Membuat cabang untuk masing-masing nilai atribut
4. Membagi kasus dalam cabang
5. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama
6. Proses partisi decision tree akan berhenti saat semua record dalam simpul N mendapat kelas yang sama, tidak ada atribut atau variabel di dalam record yang dipartisi lagi, dan tidak ada record di dalam cabang yang kosong

3. Pembahasan

3.1. Metode Penelitian



Gambar 1 Metodologi Penelitian

1. Tahap Identifikasi Masalah dan Solusi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi masalah, yang mana yaitu bidang peminatan mahasiswa pada Program Studi S1 Sistem Informasi seperti yang dibahas pada latar belakang penelitian ini. Setelah masalah teridentifikasi maka tujuan penelitian ini akan dapat ditentukan dengan didukung oleh studi literatur dari makalah atau dokumen lain yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan dan perancangan dashboard. Agar tujuan penelitian tetap fokus pada permasalahan utama dilakukan pembatasan masalah.

2. Tahap Pengembangan Dashboard

Langkah kedua yaitu pengembangan dashboard dilakukan dengan metode Pureshare. Proses pengembangan dengan metode ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu

a. Perencanaan dan desain

Pada tahap ini melakukan identifikasi terhadap Critical Success Factors yang diturunkan menjadi KPI, kemudian mengidentifikasi jenis dashboard beserta kelompok penggunaanya serta mengidentifikasi informasi meta dari KPI yang telah dibuat. Informasi meta disini berupa faktor-faktor yang mempengaruhi peminatan mahasiswa.

b. Review sistem dan data

Pada tahap ini dilakukan identifikasi sumber data yang akan digunakan, kemudian melakukan analisis data yang telah diperoleh, lalu melakukan cleansing data sehingga dapat menghasilkan informasi yang diharapkan. Selanjutnya dilakukan testing pada algoritma yang sudah dimodelkan. Langkah langkah tersebut telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, sehingga penulis hanya melakukan pembuatan database dan menyimpan data yang sudah diolah kedalamnya.

c. Pengembangan Prototype

Rancangan prototype dashboard dapat dibuat pada tahap ini. Rancangan prototype dashboard yang telah dibuat akan memasuki tahap review prototype yang dilakukan secara berkala sehingga akan ada pembaharuan dashboard hingga prototype dashboard disetujui oleh pengguna.

d. Release

Setelah prototype dashboard disetujui oleh pengguna, maka dashboard akan diimplementasikan kepada pengguna.

3. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan dan saran keseluruhan penelitian akan dievaluasi untuk mendapatkan kesimpulan dan saran untuk penelitian ini dalam pengembangan lebih lanjut.

3.2. Analisis dan Hasil

a. Analisis Studi Kasus

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis studi kasus pada Program Pendidikan S1 Sistem Informasi Universitas Telkom. Berdasarkan studi kasus yang terjadi, pada organisasi tersebut awalnya memiliki masalah pada jumlah mahasiswa per bidang peminatan kelas bidang peminatan yang tidak merata, sehingga berpengaruh pada dosen yang harus mengampu banyak mahasiswa

Saat ini organisasi tersebut terus berupaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mengolah data akademik mahasiswa menjadi prediksi bidang peminatan mahasiswa yang sesuai dengan ilmu pengetahuan dan skill mahasiswa S1 Sistem Informasi Universitas Telkom, namun masih memiliki kelemahan dalam melakukan pengolahan data dalam memprediksi bidang peminatan mahasiswa yaitu masih menggunakan cara manual seperti menggunakan spreadsheet. Banyaknya bidang peminatan juga berdampak pada lamanya pengolahan data tersebut.

Agar aplikasi yang dibuat sesuai dengan harapan pengguna, yaitu kepala program studi dan dosen wali serta mahasiswa, maka peneliti menggunakan konsep *Critical Success Factor* untuk mengidentifikasi atribut yang diperlukan seperti key performance indicator, target yang harus dicapai, serta tindakan yang harus dilakukan untuk mencapai rencana strategis program studi.

Tabel I. Kriteria Success Factor Prodi S1 Sistem Informasi Universitas Telkom

Kriteria	Sub-Kriteria
Internal Process	Business Performance Review

Berikut identifikasi *Success Factor* dari beberapa perspektif kriteria pada tabel di atas:

1. *Business Performance Review*, diartikan sebagai penilaian kinerja karyawan berdasarkan tanggung jawab fungsional masing-masing individu. Hal ini akan memudahkan perusahaan untuk mengetahui performansi dan juga dapat dilakukan evaluasi agar kedepannya terjadi perbaikan dan peningkatan performansi.

Dari success factor di atas ditentukanlah Key Performance Indicator seperti tabel II dan III.

Tabel II. Strategic Objective & KPI Meningkatkan rata-rata kelulusan tepat waktu

Strategic objective		Meningkatkan rata rata kelulusan tepat waktu		
Performance Objective	KPI	Actual	Rate	Pengukuran
- Persentase mahasiswa Lulus Tepat Waktu	- Rasio perbandingan mahasiswa lulus tepat waktu			- Persentase
- Kesesuaian jumlah mahasiswa dengan kuota bidang peminatan	- Jumlah mahasiswa per peminatan - Rata-rata mahasiswa bimbingan per dosen - Rasio perbandingan mahasiswa tidak lulus seleksi peminatan			- Jumlah - Rata-Rata - Persentase

Tabel III. Komponen Dashboard dan Pemetaan KPI

No	Komponen	KPI																																			
1.	<p>YTD Revenue (U.S. \$) \$463,098</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rasio perbandingan mahasiswa lulus tepat waktu - Rata-rata mahasiswa bimbingan per dosen - Rasio perbandingan mahasiswa tidak lulus seleksi peminatan 																																			
2.	<table border="1"> <caption>Top Customers this Quarter</caption> <thead> <tr> <th>Customer</th> <th>QTD Sales</th> <th>Sales in Pipeline</th> <th>Total with Pipeline</th> <th>% of Last Quarter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soleil Vacations</td> <td>43,974</td> <td>22,983</td> <td>66,957</td> <td>154%</td> </tr> <tr> <td>The Traveler's Connection</td> <td>39,854</td> <td>17,384</td> <td>57,238</td> <td>99%</td> </tr> <tr> <td>Horizon Hunters</td> <td>35,801</td> <td>10,374</td> <td>46,175</td> <td>126%</td> </tr> <tr> <td>Always a Guest</td> <td>28,374</td> <td>11,039</td> <td>39,413</td> <td>72%</td> </tr> <tr> <td>Lap of Luxury</td> <td>27,443</td> <td>9,374</td> <td>36,817</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>Adventure Romps</td> <td>20,384</td> <td>13,948</td> <td>34,332</td> <td>94%</td> </tr> </tbody> </table>	Customer	QTD Sales	Sales in Pipeline	Total with Pipeline	% of Last Quarter	Soleil Vacations	43,974	22,983	66,957	154%	The Traveler's Connection	39,854	17,384	57,238	99%	Horizon Hunters	35,801	10,374	46,175	126%	Always a Guest	28,374	11,039	39,413	72%	Lap of Luxury	27,443	9,374	36,817	53%	Adventure Romps	20,384	13,948	34,332	94%	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah mahasiswa per peminatan
Customer	QTD Sales	Sales in Pipeline	Total with Pipeline	% of Last Quarter																																	
Soleil Vacations	43,974	22,983	66,957	154%																																	
The Traveler's Connection	39,854	17,384	57,238	99%																																	
Horizon Hunters	35,801	10,374	46,175	126%																																	
Always a Guest	28,374	11,039	39,413	72%																																	
Lap of Luxury	27,443	9,374	36,817	53%																																	
Adventure Romps	20,384	13,948	34,332	94%																																	

Penyajian informasi pada aplikasi ini menggunakan metode dashboard supaya mempermudah dalam membaca dan menerima informasi oleh pengguna. Aplikasi ini akan dikembangkan pada platform web berbasis PHP Laravel dengan MySQL sebagai databasenya. Dalam life-cycle pengembangan aplikasi ini peneliti menggunakan metode Pureshare. Dalam penerapannya, aplikasi pihak ketiga akan mengambil data yang tersimpan pada database untuk kemudian divisualisasikan pada dashboard dalam bentuk grafik maupun tabel. Selain itu aplikasi akan menampilkan beberapa informasi seperti jumlah mahasiswa per-bidang peminatan, grafik mahasiswa lulus tepat waktu.

b. Perancangan Dashboard

Perancangan dashboard pada penelitian ini menggunakan metode pureshare. Pureshare sendiri membagi perancangan dashboard menjadi empat tahap, yaitu:

1. Perencanaan dan Desain

Dalam penelitian ini, jenis aplikasi *dashboard* yang akan dikembangkan adalah *strategic dashboard*. Agar aplikasi yang dibuat sesuai dengan harapan pengguna dalam hal ini kepala program studi dan dosen keprofesian, maka peneliti menggunakan konsep *critical success factor* dari sisi customer untuk mengidentifikasi atribut yang diperlukan seperti key performance indicator, target yang harus dicapai seperti pada tabel II dan III

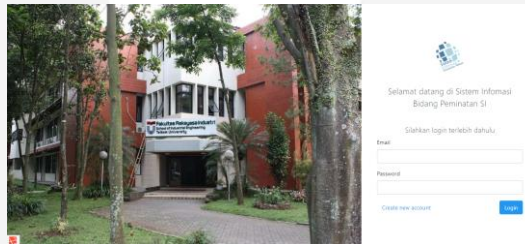
2. Review Sistem dan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mahasiswa yang diperoleh dari Direktorat Sistem Informasi Universitas Telkom. Data tersebut pada tahun 2019. Data yang diperoleh berupa data mentah mahasiswa dari angkatan 2014 hingga angkatan 2017. Dari data yang diperoleh masih banyak field yang mengandung nilai null serta masih terdapat duplikasi data, hal ini membuat data harus memasuki tahap cleansing terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam database.

3. Review Sistem dan Data

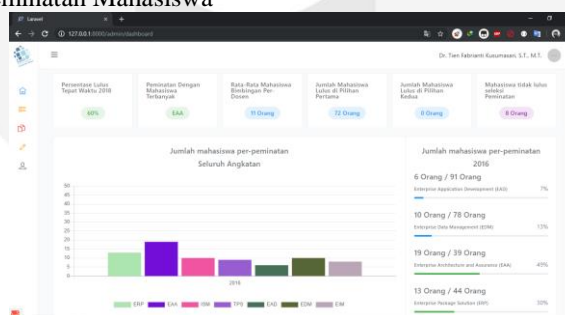
Setelah mendapatkan informasi dari data yang telah dibersihkan serta KPI yang telah dipetakan dalam balanced scorecard, perancangan *prototype* mulai dibuat. Berikut merupakan perancangan *prototype dashboard* pada penelitian ini.

a. Halaman Login

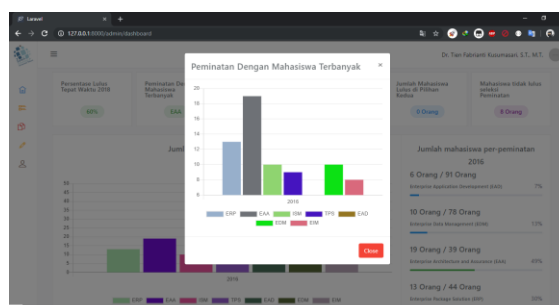


Gambar 2 Halaman Login

b. Halaman Dashboard Peminatan Mahasiswa



Gambar 3 Halaman Dashboard Peminatan Mahasiswa



Gambar 4 Detil Grafik pada Dashboard Peminatan Mahasiswa

c. Halaman Prediksi Peminatan Mahasiswa

nim	nama	pilihan 1	nilai pilihan 1	pilihan 2	nilai pilihan 2	Prediksi Peminatan	Keputusan	Action
1202160002	AULIA NURI WIGRAMATI	Enterprise Package Solution ESP		Enterprise Data Management EDM	A	Enterprise Package Solution ESP	Enterprise Package Solution ESP	Ya
1202160009	RAFLY ZULFI KOBANDANSH	Enterprise Package Solution ESP		Enterprise Data Management EDM	A	Enterprise Package Solution ESP	Enterprise Package Solution ESP	Ya
1202160011	OKYIA AFRAH	Enterprise Package Solution ESP	AB	Enterprise Data Management EDM	AB	Enterprise Package Solution ESP	Enterprise Package Solution ESP	Ya

Gambar 4 Halaman Prediksi Peminatan Mahasiswa

d. Halaman Prediksi Peminatan Ditolak

nim	nama	pilihan 1	nilai pilihan 1	pilihan 2	nilai pilihan 2	Prediksi Peminatan	Keputusan	Action
1202160019	FADUL MUHAMMAD	Enterprise Application Development EAD	B	Information System Management ISM	D	Enterprise Application Development EAD	Ditolak	Ya
1202160062	REVA SETIA LESMANA	Enterprise Architecture and Assurance ESA	A	Technopreneurship TPS	A	Enterprise Package Solution ESP	Ditolak	Ya
1202160082	RINALDY JABAR SETIA	Enterprise Data Management EDM	BC	Enterprise Package Solution ESP	A	Enterprise Data Management EDM	Ditolak	Ya
1202160089	ADILLA AMALIA AFR	Information System Management ISM	B	Enterprise Data Management EDM	A	Information System Management ISM	Ditolak	Ya
1202160103	VINDHA NOVRIANI TANUNING	Enterprise Package Solution ESP	AB	Enterprise Data Management EDM	A	Enterprise Package Solution ESP	Ditolak	Ya

Gambar 5 Halaman Prediksi Peminatan Mahasiswa Ditolak

Konfirmasi

Approve pada 1202160019 atas nama FADUL MUHAMMAD

Enterprise Application Development EAD

Ya Tidak

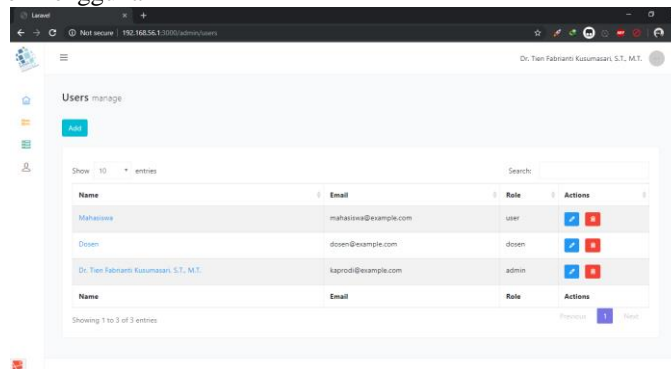
Gambar 6 Tampilan Approval Prediksi Peminatan Mahasiswa Ditolak

e. Halaman Manajemen Dosen Keprofesian

Nama Dosen	Bidang Peminatan	Actions
Dosen TPS	Technopreneurship TPS	<input checked="" type="checkbox"/>
Dosen EDM	Enterprise Data Management EDM	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 7 Halaman Prediksi Peminatan Mahasiswa Ditolak

f. Halaman Manajemen Pengguna



Gambar 8 Halaman Prediksi Peminatan Mahasiswa Ditolak

4. Release

Pada tahap ini, dashboard diuji menggunakan uji fungsionalitas. Testing pada aplikasi ini diuji oleh pengembang untuk mengetahui kesalahan dari sistem dan dibutuhkan pengetahuan yang rinci dan mendalam terhadap sistem yang sedang dibangun. Hasil dari pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa hampir semua fitur dan fungsi pada aplikasi ini telah dapat berjalan dengan semestinya dengan ada satu fungsi berjalan dengan waktu sedikit lebih lama.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada uraian-uraian sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Sistem yang menyajikan informasi tentang kondisi bidang peminatan di Program Studi Sistem Informasi dibuat dengan metode *pureshare*. Perancangan dan pengembangan dimulai dari Analisis dan identifikasi kebutuhan, identifikasi sistem dan data, perancangan tampilan, perbaikan prototype, hingga implementasi aplikasi. Sedangkan untuk pengolahan data menggunakan model klasifikasi *Decision Tree* yang sebelumnya diinput terlebih dahulu kemudian diolah menggunakan *Pentaho Data Integration* dan kemudian diproses menggunakan php berdasarkan hasil model algoritma C.45 yang kemudian memberikan rekomendasi bidang peminatan mahasiswa untuk selanjutnya disetujui oleh Kepala Program Pendidikan dan Dosen Keprofesian.

Daftar Pustaka:

- [1] S. Wibowo, "Analisis Dan Perancangan Dashboard Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Rekam Data Akademik," 2018.
- [2] E. Rainarli and A. Romadhan, "Perbandingan Simple Logistic Classifier dengan Support Vector Machine dalam Memprediksi Kemenangan Atlet," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, 2017.
- [3] S. Vilarinho, I. Lopes, and S. Sousa, "Developing dashboards for SMEs to improve performance of productive equipment and processes," *J. Ind. Inf. Integr.*, 2018.
- [4] M. Marais, E. du Plessis, and M. Saayman, "A review on critical success factors in tourism," *J. Hosp. Tour. Manag.*, 2017.
- [5] H. Clife, *Simple Solutions to Strategic Success: The One-page C@ps Planning Process*, 2nd ed. Knores, 2006.
- [6] D. Parmenter, *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. 2010.
- [7] M. Ehmer and F. Khan, "A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, 2013.
- [8] I. Rahmayuni, "Perbandingan Performansi Algoritma C4.5 dan CART Dalam Klasifikasi Data Nilai Mahasiswa Prodi Teknik Komputer Politeknik Negeri Padang," *Teknoif*, 2014.
- [9] D. Y. Putri, R. Andreswari, and M. A. Hasibuan, "Analysis of Students Graduation Target Based on Academic Data Record Using C4.5 Algorithm Case Study: Information Systems Students of Telkom University," in *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2018*, 2019.