

PERANCANGAN SISTEM PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO MENGUNAKAN UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Junta Zeniarja¹⁾, Abu Salam²⁾, dan Farda Alan Ma'ruf³⁾

^{1, 2, 3)} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Imam Bonjol no. 207, Semarang 50131, Jawa Tengah

e-mail: junta@dsn.dinus.ac.id¹⁾, abu.salam@dsn.dinus.ac.id²⁾, 111201911960@mhs.dinus.ac.id³⁾

* Korespondensi: e-mail: junta@dsn.dinus.ac.id

ABSTRAK

Mahasiswa ialah salah satu tiang yang sangat berarti dalam siklus hidup suatu Universitas. Jumlah kelulusan suatu Universitas sering kali mempunyai perbandingan yang kecil bila dibanding dengan jumlah mahasiswa yang diperoleh pada tahun akademik yang serupa. Tingkatan kelulusan mahasiswa yang kecil ini bisa disebabkan oleh sebagian aspek, seperti banyaknya aktivitas kemahasiswaan yang diiringi oleh aspek ekonomi, serta aspek-aspek lainnya. Perihal ini membuat sesuatu Universitas wajib mempunyai desain ataupun metode yang bisa memperhitungkan apakah mahasiswa itu bisa lulus dengan durasi yang sesuai. Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan di dalam Universitas adalah mahasiswa yang lulus dengan durasi yang sesuai. Semakin banyak mahasiswa yang lulus dengan durasi yang sesuai (dalam hal ini untuk sarjana yaitu ≤ 8 semester), harus berbanding yang sama atau lebih tinggi terhadap jumlah mahasiswa yang masuk pada suatu Universitas. Jika jumlah mahasiswa yang tidak lulus dengan durasi yang sesuai lebih tinggi, maka dapat menyebabkan lonjakan peningkatan jumlah data akademis dari semua mahasiswa yang masih terdaftar sehingga akan mempengaruhi citra dan reputasi dari Universitas yang nantinya dapat mengancam nilai akreditasi Universitas tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sistem yang dapat memprediksi kelulusan mahasiswa. Objek Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro. Perancangan sistem prediksi menggunakan diagram Unified Modelling Language (UML). Diharapkan sistem prediksi kelulusan mahasiswa ini dapat berjalan optimal sehingga dapat memprediksi dan mengantisipasi secara dini profil kelulusan mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro yang tidak sesuai meskipun di tengah wabah pandemi Covid-19.

Kata Kunci: Kelulusan, Mahasiswa, Perancangan, Prediksi, UML.

ABSTRACT

Students are one of the most important pillars in the life cycle of a university. A university's graduation rate is often a small comparison when compared to the number of students obtained in the same academic year. This small student graduation rate can be caused by several aspects, such as the many student activities accompanied by economic aspects, as well as other aspects. This makes it mandatory for a university to have a design or method that can take into account whether the student can graduate with the appropriate duration. One of the factors that support success at the University is students who graduate with the appropriate duration. The more students who graduate with the appropriate duration (in this case for undergraduates, namely ≤ 8 semesters), it must be equal to or higher than the number of students entering a university. If the number of students who do not graduate with the appropriate duration is higher, it can cause a spike in the increase in the number of academic data from all students who are still registered so that it will affect the image and reputation of the University which can later threaten the University's accreditation value. To overcome this, we need a system that can predict student graduation. The object of this research was the students of Dian Nuswantoro University. Prediction system design using Unified Modeling Language (UML) diagrams. It is hoped that this student graduation prediction system can run optimally so that it can predict and anticipate early the graduation profile of Dian Nuswantoro University students who do not match even in the midst of the Covid-19 pandemic outbreak.

Keywords: *Design, Graduation, Prediction, Student, UML.*

I. PENDAHULUAN

Mahasiswa merupakan salah satu tiang yang sangat berarti dalam siklus hidup suatu Universitas [1]. Dalam perkembangannya, Universitas bisa dipengaruhi oleh berapa banyak jumlah alumnus strata-1 (S1) tersebut. Jumlah kelulusan suatu Universitas sering kali mempunyai perbandingan yang kecil bila dibanding dengan jumlah mahasiswa yang diperoleh pada tahun akademik yang serupa [2], [3], [4]. Tingkatan kelulusan mahasiswa yang kecil ini bisa disebabkan oleh sebagian aspek, seperti banyaknya aktivitas kemahasiswaan yang diiringi oleh aspek ekonomi, serta aspek-aspek lainnya. Perihal ini membuat sesuatu Universitas wajib mempunyai desain ataupun metode yang dapat memperhitungkan apakah mahasiswa itu bisa lulus dengan durasi yang sesuai. Pada umumnya, seseorang mahasiswa strata-1 (S1) menempuh pembelajaran sepanjang 8 semester [5]. Namun, dengan adanya beberapa aspek yang sudah dijelaskan sebelumnya, bisa membuat durasi menempuh pembelajaran S1 menjadi lebih lama, ataupun tidak lulus dengan durasi yang sesuai.

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan di dalam Universitas adalah mahasiswa yang lulus dengan durasi yang sesuai [6], [7], [8]. Semakin banyak mahasiswa yang lulus dengan durasi yang sesuai (dalam hal ini untuk sarjana yaitu ≤ 8 semester), harus berbanding yang sama atau lebih tinggi terhadap jumlah mahasiswa yang masuk pada suatu Universitas [9], [10]. Jika jumlah mahasiswa yang tidak lulus dengan durasi yang sesuai lebih tinggi, maka dapat menyebabkan lonjakan peningkatan jumlah data akademis dari semua mahasiswa yang masih terdaftar sehingga akan mempengaruhi citra ataupun reputasi dari Universitas yang nantinya dapat mengancam nilai akreditasi dari Universitas tersebut [11], [12], [13].

Universitas butuh mengetahui sikap mahasiswa, berikutnya faktor-faktor yang bisa menimbulkan kegagalan mahasiswa bisa ditinjau dengan lebih baik [14], [15]. Oleh karena itu, dengan kemampuan akademik yang rendah, usia masuk universitas, indeks prestasi ataupun faktor-faktor lainnya, bisa digunakan untuk menentukan tingkat kelulusan yang sesuai dengan masa studi. Di tiap dini tahun akademik, kerap terjalin tidak seimbangannya perbandingan mahasiswa baru yang masuk dengan mahasiswa yang lulus. Tidak hanya itu, lonjakan penerimaan mahasiswa baru kadangkala tidak balance dengan jumlah mahasiswa yang lulus dengan masa studi 4 tahun (8 semester) [5], [16], [17]. Bahkan, sekarang ada aturan baru dari pemerintah bahwa masa aktif mahasiswa S1 hanya 7 tahun. Akibatnya ini yang menjadikan masalah di setiap Universitas, yaitu terdapat penumpukan mahasiswa yang relevan di tiap rentang waktu kelulusan, alhasil proses pembelajaran tidak berjalan maksimal [18], [19].

Apalagi dengan adanya wabah pandemi Covid-19 pada awal tahun 2020, yang menyebabkan segala proses pendidikan dilakukan secara daring atau online. Sehingga banyak mahasiswa yang mengeluhkan tidak terbiasa untuk mendapatkan materi kuliah secara daring, sehingga proses pendidikan berjalan tidak maksimal [20], [21]. Banyak mahasiswa yang dari pedalaman tidak didukung dengan koneksi internet yang baik, terkendala kuota, dan ada juga terkendala pemahaman materi kuliah yang kurang mendalam, atau dengan kata lain tidak mantep kalau tidak tatap muka secara langsung (offline). Akibatnya juga akan berdampak dengan kelulusan mahasiswa nantinya.

Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS) merupakan salah satu akademi besar swasta berakreditasi institusi A yang terletak di Semarang, Indonesia. Berdiri pada tahun 1990, yang dipandu oleh bpk rektor Prof. Dr. Ir. Edi Noersasongko, M. Kom. Prof. Edi mengatakan bahwa Universitas kita bertumbuh cepat serta jadi fasilitator pembelajaran terbesar yang bermutu. UDINUS berkomitmen buat membagikan pembelajaran untuk setiap masyarakat serta pada jalur kehidupan [22]. Salah satu fakultas yang ada dan menjadi andalan dari UDINUS adalah Fakultas Ilmu Komputer yang memiliki jumlah mahasiswa paling banyak, terutama prodi Teknik Informatika Strata-1 (S1) yang memiliki mahasiswa yang kompleks dan terbanyak daripada prodi yang lain. Sehingga sesuai jika data kelulusan mahasiswa prodi Teknik Informatika S1 dijadikan sebagai objek untuk diteliti.

Data kelulusan mahasiswa dalam jumlah yang signifikan itu bila diolah memakai sebagian tata cara khusus hendak membagikan informasi terkini yang bisa menolong pihak Universitas dalam mengambil keputusan ataupun kebijaksanaan [23], [24]. Salah satu kebijaksanaannya yakni bisa dipakai buat

memperhitungkan kelulusan dengan cara ini dalam meningkatkan jumlah kelulusan mahasiswa serta meminimalisir jumlah mahasiswa yang tidak lulus sesuai dengan masa studinya. Salah satu metode dalam melaksanakan prediksi yang bisa dipakai yaitu dengan metode *knowledge discovery* ataupun disebut sebagai Data Mining. Data mining ialah proses dalam mengekstraksi knowledge ataupun pengetahuan beberapa data yang jumlahnya banyak yang sebelumnya tidak diketahui [25], [26]. Goal data mining disini ialah untuk mengekstraksi data yang bermanfaat dari sejumlah data yang ada. Data mining ialah cara yang memakai satu ataupun lebih metode pada machine learning buat melaksanakan analisa serta ekstraksi dengan cara otomatis dari sejumlah data yang banyak.

Hal inilah yang mendasari tim kami mengusulkan untuk membangun Perancangan Sistem Prediksi Kelulusan Mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro menggunakan Unified Modeling Language (UML). Sehingga dengan adanya sistem ini dapat mengoptimalkan lulusan mahasiswa di lingkungan Universitas Dian Nuswantoro dan mengantisipasi secara dini profil kelulusan mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro meskipun di tengah wabah pandemi Covid-19.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *State of The Art Penelitian*

Berbagai penelitian sebelumnya yang relevan dan sudah pernah dilakukan antara lain:

1. Sistem Simulasi Prediksi Profil Kelulusan Mahasiswa dengan Decision Tree yang diusulkan oleh Becti Amalia A dan Ridha Sefina S (2018), mereka melakukan prediksi profil kelulusan mahasiswa berdasarkan data saat mendaftar sebagai mahasiswa. Dimana hasil prediksi tersebut berhasil diterapkan dan bisa dipakai oleh prodi buat melaksanakan aksi prediksi lewat aktivitas pembimbingan akademik, pembimbingan skripsi serta aktivitas yang lain [27].
2. Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis K-Nearest Neighbor (K-NN) yang diusulkan oleh Lalu Abd Rahman Hakim dkk (2019), mereka menggunakan algoritma K-NN buat bisa mengenali kelulusan mahasiswa pada permasalahan terkini dengan metode mengadaptasi pemecahan dari permasalahan tadinya yang mempunyai korelasi dengan permasalahan terkini. Didapatkan hasil berupa nilai keakuratan tertinggi sebesar 98% pada K=1 untuk klasifikasi “Tepat Waktu” dan 98% pada K=2 untuk klasifikasi “Tidak Tepat Waktu” [1].
3. Educational Data Mining untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier yang diusulkan oleh Edi Sutoyo dan Ahmad Almaarif (2020) dengan melaksanakan penemuan mahasiswa yang beresiko pada langkah dini pembelajaran serta ditopang dengan muat kebijaksanaan yang bisa memusatkan mahasiswa supaya bisa menuntaskan pendidikannya. Data diperoleh dari Universitas Telkom sebanyak 4000 data instance, didapatkan hasil berupa nilai akurasi 73,725%, precision 0,742, recall 0,736 dan F-measure 0,735 [5].
4. Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa menggunakan algoritma Naïve Bayes (Studi Kasus STMIK Primakara) yang diusulkan oleh Putu Sainanda Cahyani Moonallika dkk (2020), mereka menggunakan metode Naïve Bayes Classifier dalam memprediksi kelulusan mahasiswa, didapatkan hasil evaluasi yang sudah baik berupa nilai recall, accuracy dan precision sebesar 80% [18].
5. Penerapan Algoritma Support Vector Machine untuk Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu yang diusulkan oleh Emy Haryatmi dan Sheila Pramita Hervianti (2021), mereka mempraktikkan algoritma SVM dari data pelatihan serta data pengujian diperoleh hasil pengujian golongan awal dengan jumlah data pelatihan sebesar 90% serta data pengujian sebesar 10% membuktikan kalau algoritma SVM membagikan angka keakuratan yang amat bagus ialah sebesar 94.4% [28].

B. *Klasifikasi*

Klasifikasi merupakan sesuatu metode yang bisa dipakai buat melukiskan input jadi output diskrit yang dikenal dengan label serta kategori. Kategori buat sesuatu pemantauan diprediksi oleh pemetaan guna. Sebagai contoh, penampilan dari sesuatu berkas mahasiswa bisa diklasifikasikan selaku “lulus” atau “tidak lulus”. Beberapa algoritma klasifikasi antara lain Support Vector Machine, Decision Tree, Discriminant

Analysis, K-Nearest Neighbor, Neural Network, dan Naïve Bayes. Salah satu tata cara yang bisa dipakai buat klasifikasi dengan cara maksimal adalah Decision Tree C4.5. Algoritma C4.5 adalah salah satu metode klasifikasi machine learning yang dipakai pada cara Data Mining dengan membuat sesuatu pohon keputusan (decision tree) yang direpresentasikan dalam wujud rule atau pola. Algoritma C4.5 juga termasuk sebagian dari jenis algoritma yang menerapkan pohon keputusan dan termasuk ke dalam teknik klasifikasi dan prediksi yang sangat *strong* dan *famous* [29], [30]. Selain itu, penelitian yang menerapkan algoritma Decision Tree C4.5 [31], [32] menunjukkan hasil optimal, yang menandakan bahwa algoritma ini layak digunakan untuk data kelulusan mahasiswa.

III. METHODOLOGY

A. Metode Pengumpulan Data

Pada riset ini, data serta informasi dibutuhkan selaku materi dalam riset paling utama dalam perihal penyediaan sirkulasi data. Uraian untuk kebutuhan data, fungsi serta sikap user ataupun sistem dicoba lewat observasi, wawancara maupun crawling data pada situs resmi Universitas Dian Nuswantoro (<https://dinus.ac.id/>), serta data mahasiswa diambil dari Pusat Sistem Informasi (PSI) Universitas Dian Nuswantoro dan DINUSTEK.

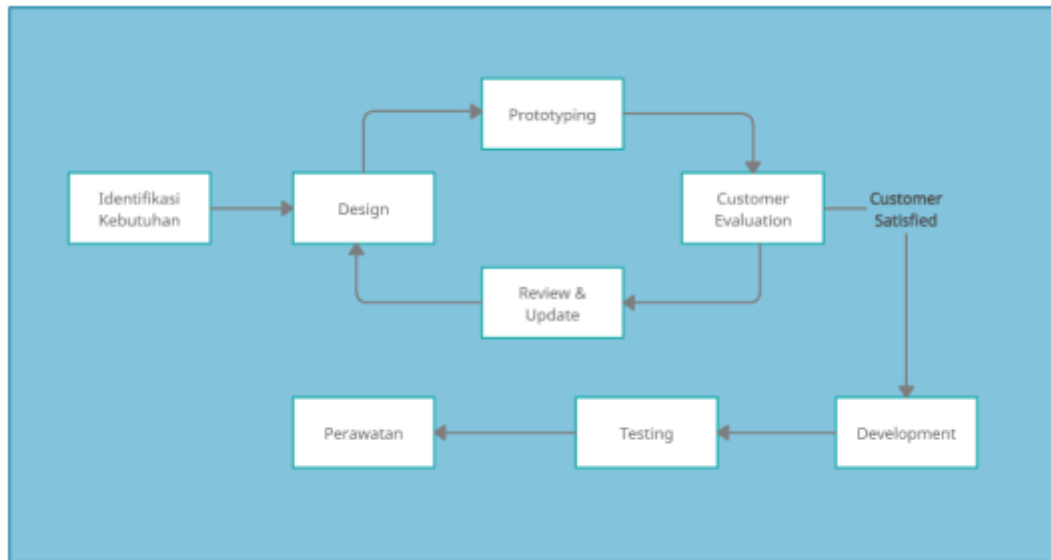
Data yang sudah didapatkan selanjutnya direkap dan dihasilkan analisis deskriptif dari masing – masing variabel. Hasil analisa terlihat pada Gambar I tentang sampel data kelulusan mahasiswa yang dipakai.

[illegible]

Gambar I. Sampel Data Kelulusan Mahasiswa

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dicoba ditunjukkan pada Gambar II mengenai SDLC dengan bentuk Prototype, dimana membuat serta mengkonsep suatu *software* ataupun sistem dengan memakai bentuk Prototype dari *Software Development Life Cycle* (SDLC). Prototype dipakai sebab bisa membiasakan kebutuhan user (pengguna). Bila user tidak cocok ataupun menginginkan pergantian bagian, hingga dapat diadakan koreksi. Berikutnya, bisa mempercepat durasi dan tidak membutuhkan banyak developer ataupun programmer dalam membuat sistem itu.



Gambar II. SDLC dengan Model Prototype

C. Alat Penelitian

Tools atau perlengkapan yang digunakan dalam riset ini terdiri dari *hardware* dan *software*. Developing program dicoba dengan memakai Laptop ASUS, processor Intel Core i7–7700HQ @ 2,80GHz, VGA nVidia Geforce GTX 1060 GDDR5 @6G, RAM 16GB, Hardisk 1256 GB, dan sistem operasi Windows 10 Home Single Language 64bit. Sebaliknya pada *software* pendukung yang lain yang dibutuhkan buat meningkatkan sistem ditunjukkan pada Tabel I:

Tabel I. Alat Pendukung Penelitian

Fase	Alat	Fungsi
Pemodelan (Analisa dan Desain)	Enterprise Architech	Untuk menggambar UML
Implementasi Model	V.S. Code	Koding
	XAMPP	Web Server
	MySQLyog	Database
	Chrome	Web Browser
	Laravel	Develop Sistem
	Python	Pemodelan
	Rapidminer	Analisa Model

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Sistem

Sistem yang akan dideploy berbasis web yang bisa memprediksi kelulusan mahasiswa. Sistem ini dibuat dengan menggunakan framework Laravel. Sistem ini dibuat guna memprediksi kelulusan mahasiswa dan mengetahui faktor keterlambatan kelulusan mahasiswa dengan cara melihat histori dari data yang sudah dimiliki kemudian mengklasifikasifikasikannya serta memberikan rekomendasi terhadap faktor dari permasalahan yang sudah ditemukan dalam masa perkuliahan agar lebih dapat mengurangi keterlambatan kelulusan mahasiswa yaitu mengetahui penempatan matakuliah. Dengan melakukan pengolahan data rekap nilai mahasiswa dari tahun-tahun sebelumnya sebagai dasar untuk menganalisis serta mencari tahu faktor matakuliah apa yang mendominasi sehingga membuat mahasiswa lulus tidak tepat waktu. Analisis ini dapat membantu setup prodi dalam meningkatkan kualitas prodi di universitas atau perguruan tinggi. Penggunaan dari sistem ini dibagi jadi 2, yaitu admin dan mahasiswa. Mahasiswa login menggunakan username dan password yang disiapkan kemudian dapat melihat berapa lama mahasiswa diprediksi untuk lulus kuliah. Sedangkan admin memiliki role untuk melihat data mahasiswa, statistik mahasiswa, data prediksi kelulusan mahasiswa dan evaluasi data.

B. Rancangan Sistem

- Use Case Diagram



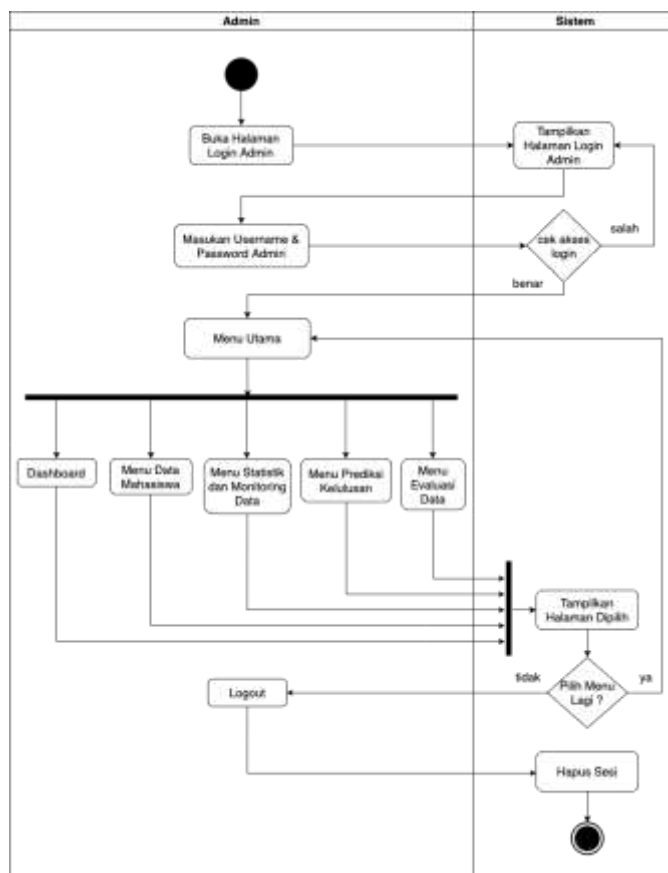
Gambar III. Use Case Diagram Sistem

- Sequence Diagram



Gambar IV. Sequence Diagram Sistem

- Activity Diagram



Gambar V. Activity Diagram Sistem

- Database
 - Tabel Mahasiswa: mst_mhs

Tabel II. Struktur Tabel Mahasiswa

Field	Type	Length	Unsign...	Zer...	Bin...	Allow N...	K...	Default	Extra
nim	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
sex	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
kota_asal	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
jml_ajuan_cuti	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
jml_tunggakan	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
usia	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
beasiswa	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
marital	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
jml_aktivitas_kemaha...	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
jml_prestasi	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
ips1	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
ips2	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
ips3	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
ips4	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None
label	INT	11	☐	☐	☐	☒		NULL	None

- Tabel User: users

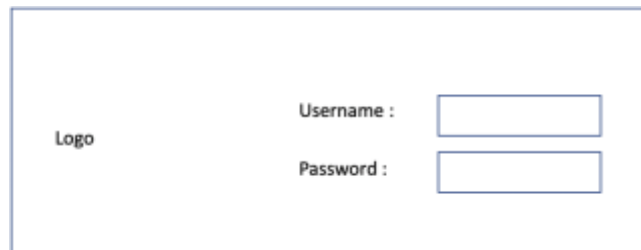
Tabel III. Struktur Tabel User

Field	Type	Length	Unsign...	Zer...	Bin...	Allow N...	K...	Default	Extra
id	BIGINT	20	☒	☐	☐	☐	PRI		auto_increment
name	VARCHAR	191	☐	☐	☐	☐			None
username	VARCHAR	191	☐	☐	☐	☐	UNI		None
email	VARCHAR	191	☐	☐	☐	☐	UNI		None
password	VARCHAR	191	☐	☐	☐	☐			None
role_id	BIGINT	20	☒	☐	☐	☐			None
foto	VARCHAR	191	☐	☐	☐	☒		NULL	None
remember_token	VARCHAR	100	☐	☐	☐	☒		NULL	None
created_at	TIMESTAMP		☐	☐	☐	☒		NULL	None
updated_at	TIMESTAMP		☐	☐	☐	☒		NULL	None
deleted_at	TIMESTAMP		☐	☐	☐	☒		NULL	None

- Desain Interface

Desain Interface dibuat untuk merancang tampilan yang akan dibuat pada Sistem Prediksi Kelulusan ini. Berikut Desain Interface yang dibuat.

- Desain Interface Login



The login interface consists of a rectangular box. On the left side, there is a placeholder for a 'Logo'. To the right of the logo, there are two input fields. The first is labeled 'Username :' and the second is labeled 'Password :'. Both labels are positioned to the left of their respective input boxes.

Gambar VI. Desain Interface Login

- Desain Interface Mahasiswa

Tabel IV. Desain Interface Mahasiswa

No	Thn Masuk	Status Lulus		Jenis kelamin		Kota Asal		Jumlah Cuti		dst...
		Lulus	Belum	L	P	Dalam Kota	Luar Kota	Pernah Cuti	Belum Pernah	
1	2012									
2	2013									
3	2014									
4	2015									
5	2016									

- Desain Interface Prediksi Kelulusan

Tabel V. Desain Interface Prediksi Kelulusan

Prediksi	Jenis kelamin		Kota Asal		Jumlah Cuti		dst...
	L	P	Dalam Kota	Luar Kota	Pernah Cuti	Belum Pernah	
<= 8 Sm							
> 8 SM							

C. Implementasi Sistem

- Halaman Home

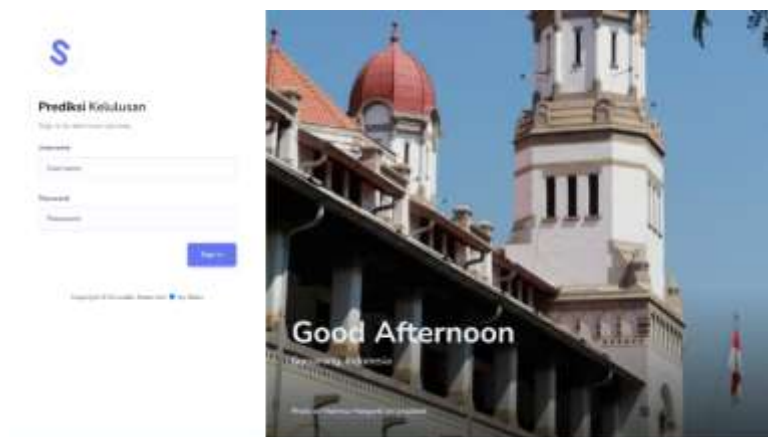
Untuk halaman home sistem prediksi kelulusan mahasiswa seperti terlihat pada Gambar VII dibawah ini. Halaman Home merupakan tampilan awal sistem.



Gambar VII. Halaman Home

- **Halaman Login**

Untuk halaman login sistem prediksi kelulusan mahasiswa seperti terlihat pada Gambar VIII dibawah ini. Halaman login merupakan tampilan login sebagai awalan untuk memasuki sistem diperlukan login terlebih dahulu.



Gambar VIII. Desain Halaman Login

- **Halaman Master Mahasiswa**

Untuk halaman master mahasiswa seperti terlihat pada Gambar IX dibawah ini. Halaman master mahasiswa merupakan tampilan data master mahasiswa yang digunakan.

[illegible]

Gambar IX. Halaman Master Mahasiswa

- **Halaman Prediksi Kelulusan Mahasiswa**

Untuk halaman prediksi kelulusan mahasiswa seperti terlihat pada Gambar X dibawah ini. Halaman prediksi kelulusan mahasiswa merupakan halaman hasil prediksi kelulusan mahasiswa hasil dari olah sistem.

[illegible]

Gambar X. Halaman Prediksi Kelulusan Mahasiswa

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem prediksi kelulusan mahasiswa didapatkan kesimpulan bahwa sistem telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem juga dapat memprediksi kelulusan dengan baik dan tersimpan dalam database dengan baik. Sistem dirancang dengan diagram UML dan dikembangkan dengan framework Laravel serta database MySQL.

Sehingga dengan adanya sistem ini dapat mengoptimalkan lulusan mahasiswa di lingkungan Universitas Dian Nuswantoro dan mengantisipasi secara dini profil kelulusan mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro meskipun di tengah wabah pandemi Covid-19.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami berikan kepada LPPM Universitas Dian Nuswantoro, Dinustek dan tim peneliti yang telah mendanai serta berkontribusi dalam skim Penelitian Dasar Perguruan Tinggi (PDPT) ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. A. R. Hakim, A. A. Rizal, and D. Ratnasari, "Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berbasis K-Nearest Neighbor (K-NN)," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, 2019.

- [2] G. A. Agarkov, A. A. Tarasyev, and A. D. Sushchenko, "Optimization of Students' Graduation by the University Taking into Account the Needs of the Labor Market," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 53, no. 2, pp. 17399–17404, 2020.
- [3] L. O. M. Zulfikar, N. Renaningtias, and M. Y. Fathoni, "Educational Data Mining in Graduation Rate and Grade Predictions Utilizing Hybrid Decision Tree and Naïve Bayes Classifier," no. Conrist 2019, pp. 151–157, 2020.
- [4] Y. T. Samuel, J. J. Hutapea, and B. Jonathan, "Predicting the timeliness of student graduation using decision tree c4.5 algorithm in universitas advent Indonesia," *Proc. 2019 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Syst. ICTS 2019*, pp. 276–280, 2019.
- [5] E. Sutoyo and A. Almaarif, "Educational Data Mining untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritme Naïve Bayes Classifier," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 1, pp. 95–101, 2020.
- [6] A. M. Olalekan, O. S. Egwuche, and S. O. Olatunji, "Performance Evaluation of Machine Learning Techniques for Prediction of Graduating Students in Tertiary Institution," *2020 Int. Conf. Math. Comput. Eng. Comput. Sci. ICMCECS 2020*, 2020.
- [7] A. Maulana, "Prediction of student graduation accuracy using decision tree with application of genetic algorithms," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1073, no. 1, p. 012055, 2021.
- [8] I. B. A. Peling, I. N. Arnawan, I. P. A. Arthawan, and I. G. N. Janardana, "Implementation of Data Mining To Predict Period of Students Study Using Naïve Bayes Algorithm," *Int. J. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 2, no. 1, p. 53, 2017.
- [9] E. Budiman, Haviluddin, N. Dengan, A. H. Kridalaksana, M. Wati, and Purnawansyah, "Performance of Decision Tree C4.5 Algorithm in Student Academic Evaluation," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 488, pp. 380–389, 2018.
- [10] F. J. da Costa, M. de S. Bispo, and R. de C. de F. Pereira, "Dropout and retention of undergraduate students in management: a study at a Brazilian Federal University," *RAUSP Manag. J.*, vol. 53, no. 1, pp. 74–85, 2018.
- [11] S. Wibowo, R. Andreswari, and M. A. Hasibuan, "Analysis and design of decision support system dashboard for predicting student graduation time," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2018-Octob, pp. 684–689, 2018.
- [12] T. Ojha, G. L. Heileman, M. Martinez-Ramon, and A. Slim, "Prediction of graduation delay based on student performance," *Proc. Int. Jt. Conf. Neural Networks*, vol. 2017-May, pp. 3454–3460, 2017.
- [13] A. K. Das and E. Rodriguez-Marek, "A predictive analytics system for forecasting student academic performance: Insights from a pilot project at eastern Washington university," *2019 Jt. 8th Int. Conf. Informatics, Electron. Vision, ICIEV 2019 3rd Int. Conf. Imaging, Vis. Pattern Recognition, icIVPR 2019 with Int. Conf. Act. Behav. Comput. ABC 2019*, pp. 255–262, 2019.
- [14] J. Xu, K. H. Moon, and M. Van Der Schaar, "A Machine Learning Approach for Tracking and Predicting Student Performance in Degree Programs," *IEEE J. Sel. Top. Signal Process.*, vol. 11, no. 5, pp. 742–753, 2017.
- [15] D. Kurniawan, A. Anggrawan, and H. Hairani, "Graduation Prediction System On Students Using C4.5 Algorithm," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 19, no. 2, pp. 358–365, 2020.
- [16] V. Borisov, M. Rabovskaya, K. Zeyde, and A. Syskov, "Design an information system for student track prediction," *Sib. 2019 - Int. Multi-Conference Eng. Comput. Inf. Sci. Proc.*, pp. 110–113, 2019.
- [17] Gunawan, Hanes, and Catherine, "Information Systems Students' Study Performance Prediction Using Data Mining Approach," *Proc. 2019 4th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2019*, 2019.
- [18] P. S. C. Moonallika, K. Q. Fredlina, and I. B. K. Sudiatmika, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier (Studi Kasus STMIK Primakara)," *J. Ilm. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 47–56, 2020.
- [19] 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," *2018 6th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2018*, no. Citism, pp. 1–6,

2019.

- [20] M. Babar *et al.*, “Heliyon Psychological impacts of COVID-19 and satisfaction from online classes : disturbance in daily routine and prevalence of depression , stress , and anxiety among students of Pakistan,” vol. 7, no. October 2020, 2021.
- [21] T. A. Birtch, F. F. T. Chiang, Z. Cai, and J. Wang, “Am I choosing the right career ? The implications of COVID-19 on the occupational attitudes of hospitality management students,” *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 95, no. March, p. 102931, 2021.
- [22] M. K. Prof. Dr. Ir. Edi Noersasongko, “Greetings from our Rector,” 2020. [Online]. Available: <https://dinus.ac.id/greetings>. [Accessed: 20-May-2021].
- [23] E. Darmawan, “C4.5 Algorithm Application for Prediction of Self Candidate New Students in Higher Education ,” *J. Online Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 22, 2018.
- [24] I. Tahyudin, E. Utami, and A. Amborowati, “Comparing Clasification Algorithm Of Data Mining to Predict the Graduation Students on Time,” *Inf. Syst. Int. Conf. (ISICO)*, no. December, pp. 2–4, 2013.
- [25] H. B. Santoso, “Fuzzy Decision Tree to Predict Student Success in Their Studies,” *Int. J. Quant. Res. Model.*, vol. 1, no. 3, pp. 135–144, 2020.
- [26] T. Hardiani, “Comparison of Naive Bayes Method, K-NN (K-Nearest Neighbor) and Decision Tree for Predicting the Graduation of ‘Aisyiyah University Students of Yogyakarta,” *Int. J. Heal. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [27] B. A. Arifiyani and R. S. Samosir, “Sistem Simulasi Prediksi Profil Kelulusan Mahasiswa Dengan Decison Tree ,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 115–123, 2018.
- [28] E. Haryatmi and S. P. Hervianti, “Penerapan Algoritma Support Vector Machine Untuk Model Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 386–392, 2021.
- [29] M. Muslihudin, P. Studi, and S. Informasi, “DECISION SUPPORT SYSTEM FOR LECTURERS ACHIEVING USING ALGORITHM C4.5 (STUDY: STIT PRINGSEWU LAMPUNG),” *Technol. Accept. Model*, vol. 11, no. 2, pp. 118–124, 2020.
- [30] F. Wiza and B. Febriadi, “ Classification Analysis Using C4.5 Algorithm To Predict The Level of Graduation of Nurul Falah Pekanbaru High School Students,” *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 43, 2019.
- [31] S. Suwitno and A. Wibowo, “On-Time Graduation Prediction System Using Data Mining Classification Method,” in *Proceedings of the Proceedings of the 1st Workshop on Multidisciplinary and Its Applications Part 1, WMA-01 2018, 19-20 January 2018, Aceh, Indonesia*, 2019.
- [32] X. Wang, C. Zhou, and X. Xu, “ Application of C4.5 decision tree for scholarship evaluations,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 151, no. 2018, pp. 179–184, 2019.