

Perancangan Aplikasi Pola Asosiasi Capaian Pembelajaran Lulusan dengan Algoritma Apriori di S1 Teknik Industri Universitas Telkom Menggunakan Metode *Rapid Application Development* (RAD)

1st Hanifa Nurhaliza
Universitas Telkom

Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia

hanifanurhaliza@student.telkomunivers
ity.ac.id

2nd Amelia Kurniawati
Universitas Telkom

Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia

ameliakurniawati@telkomuniversity.ac.
id

line 1: Hilman Dwi Anggana
Universitas Telkom

Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia

hilmandwianggana@telkomuniversity.a
c.id

Abstrak — Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Telkom mengalami kendala dalam menganalisis keterkaitan antara Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan profil lulusan. Pengolahan dan analisis data masih dilakukan secara manual, dari keterbatasan yang dialami oleh Program Studi S1 Teknik Industri menyebabkan pihak sulit dalam mengidentifikasi suatu pola ketercapaian CPL mahasiswa terhadap profil lulusan. Dalam mengatasi permasalahan ini dilakukannya perancangan suatu sistem yang dapat menganalisis pola asosiasi antara CPL dengan menggunakan metode *Rapid Application Development*, RAD memiliki kemampuan dalam menganalisis suatu prototipe sistem dengan cepat melalui iterasi. Untuk menemukan pola asosiasi antar nilai CPL dengan cara mengintegrasikan algoritma apriori, serta menghubungkan nilai CPL dengan profil lulusan. Hasil dari perancangan ini menunjukkan bahwa pola keterkaitan antar CPL dapat divisualisasikan melalui sistem yang dirancang. Perancangan sistem berhasil menampilkan suatu profil lulusan yang paling sesuai berdasarkan capaian CPL, hal ini dilakukan berdasarkan hasil pengujian *black box testing* dan *user acceptance test*. Dapat disimpulkan dengan adanya perancangan sistem ini, dapat membantu pihak program studi dalam menganalisis hubungan CPL dan profil lulusan. Saran untuk perkembangan sistem yaitu dengan adanya penambahan fitur prediksi yang berbasis *machine learning* serta memperluas cakupan data berbagai angkatan yang nantinya akan memperkuat validitas hasil dari analisis.

Kata kunci— Algoritma Apriori, *Rapid Application Development*, CPL, Profil Lulusan

I. PENDAHULUAN

Pendidikan karakter di perguruan tinggi memiliki peranan yang sangat penting dalam memberikan pemahaman mengenai aspek kehidupan, diantaranya etika, tanggung jawab, dan kontribusi positif. Seperti mengikuti kegiatan kelompok maupun di luar kelas atau kampus yang menjadi

peran penting dalam kehidupan bermasyarakat dan dunia kerja nantinya (Andani dkk., 2025).

Capaian akademik mahasiswa selama di perguruan tinggi, dengan mendapatkan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang terdiri dari penilaian tugas kuliah, keaktifan di kelas, nilai ujian, dan apapun yang berhubungan dengan perkuliahan di kelas itu sendiri. Capaian akademik mahasiswa dapat mencerminkan tingkat penguasaan mereka terhadap materi perkuliahan secara keseluruhan (Husna, 2022). Potensi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya motivasi, minat bakat, teknik belajar yang digunakan, sarana, ekonomi, dan lingkungan (Rohiyah, dkk, 2022). Oleh karena itu, data capaian akademik tersebut tidak hanya relevan untuk dunia kerja, tetapi juga menjadi bahan pertimbangan penting bagi kampus dalam merancang kurikulum dan strategi pembinaan mahasiswa (Sumarto & Harahap, 2025).

Seiring perkembangan teknologi, perguruan tinggi mulai memanfaatkan big data untuk memahami pola pembelajaran mahasiswa dan menyusun strategi peningkatan kualitas pendidikan (Marlina dkk., 2024). Kecerdasan buatan (AI) dapat dimanfaatkan dalam eksplorasi data menggunakan teknik seperti machine learning dan predictive analytics. Jika diterapkan dengan tepat, kecerdasan buatan ini dapat membantu perguruan tinggi mengambil keputusan yang lebih tepat (Daru & Rahmadhan, 2022).

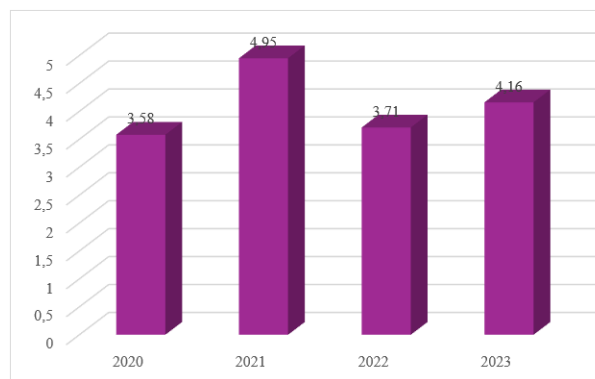
Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Negara Republik Indonesia (BAN PT) 2555/SK/BA-PT/AK-ISK/S/IV Tahun 2022, program studi Sarjana (S-1) Teknik Industri sudah terakreditasi Unggul. Akreditasi Unggul didapatkan beberapa faktor yang salah satunya perguruan tinggi sudah memiliki kualitas yang sangat baik dan reputasi yang baik (Najrul Jimatul Rizki dkk., 2024). Salah satu faktor yang menentukan kualitas program studi adalah

penilaian terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). CPL menjadi acuan untuk memastikan bahwa lulusan S-1 Teknik Industri memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja, terutama dalam penguasaan sistem terintegrasi dan keilmuan Teknik Industri (ABET, 2022).



Gambar 1 Alur proses analisis CPL

Proses dalam analisis CPL terdiri dari beberapa alur proses, dimulai dari penginputan nilai CPL mahasiswa, rekap nilai CPL menggunakan perangkat lunak pengolah data (*Microsoft Excel*) untuk memperoleh rata-rata dan persentase capaian setiap CPL, membuat visualisasi diagram nilai CPL menggunakan diagram batang atau *pie chart*, melihat keberagaman nilai CPL dari hasil visualisasi diagram untuk melihat variasi capaian setiap CPL, memeriksa kesesuaian dengan profil lulusan yang telah ditetapkan, dan identifikasi nilai CPL secara manual.



Gambar 2 Waktu tunggu lulusan S1 Teknik Industri

Rata-rata jarak waktu tunggu lulusan hingga bekerja mengalami perubahan selama tahun 2020 hingga tahun 2023. Pada tahun 2020, rata-rata waktu tunggu adalah 3,58 bulan dan meningkat menjadi 4,95 bulan pada tahun 2021, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh pandemi COVID-19 dan perubahan kebutuhan industri. Tahun 2022, waktu tunggu lulusan mengalami penurunan menjadi 3,71 bulan, namun tahun 2023 mengalami sedikit peningkatan menjadi 4,16 bulan yang disebabkan semakin tingginya persaingan di dunia kerja atau perubahan kebutuhan dari setiap industri (Kementerian Ketenagakerjaan RI, 2021).

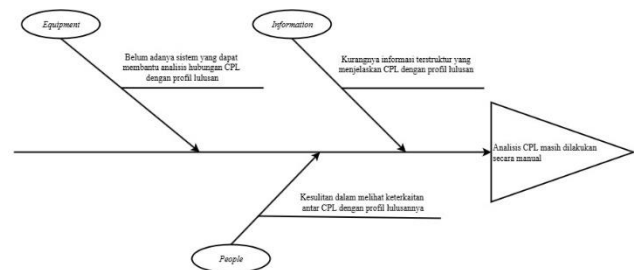
Tabel 1 Jumlah profil lulusan angkatan 2019

Program studi	Pegawai profesional	Studi lanjut	Wirausaha
S-1 Teknik Industri	210	18	13

Jumlah profil lulusan Sarjana (S-1) Teknik Industri pada angkatan 2019 menunjukkan kecenderungan karir yang cukup beragam. Sebagian besar dari lulusan, yaitu 210 orang memilih

bekerja sebagai pegawai profesional. Hal ini menunjukkan bahwa sektor industri masih menjadi pilihan utama bagi lulusan Teknik industri. Sementara itu, sebanyak 18 orang memilih melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Ini menunjukkan adanya minat untuk mengembangkan diri di bidang akademik. Adapun 13 orang lainnya menjadi wirausahawan. Meskipun jumlahnya lebih kecil dari dua jenjang karir sebelumnya, hal ini tetap menunjukkan adanya keberanian untuk membangun usaha secara mandiri. Secara keseluruhan, data tersebut telah memperlihatkan bahwa lulusan Sarjana (S-1) Teknik Industri, Universitas Telkom, memiliki jenjang karir yang bervariasi dan mampu menyesuaikan diri dengan berbagai pilihan profesi.

Dengan adanya permasalahan pada prodi S1 Teknik Industri yaitu keterbatasan untuk mengidentifikasi minat dan bakat mahasiswa dengan tujuan untuk mengurangi waktu tunggu mahasiswa. Maka prodi S1 Teknik Industri membutuhkan sistem yang dapat membaca keterkaitan antara CPL dengan profil lulusan yang sudah dibentuk oleh prodi sebelumnya. Permasalahan yang dialami oleh prodi S1 Teknik industri dapat diidentifikasi lebih lanjut dengan menggunakan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* untuk mengidentifikasi potensi dan menggambarkan penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan (Kumah dkk., 2024).



Gambar 3 Fishbone diagram

Berdasarkan identifikasi permasalahan, prodi Sarjana (S-1) Teknik Industri dapat melakukan evaluasi program studi dalam mengidentifikasi pola nilai CPL dengan profil lulusan yang ada. Oleh karena itu, tugas akhir ini bertujuan untuk mengusulkan suatu sistem yang dapat menganalisis nilai CPL terhadap profil lulusannya. Dengan adanya sistem yang terintegrasi, data CPL dan profil lulusan secara menyeluruh akan tervisualisasikan dengan baik dan diharapkan proses evaluasi pembelajaran dapat berjalan lebih optimal dan mampu meningkatkan mutu pendidikan secara berkelanjutan di program studi Sarjana (S-1) Teknik Industri, Universitas Telkom.

II. KAJIAN TEORI

A. Kurikulum

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1 Ayat 19, kurikulum adalah rencana dan pengaturan yang meliputi tujuan, isi, bahan ajar, serta cara yang digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu

B. Capaian Pembelajaran Lulusan

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) juga diartikan sebagai suatu pernyataan tujuan atau kemampuan pendidikan mengenai apa yang diharapkan, diketahui, dipahami dan dapat dikerjakan oleh mahasiswa setelah menjalani suatu periode pembelajaran atau per-semesternya. CPL berfungsi sebagai acuan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran,

menentukan sumber daya yang diperlukan untuk pembelajaran serta merancang mata kuliah (Junaidi, 2020).

C. Data Mining

Data mining memiliki tujuan utama yaitu menemukan pola, hubungan, atau informasi yang tidak langsung terlihat di dalam data, sehingga dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendalam dan bernilai tinggi (Rahayu dkk., 2024).

D. Association Rules

Metode analisis data yang bertujuan untuk menemukan keterkaitan dan pola asosiasi antara item atau variabel dalam dataset. Hal ini berguna untuk memahami kebiasaan pelanggan, meningkatkan kinerja kerja, dan membuat pilihan yang tepat berdasarkan informasi yang kita punya (Rahayu dkk., 2024). Terdapat beberapa konsep terkait asosiasi yaitu *support* dan *confidence* yang merupakan menjadi landasan utama untuk menerapkan asosiasi (Rahayu dkk., 2024). Perhitungan ini akan digunakan untuk menemukan pola antar CPL mahasiswa.

1. *Support* merupakan pengukuran yang digunakan untuk menampilkan seberapa besar tingkat pengaruh suatu item dari keseluruhan transaksi. Pada tugas akhir ini, *itemset A* dan *itemset B* masing-masing untuk kelompok CPL yang diasosiasikan, sebagai jika (*antecedent*) maupun sebagai maka (*consequent*).

$$Support(A) = \frac{Frekuensi(A)}{Jumlah\ Keseluruhan\ Data} \quad (II-1)$$

2. *Confidence* untuk mengukur seberapa besar persentase bahwa item B juga akan muncul, jika item A muncul. Pada hal ini menunjukkan seberapa kuat hubungan pola antar kelompok CPL yang mendukung kemunculan CPL lain yang diasosiasikan.

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Support(A\ dan\ B)}{Support(A)} \quad (II-2)$$

3. *Lift ratio* menunjukkan kekuatan asosiasi antar dua item, apakah kemunculan item B tergantung pada item A. Pada tugas akhir ini, *lift ratio* digunakan untuk mengetahui apakah ketercapaian suatu kelompok CPL tertentu (B) memang dipengaruhi oleh kelompok CPL lainnya (A). Apabila hasil perhitungan berada dibawah 1 maka item-item tersebut tidak menunjukkan adanya saling keterkaitan antara item.

$$Lift\ ratio = \frac{Confidence(A\ dan\ B)}{Support(B)} \quad (II-3)$$

E. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori dikenal sebagai algoritma yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi pola frekuensi tinggi. Pola-pola ini merujuk pada kumpulan item dalam sebuah *database* yang kemunculannya atau *support*-nya telah melampaui ambang batas minimal yang ditetapkan, yang dikenal dengan istilah *minimum support* (Arifin, 2020).

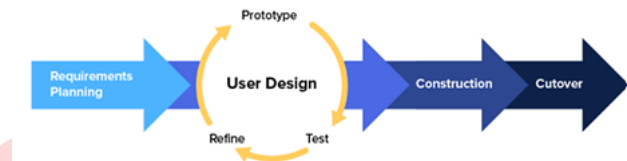
F. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang bersifat *interpreted*, *open source*, dan multi-paradigma sehingga dapat digunakan pada berbagai platform, sehingga

bahasa pemrograman *python* dapat digunakan dengan berbagai gaya pemrograman (Safira dkk., 2023).

G. Rapid Application Development

Metode *Rapid Application Development* (RAD) merupakan suatu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada fleksibilitas, kecepatan, dan keterlibatan pengguna. RAD memiliki keunggulan dalam mempercepat siklus pengembangan, dengan fokus utama pada pembuatan prototipe yang dapat segera dievaluasi oleh pengguna, dan hal tersebutlah yang menjadi dasar penggunaan metode tersebut dalam penelitian ini (Supianti dkk., 2022).



Gambar 4
Rapid Application Development

H. Unified Modeling Language

Sebuah bahasa pemodelan visual dalam bentuk diagram yang digunakan untuk mendokumentasikan, merancang dan mengkomunikasikan desain suatu sistem secara terstruktur dan sistematis (Pranoto dkk., 2024).

1) Use Case Diagram

Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan fungsionalitas sistem, sehingga memudahkan pengembang perangkat lunak dan klien atau pengguna untuk saling memahami dan berkomunikasi (Pranoto dkk., 2024).

Tabel 2 Notasi *use case diagram*

Nama	Simbol	Deskripsi
<i>Use case</i>		Merupakan abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
Aktor		Mewakili peran orang atau alat ketika berkomunikasi dengan <i>use case</i>
Asosiasi		Merupakan abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
Generalisasi		Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i>
<i>Include</i>		Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya
<i>Extend</i>		Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

2) Activity Diagram

Menggunakan *Activity diagram*, pengembang bisa lebih mudah memahami bagaimana sebuah proses berjalan, dari awal hingga akhir, dan bagaimana setiap langkah saling terhubung (Pranoto dkk., 2024).

Tabel 3 Notasi *activity diagram*

Nama	Simbol	Deskripsi
Status Awal		Menandakan awal dari sebuah aktivitas
Aktivitas		Merupakan aktivitas yang dilakukan sistem diawali dengan kata kerja
<i>Decision</i>		Percabangan yang dimana terdapat pilihan lebih dari satu aktivitas
<i>Join</i>		Penggabungan aktivitas yang lebih dari satu
Status Akhir		Menandakan akhir dari sebuah aktivitas
<i>Swimlane</i>		Memisahkan antara setiap aktor yang bertanggung jawab atas setiap aktivitas

Sequence diagram menggambarkan bagaimana suatu proses dalam use case yang dipetakan ke dalam operasi kelas objek dalam class diagram, termasuk pesan apa yang dikirim dan kapan pesan tersebut dikirim (*over time*) (Al-Fedaghi, 2021).

Tabel 4 Notasi *sequence diagram*

Nama	Simbol	Deskripsi
Aktor		Menggambarkan pengguna yang berinteraksi dengan sistem.
Lifeline		Menggambarkan aktivitas dari sebuah objek.
Activation Box		Mempresentasikan waktu yang dibutuhkan objek dapat menyelesaikan titiknya.
Objek		Mendokumentasikan perilaku objek pada sebuah sistem.
Messages (call)		Menggambarkan alur komunikasi suatu objek yang merupakan kejadian objek pengirim lifeline ke objek penerima.
Messages (return)		Menggambarkan alur pengambilan pesan ke objek pemanggil.

I. Entity Relationship Diagram

Sebuah model yang digunakan untuk menggambarkan struktur sebuah basis data secara konseptual, termasuk sistem dan batasannya. Oleh karena itu, diperlukan cara yang lebih efisien untuk membuat ERD secara otomatis dari spesifikasi kebutuhan (Kashmira & Sumathipala, 2018).

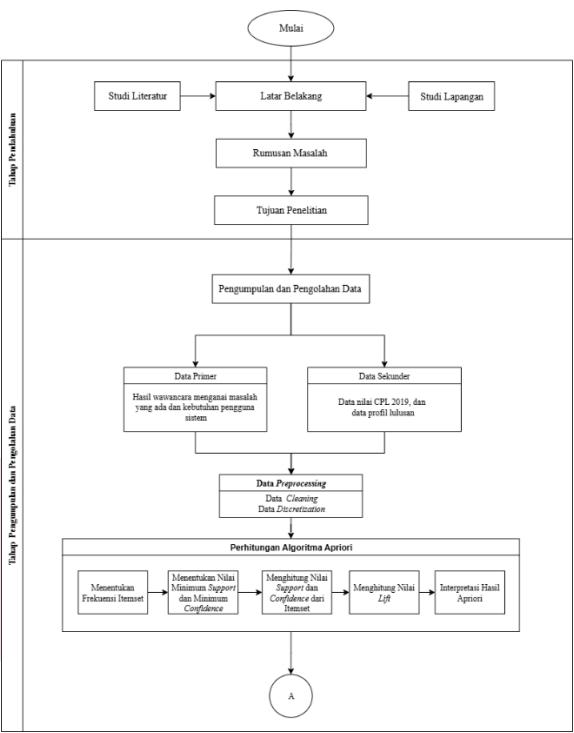
J. User Acceptance Test

Merupakan metode pengujian sistem yang dilakukan oleh pengguna ataupun pihak-pihak yang menjadi tujuan dari sistem yang dikembangkan, metode pengujian ini biasanya dilakukan oleh stakeholder perusahaan atau manajemen yang memiliki keterkaitan langsung. Pengujian ini fokus kepada lima aspek yaitu fungsionalitas sistem, efisiensi dan produktivitas pengguna, dan keamanan sistem (Aliyah dkk., 2025).

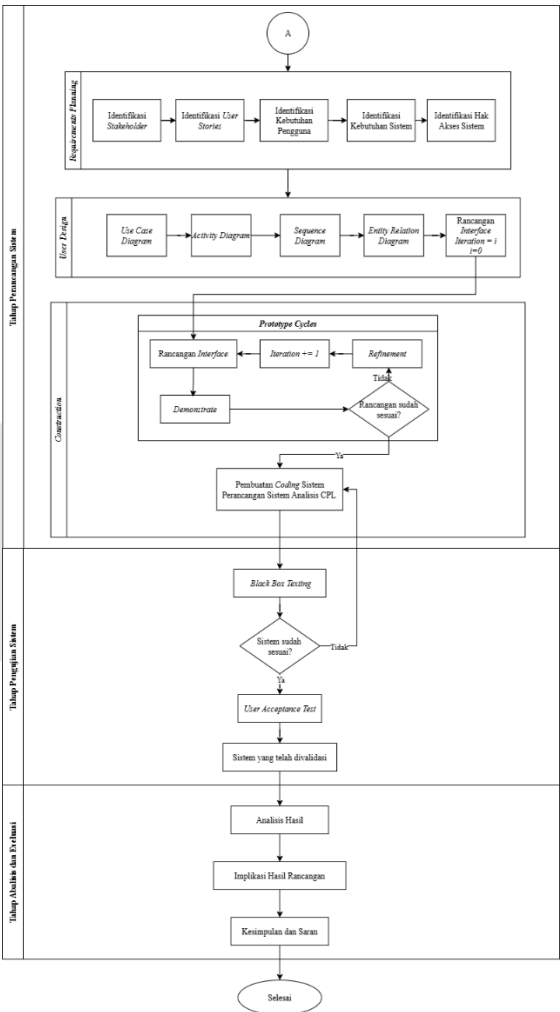
K. ISO 25010:2023

Sebuah standar model kualitas yang berfungsi sebagai panduan untuk menilai mutu suatu produk atau sistem perangkat lunak. Model ini terdiri dari lima karakteristik utama (dengan beberapa sub-karakteristik) yang berfokus pada hasil interaksi pengguna dengan produk dalam lingkungan penggunaan spesifiknya. Standar ini mencakup sistem secara keseluruhan, termasuk interaksi antara manusia dan komputer, serta perangkat lunak yang digunakan di dalamnya.

III. METODE



Gambar 5 Sistematika perancangan



Gambar 5 Sistematika perancangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Program Studi dan Sekretaris Prodi S1 Teknik Industri Universitas Telkom, ditemukan adanya masalah antara ketersediaan data nilai Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dengan pemanfaatannya dalam evaluasi kurikulum. Kaprodi menjelaskan bahwa saat ini belum ada sistem yang dapat menghubungkan nilai CPL mahasiswa dengan profil lulusan. Selama ini, prodi hanya mengandalkan laporan *tracer study* yang bersifat umum dan belum dapat menunjukkan keterkaitan langsung CPL dan profil lulusannya.

Sementara itu, Sekretaris Prodi (Sekretaris Prodi) menambahkan bahwa meskipun data CPL sudah dikumpulkan dan tersimpan dalam bentuk *spreadsheet*, belum ada sistem yang dapat mengolah data tersebut secara interaktif. Akibatnya, informasi dari data tersebut belum digunakan secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan non-komputasional dalam pengembangan kurikulum. Hal ini menunjukkan perlunya sistem informasi berbasis web yang mampu memvisualisasikan dan menganalisis pola hubungan antara nilai CPL dan profil lulusan dengan pendekatan *data mining*.

Untuk data sekunder yaitu data profil lulusan yang diperoleh dari Direktorat Pengembangan Karir dan Alumni (CAE), data nilai CPL mahasiswa angkatan 2019 yang memiliki 15 CPL. Masing-masing CPL mewakili kompetensi tertentu yang telah ditentukan. Selain itu, terdapat data jumlah lulusan yang terbagi ke dalam tiga kategori profil lulusan, yaitu Studi Lanjut, Kewirausahaan, dan Pegawai Profesional.

Analisis pada sistem ini tidak dilakukan berdasarkan pembagian jumlah lulusan dalam setiap profil, melainkan berdasarkan pengelompokan CPL ke dalam kategori profil lulusan yang telah ditetapkan oleh prodi sebelumnya. Pengelompokan tersebut digunakan sebagai dasar interpretasi pada tahap akhir analisis, bukan sebagai variabel utama.

Tujuan dari pengelompokan ini untuk menyusun hubungan antara masing-masing CPL dengan kategori profil lulusan. Tabel berikut merangkum keterkaitan CPL dan profil lulusan yang digunakan dalam tugas akhir ini.

Tabel 5 Kategori CPL dengan profil lulusan

Profil lulusan	CPL	Deskripsi CPL
Studi Lanjut	CPL 1, CPL 2	Penguasaan dan penerapan ilmu dasar sains dan matematik
	CPL 3, CPL 4	Kemampuan merumuskan solusi terhadap permasalahan di bidang Teknik Industri
Pegawai Profesional	CPL 5, CPL 6, CPL 7	Kemampuan perancangan dan penelitian pada sistem terintegrasi
	CPL 8, CPL 9, CPL 10	Penguasaan teknik umum dan TIK dalam penerapan ilmu Teknik Industri
Wirausaha	CPL 11, CPL 12, CPL 13, CPL 14	Penguasaan aspek non-akademik pendukung
	CPL 15, CPL 16	Penguasaan keilmuan pendukung kewirausahaan

B. Pengolahan Data

1) Data Preprocessing

Langkah awal data *cleaning*, data awal yang dikumpulkan berjumlah 456, namun setelah melalui tahap data cleaning, seperti membersihkan data yang kosong, menghapus data ganda, dan menyesuaikan format, jumlah data yang bisa

dipakai berkurang menjadi 382, selanjutnya data *discretization* Pada penelitian ini data nilai CPL mahasiswa berbentuk data numerik yaitu berupa angka yang akan diubah menjadi data kategorik. Nilai Skor Mata Kuliah (NSM) dikonversi ke dalam Nilai Mata Kuliah (NMK) menurut panduan Penilaian Acuan Kriteria (PAK) SN-Dikti, dan kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kategori: Baik (A, AB), Cukup (B, BC), dan Kurang (C, D, E).

Tabel 6 Kategori nilai

Nilai Skor Mata Kuliah (NSM)	Nilai Mata Kuliah (NMK)	Kategori
85 < NSM	A	Baik
75 < NSM ≤ 85	AB	
65 < NSM ≤ 75	B	Cukup
60 < NSM ≤ 65	BC	
50 < NSM ≤ 60	C	Kurang

2) Perhitungan Algoritma Apriori

Pada perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan data sedikit yaitu sebanyak 20 data nilai CPL mahasiswa angkatan 2019 yang sudah melalui data *preprocessing*.

Tabel 7 Data nilai yang dikategorikan

NIM	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8
1201190001	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
1201190001	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
1201190001	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup
1201190016	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Baik
1201190023	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
1201190032	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	Cukup
1201190036	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Kurang
1201190042	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
1201190050	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup
1201190055	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup

a. Menentukan frekuensi *itemset*

Tabel 8 Aturan asosiasi CPL

No	Antecedent	Consequent	Jumlah Transaksi
1	CPL1 Baik_CPL 2 Baik	CPL3 Baik_CPL4 Baik	7
2	CPL5 Baik_CPL6 Baik_CPL7 Baik	CPL8 Baik_CPL9 Baik_CPL10 Baik	5
3	CPL11 Baik_CPL12 Baik_CPL13 Baik_CPL14 Baik	CPL15_Baik	6

Dari 20 nilai CPL mahasiswa, setidaknya terdapat 7 dari 20 mahasiswa yang mendapat nilai CPL1 Baik_CPL2 Baik dan CPL3 Baik_CPL4 Baik bersamaan, lalu 5 mahasiswa mendapat nilai CPL5 Baik_CPL6 Baik_CPL7 Baik dan CPL8 Baik_CPL9 Baik_CPL10 Baik secara bersamaan. Selanjutnya, 6 mahasiswa mendapat nilai CPL11 Baik_CPL12 Baik_CPL13 Baik_CPL14 Baik dan CPL15_Baik secara bersamaan

b. Menentukan nilai minimum *support* dan *confidence*.

Support = 0,05 yang artinya itu muncul di minimal 5% dari data. Dengan menentukan support ini untuk menjaga agar aturan yang dihasilkan tidak terlalu jarang, tapi juga tidak terlalu ketat sehingga aturan paling penting hilang dan Confidence = 0,3 yang artinya aturan yang dihasilkan terpercaya setidaknya dalam 30% dari seluruh kejadian di mana bagian awal aturannya muncul.

c. Menghitung nilai *support* dan *confidence*

Tabel 9 Nilai *support* dan *confidence*

No	Antecedent	Consequent	Support	Confidence
1	CPL1 Baik_CPL 2 Baik	CPL3 Baik_CPL4 Baik	0,35	1
2	CPL5 Baik_CPL6 Baik_CPL7 Baik	CPL8 Baik_CPL9 Baik_CPL10 Baik	0,25	0,5
3	CPL11 Baik_CPL12 Baik_CPL13 Baik_CPL14 Baik	CPL15_Baik	0,3	0,6

Dapat dilihat dari perhitungan *support* dan *confidence* pada ketiga aturan tersebut, jika CPL1 Baik_CPL2 Baik dan CPL3 Baik_CPL4 Baik dengan *support* 0,35 dan *confidence* 1 atau 100%. Lalu, CPL5 Baik_CPL6 Baik_CPL7 Baik dan CPL8 Baik_CPL9 Baik_CPL10 Baik dengan nilai *support* 0,25 dan *confidence* 0,5. Selanjutnya, CPL11 Baik_CPL12 Baik_CPL13 Baik_CPL14 Baik dan CPL15 Baik dengan *support* 0,3 dan *confidence* 0,6. Artinya, nilai *support* dan *confidence* tersebut masih di batas atas minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan.

d. Menghitung nilai *lift*

Tabel 10 Nilai *Lift*

Antecedent	Consequent	Lift
CPL1 Baik_CPL 2 Baik	CPL3 Baik_CPL4 Baik	1,54
CPL5 Baik_CPL6 Baik_CPL7 Baik	CPL8 Baik_CPL9 Baik_CPL10 Baik	1,43
CPL11 Baik_CPL12 Baik_CPL13 Baik_CPL14 Baik	CPL15_Baik	0,86

Pada aturan pertama, nilai 1,53 hal ini menunjukkan jika mahasiswa yang nilainya tinggi di dasar sains dan matematika biasanya juga tinggi dalam merancang solusi teknik industri dan kaitannya cukup kuat. Aturan kedua memiliki *lift* 1,43, jadi masih ada hubungan positif antara kemampuan merancang sistem dan penggunaan teknologi, walaupun tidak sekuat yang pertama. Untuk aturan yang ketiga *lift* sebesar 0,86. Artinya, kemampuan aspek non-akademik dan ilmu kewirausahaan tidak selalu berkaitan.

e. Interpretasi Hasil

Pola keterkaitan antar CPL ini sejalan dengan pendekatan kurikulum Outcome Based Education (OBE), di mana setiap CPL dirancang saling terhubung dan mendukung dalam membentuk profil lulusan yang dibutuhkan. Dalam Panduan Penyusunan Kurikulum Dikti (2020) juga ditegaskan bahwa capaian pembelajaran tidak berdiri sendiri, melainkan terhubung secara fungsional antar mata kuliah dan antar kompetensi. Oleh karena itu, saat sistem menemukan nilai *lift* lebih dari 1, hal tersebut tidak hanya menunjukkan hubungan statistik yang kuat, tetapi juga memperkuat bahwa kompetensi-kompetensi tersebut memang saling melengkapi dalam proses pembelajaran mahasiswa (Jufri & Defit, 2024).

C. Perancangan Sistem

1) Tahap *Requirement Planning*

a. Identifikasi *Stakeholder*

Problem owner adalah Kepala Program Studi S1 Teknik Industri yang merupakan pihak yang bertanggung jawab atas penilaian CPL mahasiswa S1 Teknik Industri. *Problem user* merupakan orang yang menggunakan solusi dan menjalankan atas keputusan yang telah disahkan oleh pengambil keputusan dan tidak memiliki wenang untuk mengubah keputusan tersebut, adalah Sekretaris Program Studi S1 Teknik Industri. *Problem Customer* adalah orang atau kelompok yang mendapatkan manfaat atau konsekuensi dari keputusan yang telah dibuat, yang menjadi *problem customer* adalah Mahasiswa S1 Teknik Industri. *Problem analyst* adalah orang-orang yang melakukan analisis masalah dengan membuat Solusi untuk mendapatkan persetujuan dari *problem owner*.

b. Identifikasi *User Stories*

Tabel 11 Identifikasi *user stories*

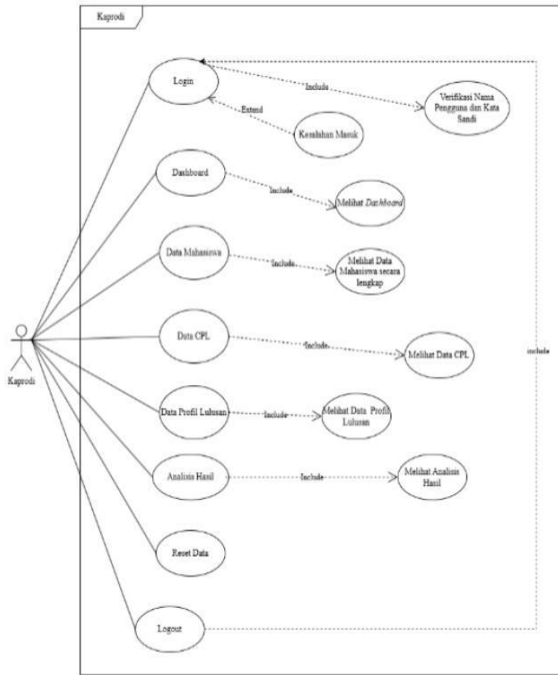
No	User	User stories
1	Kaprod S1 Teknik Industri	Saya ingin melihat profil lulusan mana yang terkuat pada angkatan tersebut berdasarkan nilai CPLnya, agar dapat mengambil keputusan perbaikan kurikulum.
		Saya ingin dapat mengakses sistem secara aman agar data tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak berwenang.
		Saya ingin mendapatkan laporan yang dapat diunduh dalam bentuk tabel atau grafik untuk keperluan akreditasi dan evaluasi kurikulum.
		Saya ingin mengunggah data nilai CPL lulusan ke sistem secara berkala, agar data dapat terus diperbarui.
2	Sekre Program S1 Teknik Industri	Saya ingin melihat hasil analisis pola asosiasi antar CPL dan pekerjaan lulusan, agar bisa mendukung penyusunan laporan akademik dan kurikulum. Saya ingin dapat memfilter data berdasarkan angkatan atau profil lulusan, sehingga analisis data dapat dilakukan secara lebih terarah dan spesifik sesuai kebutuhan.

c. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

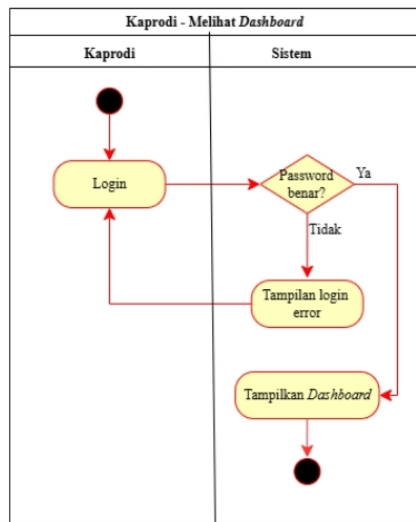
Tabel 12 Identifikasi kebutuhan pengguna

No	User	Kebutuhan pengguna	Fitur
1	Kaprod S1 Teknik Industri	Sistem dapat menampilkan visualisasi hubungan antara nilai CPL dan profil lulusan	Sistem memiliki fitur visualisasi dashboard
		Sistem harus menampilkan pola asosiasi antara nilai CPL dan profil lulusan dengan nilai <i>support</i> dan <i>confidence</i>	Sistem memiliki fitur menganalisis pola asosiasi
2	Sekre Prodi S1 Teknik Industri	Sistem harus memiliki autentikasi pengguna dengan hak akses khusus untuk Kaprod	Sistem memiliki fitur login and role management
		Sistem harus menyediakan fitur ekspor laporan hasil visualisasi dan analisis	Sistem memiliki fitur yang dapat mengunggah data dalam bentuk excel
		Sistem dapat mengunggah data nilai CPL dan profil lulusan	Sistem memiliki fitur import data
		Sistem dapat menampilkan hasil analisis asosiasi	Sistem memiliki fitur menampilkan tabel hasil dan visualisasi grafik
		Sistem dapat menyediakan filter data berdasarkan Angkatan dan kategori profil lulusan.	Sistem dapat menyediakan fitur dengan filter angkatan

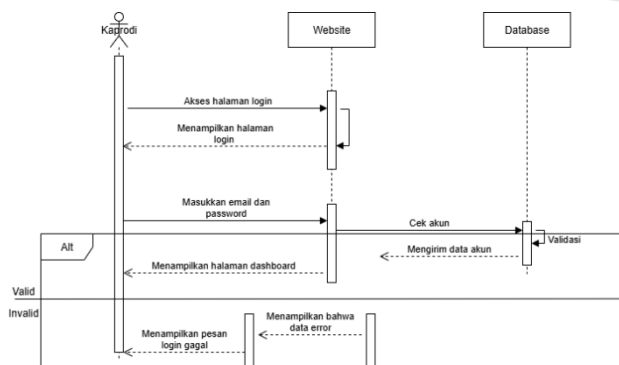
2) User Design



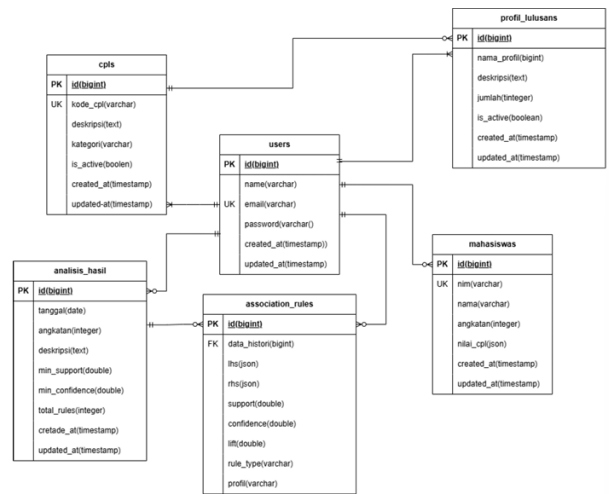
Gambar 6 Use case diagram Kaprodi



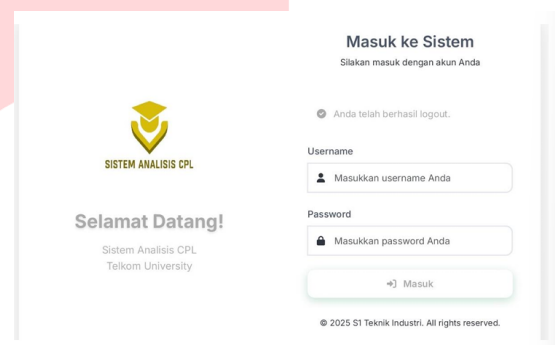
Gambar 7 Activity diagram melihat dashboard



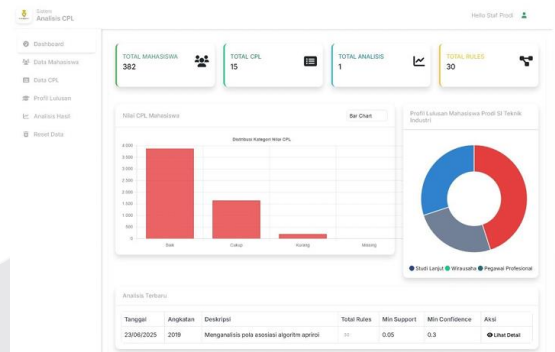
Gambar 8 Sequence diagram Kaprodi login



Gambar 9 Entity relationship diagram



Gambar 10 Interface halaman login



Gambar 11 Interface halaman dashboard

3) Black Box Testing

Tabel 13 Black box testing

No	Kasus Uji	Hasil Uji
1.	Halaman utama dapat diakses (<i>login</i>)	Berhasil
2	Pengujian menu <i>dashboard</i> oleh seluruh pengguna	Berhasil
3	Pengujian menu Data Mahasiswa	Berhasil
4	Pengujian menu Data CPL	Berhasil
5	Pengujian menu Profil Lulusan	Berhasil
6	Pengujian menu Analisis Hasil	Berhasil
7	Pengujian menu <i>Reser Data</i>	Berhasil

Black box testing atau disebut uji fungsional merupakan pengujian yang berfokus fungsionalitas perangkat lunak atau berfokus pada output yang dihasilkan dalam menanggapi input yang dipilih dan kondisi eksekusi dan menghasilkan mekanisme internal sistem. Pengujian sistem dilakukan oleh ahli teknologi informasi.

4) Perbandingan Perhitungan Manual

Tabel 14 Hasil analisis algoritma Apriori

Rules 2-itemset	Support	Confidence	Lift
CPL1 Baik -> CPL4 Baik	0,6	1	1
CPL 1 Baik -> CPL10 Baik	0,6	1	1,1111
CPL 1 Baik -> CPL13 Baik	0,6	1	1
CPL 1 Baik -> CPL14 Baik	0,6	1	1,05263
CPL 2 Baik -> CPL3 Baik	0,4	1	1
CPL 2 Baik -> CPL4 Baik	0,4	1	1
CPL 2 Baik -> CPL6 Baik	0,4	1	1,11111
CPL 2 Baik -> CPL7 Baik	0,4	1	1,33333
CPL 2 Baik -> CPL10 Baik	0,4	1	1,11111
CPL 2 Baik -> CPL13 Baik	0,4	1	1

#	Rule	Support	Confidence	Lift
1	CPL 1=Baik → CPL 4=Baik	60.0%	100.0%	1.00
2	CPL 1=Baik → CPL 10=Baik	60.0%	100.0%	1.11
3	CPL 1=Baik → CPL 13=Baik	60.0%	100.0%	1.00
4	CPL 1=Baik → CPL 14=Baik	60.0%	100.0%	1.05
5	CPL 2=Baik → CPL 3=Baik	40.0%	100.0%	1.18
6	CPL 2=Baik → CPL 4=Baik	40.0%	100.0%	1.00
7	CPL 2=Baik → CPL 6=Baik	40.0%	100.0%	1.11
8	CPL 2=Baik → CPL 7=Baik	40.0%	100.0%	1.33
9	CPL 2=Baik → CPL 10=Baik	40.0%	100.0%	1.11
10	CPL 2=Baik → CPL 13=Baik	40.0%	100.0%	1.00

Gambar 12 Hasil aturan 2 itemset dari sistem

Hasil perbandingan menampilkan bahwa hasil dari perhitungan manual menggunakan *Microsoft Excel* dan hasil dari website yang dirancang menunjukkan kesamaan pada hasil. Hasil dari aturan pertama yang menunjukkan bahwa jika CPL1_Baik maka CPL4_Baik dengan confidence 100% dan support 60%. Sehingga website yang dirancang dapat dikatakan terverifikasi. Dilihat dari aturan-aturan pada hasil sistem bahwa CPL 1, CPL 2, CPL 4, CPL 6, CPL 7 sering muncul. Hal ini juga sejalan dengan hasil perhitungan CPL yang menggunakan algoritma apriori di tahap awal yaitu pengolahan data, bahwa CPL yang memiliki keterkaitan kuat itu ada di profil studi lanjut dan pegawai profesional, sedangkan untuk CPL yang berkaitan dengan kewirausahaan memiliki keterkaitan yang rendah karena nilai lift nya pun rendah. Perhitungan algoritma apriori tersebut berdasarkan nilai CPL yang sudah dikategorikan oleh prodi untuk melihat keterkaitan dan kuatnya asosiasi.

5) Validasi

Tabel 15 Validasi oleh Kaprodi

No	Pertanyaan	Jawaban			
		1 (STS)	2 (TS)	3 (S)	4 (SS)
Aspek Usability					
1	Sistem memiliki alur penggunaan yang mudah dipahami			v	
2	Sistem memiliki tampilan yang menarik dan nyaman untuk dilihat.			v	
3	Sistem dapat digunakan dan dipelajari dengan mudah.			v	
4	Sistem memiliki ikon, tombol, dan elemen visual lainnya yang dapat mudah dipahami.			v	
Aspek Reliability					
5	Sistem dapat memberikan hasil yang akurat serta konsisten dalam analisis CPL.			v	
Aspek Functionally					
6	Sistem analisis CPL dapat menampilkan data secara <i>real-time</i> .			v	
7	Sistem analisis CPL telah memenuhi seluruh kebutuhan pengguna.			v	
Aspek Performance					
8	Sistem responsif saat di akses				v
Aspek Portability					
9	Sistem tetap berjalan saat diakses pada perangkat yang berbeda				v

Tabel 16 Perhitungan Validasi

Aspek	Pertanyaan	Nilai				Skor	Persentase	Rata-rata
		1	2	3	4			
Usability	1	0	0	1	0	3	75%	75%
	2	0	0	1	0	3	75%	
	3	0	0	1	0	3	75%	
	4	0	0	1	0	3	75%	
Reliability	5	0	0	1	0	3	75%	75%
Functionally	6	0	0	1	0	3	75%	75%
	7	0	0	1	0	3	75%	
Performance	8	0	0	0	1	4	100%	100%
Portability	9	0	0	0	1	4	100%	100%
Rata-rata								85%

Berdasarkan kualifikasi pengujian sistem, dapat diketahui bahwa sistem analisis CPL memiliki persentase skor pengujian sebesar 85% yang berada pada rentang 81%-100% dengan keterangan sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat diterima oleh pengguna dan sudah memenuhi kebutuhan pengguna

6) Analisis Hasil

Sistem ini menampilkan hasil analisis yang mudah dipahami. Hasil rekomendasi yang ditampilkan sistem menunjukkan bahwa profil lulusan studi lanjut dan pegawai profesional memiliki skor kesesuaian tertinggi. Hal ini bukan muncul secara acak, tapi karena CPL yang dimiliki oleh mahasiswa angkatan 2019, memang paling kuat pada kategori CPL yang mendukung profil tersebut, seperti penguasaan dasar sains dan kemampuan perumusan solusi teknik untuk profil studi lanjut. Dengan ini, sistem tidak hanya menampilkan angka-angka yang tinggi, tapi juga sesuai dengan arah capaian mahasiswa. Artinya, mahasiswa angkatan 2019 memang lebih menunjukkan kecenderungan untuk mengarah pada profil studi lanjut dibanding dua profil lainnya.

V. KESIMPULAN

Tugas akhir ini menghasilkan rancangan sistem yang dapat membantu analisis Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dengan profil lulusan. Perancangan ini dilakukan bertujuan untuk memudahkan prodi S1 Teknik industri dalam menganalisis minat bakat mahasiswa menurut CPL yang akan dikaitkan dengan profil lulusan yang sudah ada. Perancangan sistem analisis CPL ini dilakukan dengan melalui proses yang sesuai dengan metode *Rapid Application Diagram*. Metode ini diawali dengan tahapan *user design* yang meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence*

diagram, entity relation diagram, dan perancangan interface. Setelah melakukan tahap *design* maka pengembang dapat menyerahkan kepada calon pengguna untuk mendapatkan *feedback user*. *Feedback user* merupakan tahapan *construction* yang bersifat *iterative* yang dimana tahapan ini akan berulang hingga *user* setuju dengan desain yang diberikan. Setelah *user* setuju dengan hasil desain, maka dapat dilanjutkan dengan pembuatan *coding* pada sistem analisis CPL dan dapat dilanjutkan dengan tahapan *black box testing*. Setelah dilakukan proses *testing*, sistem dapat menampilkan pola asosiasi antar CPL pada Program Studi S1 Teknik Industri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem analisis CPL dapat digunakan untuk membantu Program Studi S1 Teknik Industri dalam menganalisis keterkaitan antara CPL yang dihasilkan oleh mahasiswa dengan profil lulusan yang dibentuk oleh prodi.

REFERENSI

- [1] Al-Fedaghi, S. (2021). UML Sequence Diagram: An Alternative Model. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12.
- [2] Aliyah, Hartono, N., & Muin, A. (2025). Penggunaan User Acceptance Testing (UAT) Pada Pengujian Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan dan Inventaris Barang. *Switch*, 3, 84–100.
- [3] Andani, D., Kusumawardani, H., Mayang Sari, S., & Alawiyah, R. (2025). Pentingnya Pendidikan Karakter Di Perguruan Tinggi. *JINU*, 2(3), 879–885. <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i3.4841>
- [4] Direktorat Pengembangan Karir dan Alumni Telkom University. (2025). *Jumlah Profil Lulusan Angkatan 2019*.
- [5] Jufri, F., & Defit, S. (2024). *apriori untuk menganalisis strategi pembelajaran*.
- [6] Junaidi, A. (2020). *Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi Di Era 4.0 Untuk Mendukung Belajar Kampus Merdeka* (S. Kusumawardani, Ed.). Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [7] Kashmira, P. G. T. H., & Sumathipala, S. (2018). Generating Entity Relationship Diagram from Requirement Specification based on NLP. *2018 3rd International Conference on Information Technology Research (ICITR)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICITR.2018.8736146>
- [8] Kumah, A., Nwogu, C. N., Issah, A. R., Obot, E., Kanamitie, D. T., Sifa, J. S., & Aidoo, L. A. (2024). Cause-and-Effect (Fishbone) Diagram: A Tool for Generating and Organizing Quality Improvement Ideas. *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, 7(2), 85–87. <https://doi.org/10.36401/JQSH-23-42>
- [9] Kementerian Ketenagakerjaan RI. (2021). *REVIEW RENCANA TENAGA KERJA NASIONAL 2020-2024*.
- [10] Marlina, Saifullah, Apriyanto, Megavitry, R., Wiliyanti, V., & Jaswan. (2024). Peran Teknologi Big Data Dalam Meningkatkan Efektivitas Manajemen Pendidikan Di Perguruan Tinggi. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7.
- [11] Nabila Husna, P. (2022). Pengaruh Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Perpustakaan, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Diponegoro Angkatan 2018 terhadap Kemampuan Literasi Informasi. *ANUVA*, 6(4), 465–478
- [12] Prasetyawan Daru, & Gatra Rahmadhan. (2022). Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Memprediksi Prestasi Mahasiswa Berdasarkan Latar Belakang Pendidikan dan Ekonomi. *JISKA*, 7, 56–67.
- [13] Pranoto, S., Sutiono, S., & Nasution, D. (2024). Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. *Surplus : Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 2(2), 384–401.
- [14] Rahayu, P., Sudipa, I Gede, Suryani, Darmawiguna, M., Sutoyo, Ir. M., Slamet, Drs. I., Harlina, S., & Maysanjaya, I. M. (2024). *Buku Ajar Data Mining* (Efitra, Ed.). P.T. Sonpedia Publishing <https://www.researchgate.net/publication/377415198>
- [15] Rohiyah, S., Handayani, F., & Widiarti, A. (2022). Pengaruh Status Sosial Ekonomi dan Lingkungan Kampus Terhadap IPKM Mahasiswa. *JBES*, 3.
- [16] Safira, A., Masyarakat...v, A. S., & Hasan, F. N. (2023). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Paylater menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Sistem Informasi*, 5(1).
- [17] Supianti, M., Irawan, M., & Utama, A. (2022). Implementasi RAD (Rapid Application Development) dan Uji Black Box pada Administrasi E-Arsip. *sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(2), 60–71. <https://doi.org/10.56211/sudo.v1i2.19>
- [18] Sumarto, & Kholilah Harahap, E. (2025). Perencanaan Pendidikan dalam Menyusun Kurikulum Deep Learning. *Jurnal Literasiologi*, 13. <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v9i4>