

SISTEM PREDIKSI KETEPATAN KELULUSAN MAHASISWA BERDASARKAN DATA AKADEMIK DAN NON AKADEMIK MENGGUNAKAN METODE K-MEANS (STUDI KASUS : UNIVERSITAS CATUR INSAN CENDEKIA)

Mochamad Rizky Alvin Fernanda¹, Petrus Sokibi², Rifqi Fahrudin³

Universitas Catur Insan Cendekia

Jl. Kesambi No. 202, Cirebon

e-mail: rizkyalvin5@gmail.com¹, petrus.sokibi@cic.ac.id², rifqifhrdn@gmail.com³

ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi informasi telah berkembang sangat pesat mengakibatkan ketersediaan dan keberagaman data pun semakin meningkat. Begitu pula yang dirasakan oleh pihak program studi Informatika, Universitas Catur Insan Cendekia. Karena banyaknya data mahasiswa saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal dan efisien, pihak prodi masih merasa kesulitan dalam menganalisis evaluasi tingkat kelulusan mahasiswa dikarenakan data yang belum terintegrasi dalam sebuah basis data. Untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas kelulusan dan akreditasi program studi, diperlukan data data tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis bagi program studi untuk melakukan klasifikasi tingkat kelulusan mahasiswa dengan menggunakan teknik data mining. K- means clustering merupakan salah satu metode data clustering non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. software yang digunakan untuk mendesain web yaitu Coreldraw X7, Sublime Text 2, dan untuk desain UML kami menggunakan Enterprise Architect. Setelah menganalisis masalah dalam evaluasi tingkat kelulusan mahasiswa maka Universitas Catur Insan Cendekia dapat mengimplementasikan sistem prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan metode K-means Clustering sebagai hasil prediksinya

Kata kunci : *Data Mining, Kelulusan Mahasiswa, K-Means Clustering, Basis Data, Universitas Catur Insan Cendekia*

ABSTRACT

At present the development of information technology has developed very rapidly resulting in the availability and diversity of data has also increased The same thing is felt by the Informatics study program, Universitas Catur Insan Cendekia. Because a lot of student data currently untapped maximally and efficiently, the study program still feels difficulties in analyzing evaluations student graduation rate because the data is not integrated in a database. To improve and maintain quality graduation and accreditation of study programs, The data is needed can be utilized as a source of strategic information for study programs to do the classification student graduation rate students by using data mining techniques. K- means clustering is a data method clustering non-hirarki which groups data in one or more forms cluster / group. While the sotware used to design a web that is Corelldraw X7, Sublime Text and for UML design we use Enterprise Architect. After analyzing the problems in evaluating student graduation rates, Catur Insan Cendekia University can implement a student graduation prediction system using the K-Means Clustering method as the prediction result.

Keywords : *Data Mining, Student Graduation Prediction, K-Means Clustering, Database, Universitas Catur Insan Cendekia.*

1. Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi informasi telah berkembang sangat pesat mengakibatkan ketersediaan dan keberagaman data pun semakin meningkat. Begitu pula yang dirasakan oleh pihak program studi Informatika, Universitas Catur Insan Cendekia. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pihak Universitas dituntut untuk memiliki keunggulan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki. Pemanfaatan data yang ada tidak cukup hanya mengandalkan data operasional saja, tetapi diperlukan suatu analisis data untuk menggali informasi – informasi yang ada.

Karena banyaknya data mahasiswa saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal dan efisien, pihak prodi masih merasa kesulitan dalam menganalisis evaluasi tingkat kelulusan mahasiswa dikarenakan data yang belum terintegrasi dalam sebuah basis data. Padahal pihak prodi perlu untuk melakukan evaluasi tingkat kelulusan untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas kelulusan dan akreditasi program studi, sehingga untuk memaksimalkan data informasi kelulusan diperlukan data data tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis bagi program studi untuk melakukan klasifikasi tingkat kelulusan mahasiswa dengan menggunakan teknik *data mining*.

Aplikasi *data mining* menggunakan *Algoritma Naive Bayes* untuk memprediksi ketepatan waktu lulus mahasiswa. Pada penelitian aplikasi *data mining* ini menerapkan teknik mengklasifikasi menggunakan *Algoritma Naive Bayes* sebagai metode penyelesaian yang ada [1]. Analisis Implementasi sistem *Online Analytical Processing* dan klasifikasi ketepatan waktu lulus dan undur diri mahasiswa teknik informatika universitas telkom menggunakan *random forest*. Aplikasi ini dibangun menggunakan sistem *Online Analytical Processing* yang meliputi ekstrasi data operasional ke dalam *data warehouse* kemudian dilanjutkan kegiatan teknik *data mining* untuk mengklasifikasinya [2]. Analisis *Algoritma K-Nearest Neighbors* dalam prediksi waktu kelulusan mahasiswa. Hasil penelitian ini akan membandingkan *data real* dan hasil tingkat akurasi algoritma yang akan disajikan dalam *ROC Curve* [3].

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membangun sistem prediksi ketepatan kelulusan mahasiswa. Yang membedakan dengan penelitian selanjutnya adalah penelitian ini menggunakan metode *K-Means* untuk menghasilkan data pengelompokan mahasiswa yang lulus dan undur diri secara akurat. Kelebihan dari metode *K-Means* ini adalah menghasilkan analisis sistem dengan *clustering* atau pengelompokan secara akurat. Kekurangan dari metode *K-Means* adalah hanya bisa menghasilkan data *clustering* atau kelompok. Dengan adanya sistem ini akan akan memberikan kemudahan bagi pihak prodi untuk mengetahui pola, penyebab ketepatan waktu lulus dan undur diri mahasiswa Universitas Catur Insan Cendekia. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis membuat judul “*Sistem Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Data Akademik Dan Non-Akademik Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : Universitas Catur Insan Cendekia)*”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penulis menguraikan identifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Belum tersedianya aplikasi prediksi ketepatan kelulusan mahasiswa di Universitas Catur Insan Cendekia sehingga dibutuhkan sistem aplikasi *web* untuk menentukan kelulusan mahasiswa.
2. Kaprodi masih menggunakan cara manual untuk mencari data mahasiswa yang lulus tepat waktu dan tidak lulus menggunakan excel.
3. Banyaknya data mahasiswa yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan belum digunakan untuk menentukan kelulusan mahasiswa.

1.3. Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan dalam penulisan ini agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan merupakan data akademik (IPK dan SKS) dan data non akademik (Administrasi Keuangan, Pengambilan Cuti, Status) mahasiswa aktif semester 6 di Universitas

- Catur Insan Cendekia.
- Sistem ini menggunakan metode *K-Means* untuk pengelompokkan data.
- Login user* ini hanya dibatasi Kaprodi dan BAAK.
- Aplikasi prediksi kelulusan mahasiswa ini digunakan untuk program studi jenjang strata 1 (S1)

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dibuatnya *prototype* ini adalah sebagai berikut :

- Memberikan informasi ketepatan kelulusan mahasiswa berdasarkan hasil analisis data akademik dan non akademik.
- Menerapkan metode *K-Means* untuk pengelompokkan data hasil analisis sistem.
- Memudahkan kaprodi untuk melihat data mahasiswa yang lulus tepat waktu dan tidak tepat waktu.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Suatu sistem adalah Sistem adalah sebuah tatanan yang terdiri atas sejumlah komponen fungsional (dengan tugas atau fungsi khusus) yang saling berhubungan dan secara bersama-sama bertujuan untuk memenuhi suatu proses/pekerjaan tertentu. Sebagai contoh, sistem kendaraan terdiri dari : komponen starter, komponen pengapian, komponen penggerak, komponen pengerem, komponen kelistrikan-speedometer, lampu dan lain-lain. Komponen-komponen tersebut diatas memiliki tujuan yang sama, yaitu membuat kendaraan tersebut bisa dikendarai dengan nyaman dan aman. Contoh lain yaitu sistem perguruan tinggi, yang terdiri dari dosen, mahasiswa, kurikulum, dan lain-lain. Sistem ini bertujuan untuk menghasilkan mahasiswa-mahasiswa yang memiliki kemampuan di bidang ilmunya [4].

2.2. Prediksi

Prediksi adalah sesuatu yang dilakukan secara sistematis untuk memperkirakan sesuatu yang mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang, sehingga perbedaan antara sesuatu yang terjadi dan hasil yang diharapkan dapat diminimalkan. Prediksi tidak harus memberikan jawaban yang pasti untuk acara yang akan terjadi, tetapi cobalah untuk menemukan jawabannya sedekat mungkin yang akan terjadi [5].

2.3. Kelulusan Mahasiswa

Mahasiswa sering disebut kelompok masyarakat yang memiliki ciri intelektualitas yang lebih luas dibandingkan dengan kelompok usia mereka yang bukan mahasiswa ataupun kelompok usia lain yang dibawah mereka. Dengan intelektualitasnya mahasiswa akan mampu menghadapi dan mencari permasalahan secara sistematis yang nantinya diterapkan dalam kehidupan sehari-hari agar bisa bersaing dalam dunia kerja. Kelulusan mahasiswa adalah hal yang penting diperhatikan, karena persentase jumlah kelulusan mempengaruhi penilaian pemerintah serta mempengaruhi status akreditasi program studi [6] .

2.4. Metode K-Means

Algoritma *K-means* merupakan salah satu algoritma dengan *partitional*, karena *K-Means* didasarkan pada penentuan jumlah awal kelompok dengan mendefinisikan nilai *centroid* awalnya. *K-means clustering* merupakan salah satu metode data *clustering non-hirarki* yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster*/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan *cluster*/kelompok yang lain sehingga data yang berada dalam satu *cluster*/kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil [7]. *K-Means Clustering* merupakan algoritma *clustering* yang berulang-ulang. Algoritma *K-Means* dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan *centroid*, *mean* atau "*means*". Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus *Euclidian* hingga ditemukan jarak yang paling dekat / minimum dari setiap data dengan *centroid*. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*. Lakukan langkah tersebut hingga nilai *centroid* tidak berubah [8]. Adapun perhitungan manual dan cara kerja dari metode *K-Means* adalah dijelaskan sebagai berikut :

- Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang ingin di bentuk.
- Membangkitkan nilai *random* untuk pusat *cluster* awal (*centroid*)

- Menghitung jarak setiap data input terhadap masing – masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Eucliden (Eucliden Distance)* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Dimana : x_i adalah data kriteria μ_j adalah *centroid* pada kluster ke- j .

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i - \mu_j)^2} \quad (3)$$

- Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).
- Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru diperoleh dari rata– rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus :

$$\mu_i(t + 1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_j C S_j X_j \quad (5)$$

Dimana : $\mu_j(t + 1)$ adalah *centroid* baru pada iterasi ke $(t + 1)$ N_{sj} adalah banyak data pada *cluster* s_j

- Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 , sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah Jika langkah f telah terpenuhi maka nilai pusat *cluster* pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode

Tahapan proses metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)* seperti gambar berikut :



Gambar 1. Metode RAD

Metode RAD memiliki fase-fase melakukan perencanaan syarat-syarat kebutuhan sistem, melibatkan pengguna untuk merancang sistem dan membangun sistem (kegiatan ini dilakukan secara berulang-ulang hingga mencapai kesepakatan bersama) dan terakhir tahap implementasi [9].

Adapun tahapan langkah-langkah yang dilakukan peneliti berdasarkan model *Rapid Application Development* adalah sebagai berikut.

- Analisa Persyaratan

Tahapan analisa persyaratan bertujuan untuk mengidentifikasi tujuan, kebutuhan, batasan dan objektifitas dari sistem yang akan dibangun dengan melakukan pengumpulan data melalui pengguna.

- Desain *Workshop (Planning)*

Pada tahap desain *workshop* bertujuan untuk merancang seluruh kegiatan yang berjalan diorganisasi secara keseluruhan dan meningkatkan pemahaman atas permasalahan yang terjadi berdasarkan analisa yang telah dilakukan. Pada tahap ini peneliti mendesain seluruh aktifitas yang dilakukan di dalam organisasi dengan deskripsi proses bisnis, model struktural dan model perilaku, serta desain lapisan interaksi komputer manusia. Hasil yang didapatkan berupa pemodelan, rancangan *database* dan desain antar muka, dari tahapan ini.

3. Implementasi

Pada tahapan implementasi bertujuan untuk mengimplementasikan metode, program sesuai dengan kebutuhan sistem. Tahapan yang dilakukan untuk membangun sistem sesuai dengan pemodelan yang dibangun.

3.2. Analisis

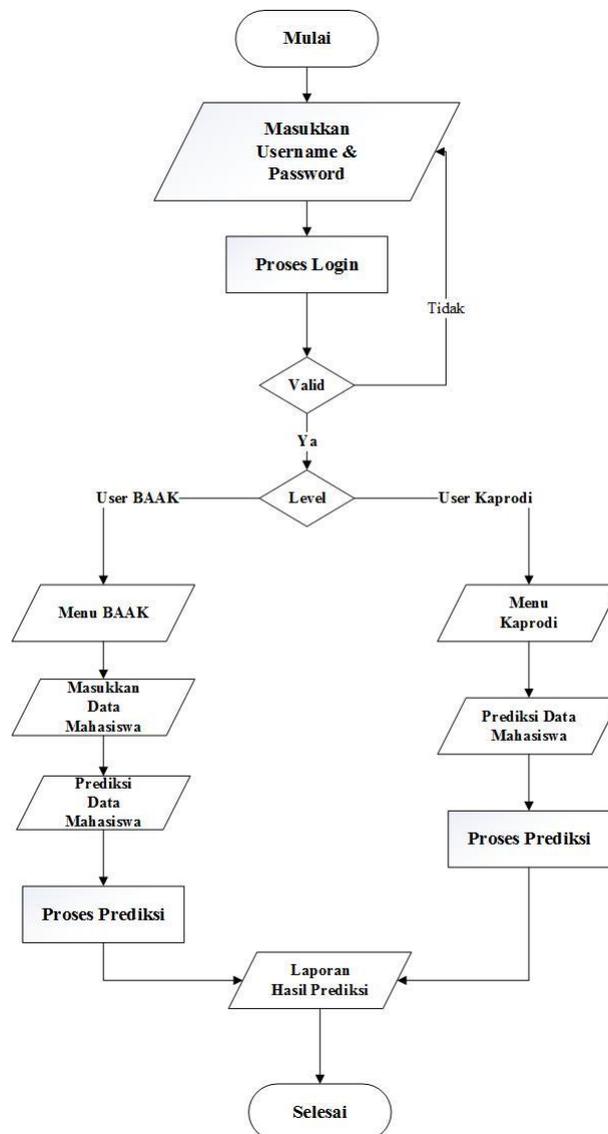
Analisis merupakan proses penguraian konsep ke dalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sehingga struktur logisnya menjadi jelas. Analisis merupakan metode untuk menguji, menilai, dan memahami sistem pemikiran yang kompleks dengan memecahnya ke dalam unsur-unsur yang lebih sederhana sehingga hubungan antar unsur-unsur itu menjadi jelas.

3.2.1. Perancangan Sistem

Dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan perancangan sistem, diantaranya adalah :

1). Flowchart Diagram

Dalam Flowchart diagram ini menjelaskan alur jalannya suatu kegiatan pada sistem aplikasi. prediksi kelulusan mahasiswa terdapat dua aktor yaitu admin dan kaprodi.

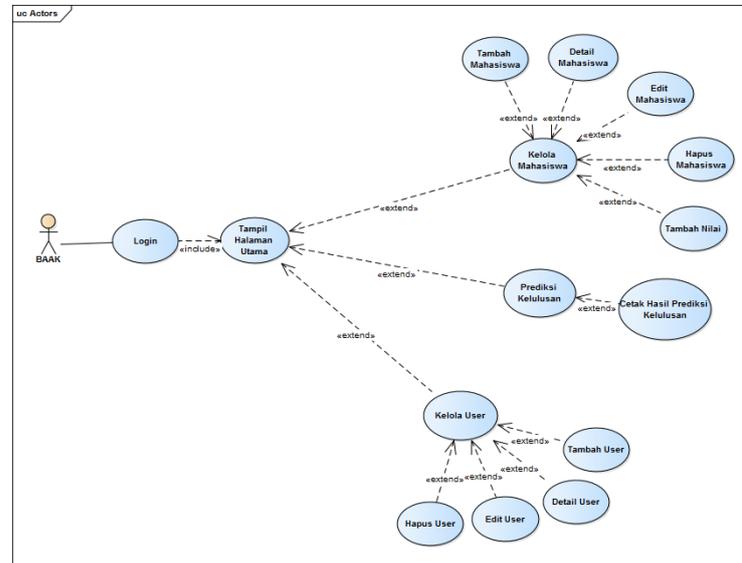


Gambar 2. Flowchart Diagram

2). Usecase Diagram

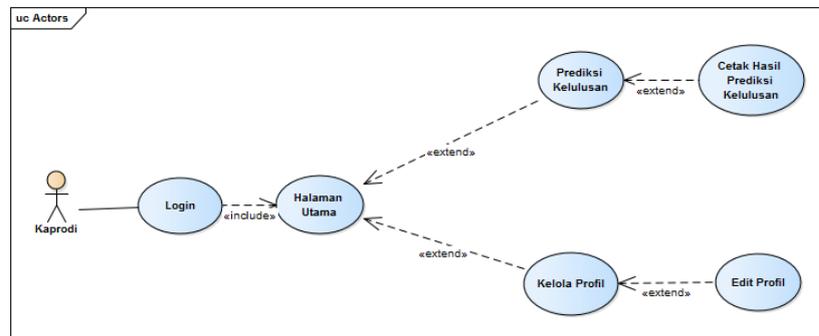
Usecase Diagram menjelaskan alur kegiatan mulai login sampai mengelola menu pada web per aktor.

a. Usecase Diagram BAAK



Gambar 3. Usecase Diagram BAAK

b. Usecase Diagram Kaprodi

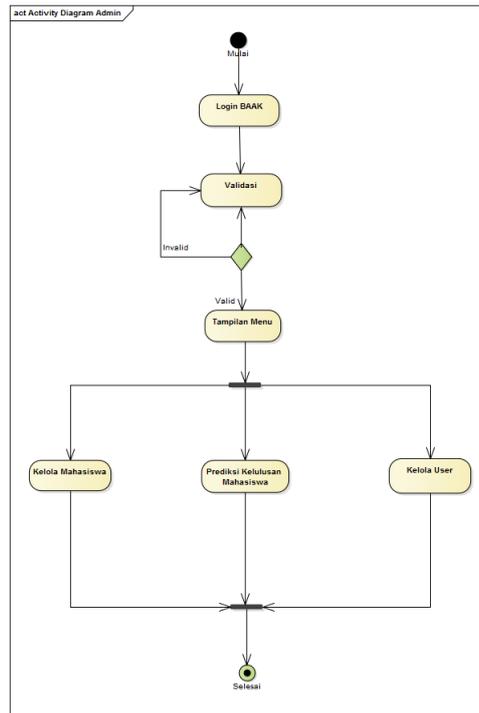


Gambar 4. Usecase Diagram Kaprodi

3). Activity Diagram

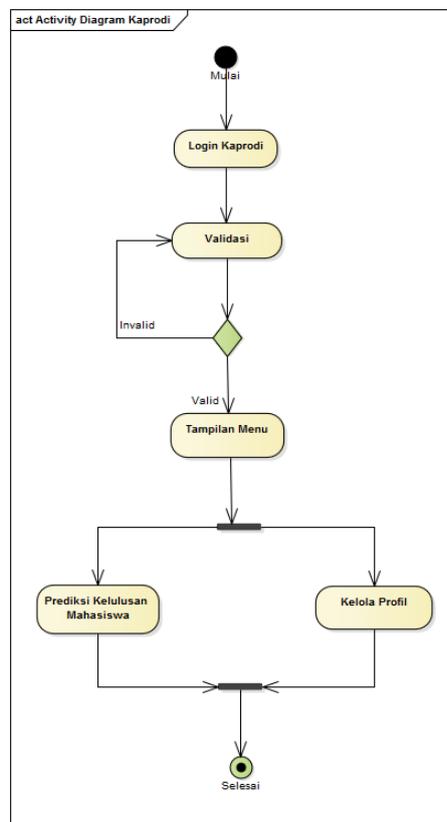
Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.

a. Activity Diagram BAAK



Gambar 5. Activity Diagram BAAK

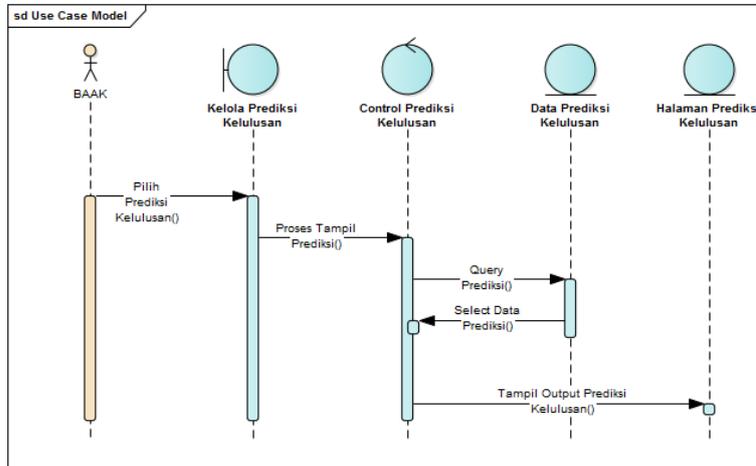
b. Activity Diagram BAAK



Gambar 6. Activity Diagram Kaprodi

4). Sequence Diagram

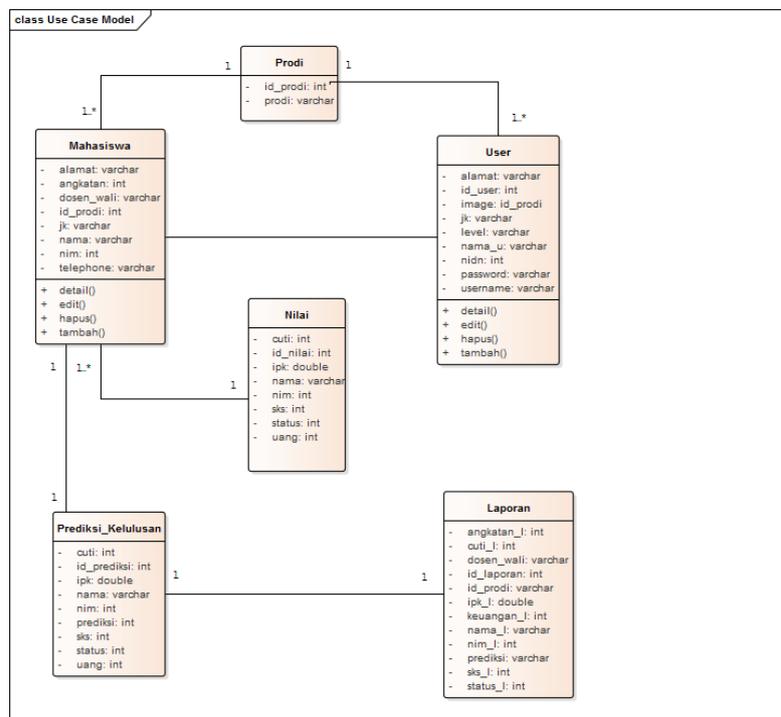
Sequence Diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antar objek. *Sequence Diagram* secara khusus menjabarkan behavior sebuah skenario tunggal. Diagram tersebut menunjukkan sejumlah objek contoh dan pesan-pesan yang melewati objek ini dalam sebuah *usecase*.



Gambar 7. Sequence Diagram Prediksi Kelulusan

5). Class Diagram

Class Diagram adalah diagram yang digunakan untuk mempresentasikan kelas, komponen-komponen kelas dan hubungan antara masing-masing kelas. Selain itu class diagram mendeskripsikan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai macam hubungan statis yang terdapat diantara mereka.



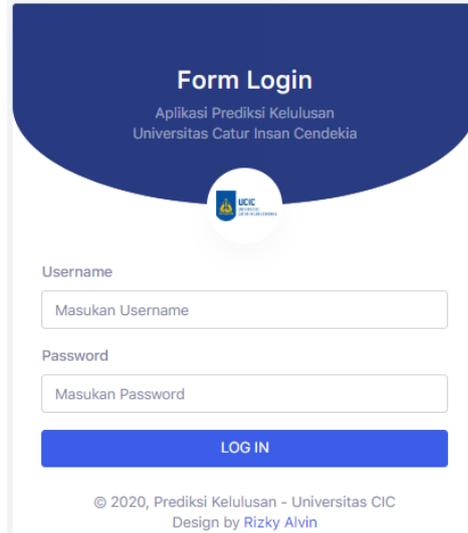
Gambar 8. Class Diagram

4. Implementasi Dan Pengujian Sistem

4.1. Tampilan Program

a. Halaman Login

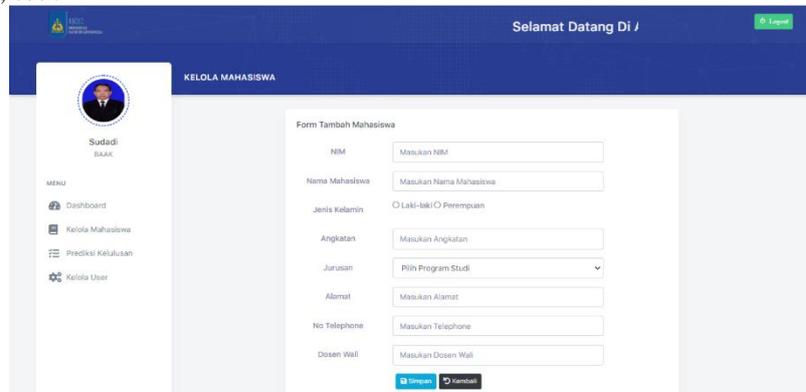
Pada *form login* ini, pengguna sistem seperti BAAK dan Kaprodi dapat memasukan *username*, *password* dan *level* untuk dapat masuk ke halaman masing-masing *level user*.



Gambar 9. Form Login Sistem

b. Halaman Form Tambah Mahasiswa

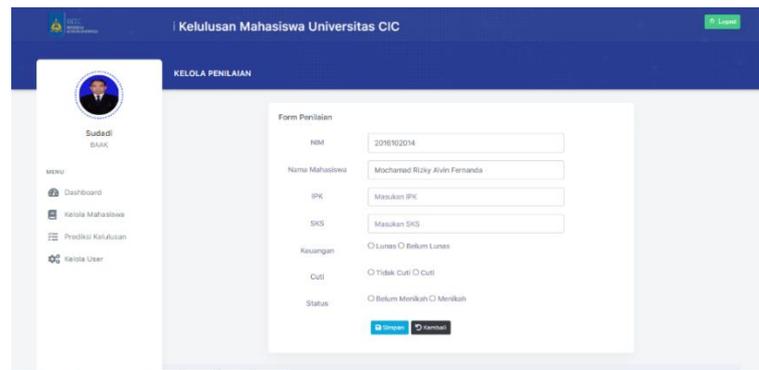
Pada halaman *form* tambah mahasiswa ini, BAAK dapat menambahkan data mahasiswa yang berisi nim, nama mahasiswa, jenis kelamin, angkatan, jurusan, alamat, nomer telephone, dosen wali, IPK, SKS, keuangan, cuti.



Gambar 10. Halaman Form Tambah Mahasiswa

c. Halaman Form Penilaian Mahasiswa

Pada halaman *form* penilaian mahasiswa ini, BAAK dapat menambah data nilai mahasiswa yang berisi nim, nama mahasiswa, IPK, SKS, keuangan, cuti, status.



Gambar 11. Halaman Form Penilaian Mahasiswa

d. Halaman Prediksi Kelulusan

Pada halaman prediksi kelulusan ini, menampilkan data akademik dan non akademik berdasarkan nim, nama mahasiswa, IPK, SKS, keuangan, cuti dan status.



Gambar 12. Halaman Prediksi Kelulusan

e. Halaman Prediksi Kelulusan

Pada halaman prediksi kelulusan ini, menampilkan data akademik dan non akademik berdasarkan nim, nama mahasiswa, IPK, SKS, keuangan, cuti dan status.



Gambar 12. Halaman Prediksi Kelulusan

Sistem Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Data Akedemik Dan Non-Akademik Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : Universitas Catur Insan Cendekia) – (Mochamad Rizky Alvin Fernanda, Petrus Sokibi, Rifqi Fahrudin)

a. Halaman Hasil Prediksi Kelulusan

Pada halaman hasil prediksi ini, menampilkan hasil prediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan data akademik non akademik dan di halaman ini juga menyediakan fitur cetak untuk laporan.

Cluster	Nama	IPK	SKS	Keuangan	Cuti	Status
K1	Krisianto	4	128	100	100	100
K2	Mohamad Rully	2.9	128	50	100	100

Nama	Kriteria					C		Predikal	
	IPK	SKS	Keuangan	Cuti	Status	C1	C2	Kelompok	Keterangan
Krisianto	4	128	100	100	100	0	50.072098536254	C1	LULUS TEPAT WAKTU
Mohamad Rully	2.9	128	50	100	100	50.072098536254	0	C2	LULUS TERLAMBAT
Irfan Riyadi	3	128	100	100	100	1	50.0005999999	C1	LULUS TEPAT WAKTU
Fanda Tria A	3.6	128	50	100	100	50.001598974401	0.7	C2	LULUS TERLAMBAT
Mochamad Rizky Alvin Fermana	3.7	128	100	100	100	0.3	50.006399590452	C1	LULUS TEPAT WAKTU

Gambar 13. Halaman Hasil Prediksi Kelulusan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem prediksi kelulusan mahasiswa dengan metode *K-Means Clustering*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Belum tersedianya aplikasi prediksi ketepatan kelulusan mahasiswa di Universitas Catur Insan Cendekia dan metode *K-Means Clustering* merupakan salah satu metode yang dapat menyelesaikan permasalahan prediksi kelulusan mahasiswa di Universitas Catur Insan Cendekia.
2. Dari hasil perhitungan metode *K-Means Clustering* tersebut dapat menghasilkan prediksi kelulusan mahasiswa dengan lulus tepat waktu dan lulus terlambat di Universitas Catur Insan Cendekia.
3. Dapat mengetahui jumlah mahasiswa lulus berdasarkan tahun angkatan di Universitas Catur Insan Cendekia.

5.2. Saran

Sistem prediksi kelulusan mahasiswa dengan metode *K-Means Clustering* yang telah dibangun ini masih banyak kekurangan. Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dari penelitian ini selanjutnya, antara lain :

1. Hasil prediksi kelulusan bisa dikombinasikan atau dibandingkan dengan metode sistem klasifikasi lainnya seperti *Naïve Bayes*, *K-Nearest Neighbors*, *Online Analytical Processing* atau metode sistem klasifikasi lainnya.
2. Serta sistem dapat dikembangkan dengan versi *android* dan memudahkan *user* dalam prediksi kelulusan mahasiswa.
3. Untuk tingkat akurasi data real dengan data diuji yaitu mencapai 90% benar. Berdasarkan 20 data sample yang diuji dan lulus tepat waktu sebesar 17 data mahasiswa dan lulus terlambat 3 data mahasiswa . Data real menghasilkan 20 data mahasiswa berhasil lulus tepat waktu semua.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Agustia, A. A. Supianto, and N. H. Wardani, “Aplikasi Data Mining menggunakan Algoritme Naive Bayes untuk Memprediksi Ketepatan Waktu Lulus Mahasiswa,” vol. 3, no. 7, pp. 6303–6310, 2019.

[2] D. M. A. B. Pramudita Oktaviani¹, Ibnu Asror, S.T., M.T.2, “Analisis Implementasi Sistem OLAP dan Klasifikasi Ketepatan Waktu Lulus dan Undur Diri Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Telkom Menggunakan Random forest,” *Eval. ISSN 2355-9365*, vol. Vol.5, No., 2018.

[3] R. Muliono, “Analisis Algoritma K-Nearest Neighbors dalam Prediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa,” vol. 2, no. November, pp. 12–16, 2019.

-
- [4] A. S. Kusuma and K. S. Aryati, “Sistem Informasi Akademik Serta Penentuan Kelas Unggulan dengan Algoritama K-Means di SMP Negeri 3 Ubud,” vol. 1, no. 3, 2019.
- [5] M. I. Muhdhari *et al.*, “ANALISIS VARIASI NILAI MOMENTUM DALAM PREDIKSI HARGA IKAN LELE MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION,” pp. 1–9, 2019.
- [6] K. Pustaka, “Penerapan Algoritma Decision Tree Id3 Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Jenjang Pendidikan D3 Di Fakultas Teknik Universitas Pandanaran,” *Neo Tek.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–6, 2019, doi: 10.37760/neoteknika.v5i2.1391.
- [7] A. Dkbp and K. Bangkalan, “IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING UNTUK PEMETAAN DESA DAN KELURAHAN DI CONTRACEPTIVE PREVALENCE RATE DAN,” 2017.
- [8] L. Magdalena and R. Fahrudin, “Penerapan Data Mining Untuk Koperasi Se-Jawa Barat Menggunakan Metode Clustering pada Kementerian Koperasi dan UKM,” *J. Digit*, vol. 9, no. 2, pp. 190–201, 2019
- [9] I. Lubis, D. Handoko, U. H. Medan, P. Studi, T. Informatika, and S. I. Manajemen, “ANALISA DAN RANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN,” vol. 3, no. 2, 2019.