

Pengembangan Back-End Aplikasi Latihan TOEFL ITP LaC Telkom University Modul Pembelajaran Menggunakan Metode Iterative Incremental

1st Irsyadulbasyar Syam
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

irsyads@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Faishal Mufied Al Anshary,
S.Kom., M.Kom., M.Sc.
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faishalmufied@telkomuniversity.ac.id

3rd Dr. Ilham Perdana, S.T., M.T.
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilhamp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— TOEFL ITP merupakan salah satu tes standar kemampuan bahasa Inggris yang banyak digunakan sebagai syarat akademik dan profesional di Indonesia. Language Center (LaC) Telkom University telah berperan penting dalam memfasilitasi persiapan TOEFL ITP bagi sivitas akademika dan publik. Namun, sistem pembelajaran TOEFL yang ada saat ini masih didominasi oleh metode konvensional berbasis tatap muka dan keterbatasan akses LMS internal, sehingga belum mendukung kebutuhan pembelajaran mandiri yang fleksibel dan terbuka bagi peserta eksternal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem backend aplikasi pembelajaran TOEFL ITP berbasis web dengan pendekatan RESTful API menggunakan framework Laravel. Pengembangan backend dilakukan melalui metode iterative incremental, mulai dari analisis kebutuhan pengguna, perancangan model UML, hingga implementasi dan pengujian API. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur utama backend, meliputi manajemen materi, latihan soal, simulasi TOEFL ITP, konsultasi daring, dashboard monitoring, dan notifikasi, telah berjalan optimal sesuai spesifikasi. Sistem backend yang dihasilkan memberikan solusi inovatif dalam memperluas akses dan efektivitas layanan pembelajaran TOEFL ITP di LaC Telkom University, serta menjadi fondasi bagi pengembangan layanan digital lanjutan.

Kata kunci— TOEFL ITP, backend, Language Center, RESTful API, Laravel, iterative incremental, pembelajaran mandiri

I. PENDAHULUAN

TOEFL ITP (Institutional Testing Program) merupakan tes standar kemampuan bahasa Inggris yang dikembangkan oleh Educational Testing Service (ETS) untuk mengukur kompetensi bahasa Inggris non-penutur asli dalam konteks akademik. Tes ini terdiri dari tiga bagian utama: Listening Comprehension (50 soal, 35 menit), Structure and Written Expression (40 soal, 25 menit), dan Reading Comprehension (50 soal, 55 menit), dengan rentang skor total 310-677. TOEFL ITP banyak dimanfaatkan sebagai syarat akademik di perguruan tinggi Indonesia, termasuk syarat kelulusan sarjana, serta menjadi indikator kompetensi bahasa Inggris dalam dunia profesional.

Mengingat pentingnya TOEFL ITP, terdapat kebutuhan besar akan sistem pembelajaran yang efektif dan fleksibel. Namun, pembelajaran konvensional berbasis tatap muka memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas waktu dan akses. Solusi pembelajaran mandiri (self-learning) berbasis teknologi menjadi alternatif yang semakin mendapat perhatian karena memungkinkan peserta belajar sesuai ritme dan jadwal masing-masing.

Telkom University Language Center (LaC) merupakan unit yang menyediakan layanan bahasa mencakup kursus bahasa asing, tes bahasa Inggris, dan layanan terjemahan. Data resmi menunjukkan LaC melayani lebih dari 20.909 pengguna per tahun di seluruh kampus Tel-U dengan tingkat kepuasan mencapai 89,82%. LaC juga menjadi penyelenggara resmi tes TOEFL ITP dengan layanan pendaftaran rutin setiap bulan.

Meskipun memiliki performa layanan yang baik, sistem pembelajaran TOEFL ITP di LaC saat ini menghadapi beberapa keterbatasan. Pertama, pembelajaran terintegrasi dalam platform CeLOE LMS Tel-U yang aksesnya terbatas hanya untuk mahasiswa Telkom University terdaftar. Kedua, peserta di luar kampus mengalami kesulitan untuk memanfaatkan fasilitas belajar TOEFL LaC. Ketiga, LMS umum memiliki keterbatasan fleksibilitas dalam menyesuaikan konten spesifik TOEFL dan mendukung konsep self-learning. Keempat, belum tersedia platform stand-alone yang terbuka bagi publik dan dirancang khusus untuk pembelajaran mandiri TOEFL.

Contoh nyata dari keterbatasan ini adalah proses pembelajaran yang masih mengandalkan kelas tatap muka terjadwal dengan materi dominan berupa cetak, sistem latihan online yang masih mengikuti jadwal unit tertentu dengan feedback manual, progress pembelajaran yang dicatat manual, pengelolaan materi dan soal yang dilakukan manual menggunakan Word dan Google Drive, serta proses konsultasi yang berlangsung informal melalui WhatsApp tanpa dokumentasi sistematis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan solusi inovatif berupa pengembangan sistem pembelajaran TOEFL ITP berbasis web yang terpisah dari LMS internal, sehingga dapat digunakan oleh peserta internal maupun eksternal secara mandiri. Sistem dirancang untuk menyediakan materi latihan, simulasi tes, feedback otomatis, dan fitur konsultasi terintegrasi. Fokus penelitian ini adalah pengembangan backend sistem menggunakan framework Laravel dengan pendekatan RESTful API dan metode iterative incremental.

Kontribusi penelitian ini meliputi: (1) arsitektur backend yang robust untuk sistem pembelajaran TOEFL ITP dengan 47 endpoint API, (2) implementasi metode iterative incremental dalam pengembangan sistem pembelajaran digital, dan (3) solusi teknologi untuk memperluas akses layanan pembelajaran TOEFL ITP di LaC Telkom University.

II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

A. TOEFL ITP

TOEFL ITP (Institutional Testing Program) adalah tes yang dirancang untuk mengukur kemampuan bahasa Inggris akademik, khususnya untuk penempatan dan evaluasi di institusi pendidikan [2]. Tes ini mengukur kemampuan bahasa Inggris dalam konteks akademik melalui tiga section: Listening Comprehension, Structure and Written Expression, dan Reading Comprehension dengan total durasi 115 menit [2].

B. Framework Laravel

Laravel adalah framework PHP yang dirancang untuk pengembangan aplikasi web yang cepat dan efisien dengan fitur-fitur seperti routing, middleware, dan ORM [4]. Laravel memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan serta proses pembelajaran yang mudah diikuti [4]. Framework ini memudahkan pengembang dalam menangani berbagai aspek umum pengembangan web, termasuk pengelolaan database melalui Eloquent ORM, sistem autentikasi yang komprehensif, routing yang fleksibel, dan dukungan untuk pengembangan RESTful API yang terstruktur.

C. Metode Iterative Incremental

Metode iterative incremental adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menggabungkan pengembangan berulang (iterative) dan bertahap (incremental) [5]. Sistem dikembangkan melalui siklus berulang, di mana setiap iterasi menghasilkan peningkatan fungsionalitas hingga sistem lengkap tercapai [5]. Metode ini memungkinkan deteksi dan perbaikan kesalahan lebih awal, fleksibilitas terhadap perubahan kebutuhan, dan peningkatan kualitas produk melalui umpan balik berkelanjutan [5].

D. RESTful API

REST API adalah antarmuka pemrograman aplikasi yang menerapkan arsitektur Representational State Transfer (REST) yang ringan dan stateless untuk membangun layanan web dengan karakteristik skalabilitas tinggi, mudah dipelihara, dan performa optimal [6]. Pendekatan ini memungkinkan komunikasi antar sistem terdistribusi secara mulus dan terstruktur dengan mendukung operasi CRUD (GET, POST, PUT, DELETE) melalui HTTP methods yang standar.

E. Backend Development

Backend adalah bagian dari aplikasi web yang berfungsi di sisi server, mengelola data, logika bisnis, dan komunikasi dengan database [14]. Backend development meliputi perancangan arsitektur sistem, implementasi business logic, manajemen database, dan pengembangan API untuk komunikasi dengan frontend [14]. Dalam konteks aplikasi pembelajaran, backend berperan krusial dalam mengelola user authentication, content management, progress tracking, dan data analytics [15].

F. Blackbox Testing

Blackbox testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang menitikberatkan pada pembuatan kasus uji berdasarkan spesifikasi sistem, tanpa mempertimbangkan struktur internal kode [7]. Test case dirancang dari dokumen requirement untuk memverifikasi fungsionalitas dari perspektif pengguna dan memastikan sistem memenuhi spesifikasi yang ditetapkan [7].

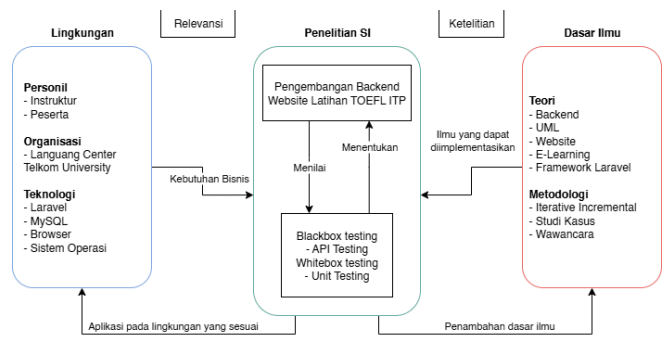
G. Whitebox Testing

White box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang melibatkan pemeriksaan struktur internal dan cara kerja aplikasi dengan mengakses source code secara langsung. Tester menggunakan pengetahuan tentang implementasi internal untuk merancang test case yang memverifikasi kebenaran perangkat lunak pada level kode [8].

III. METODE

A. Model Konseptual

Penelitian ini menggunakan model konseptual berbasis paradigma design science yang menggabungkan aspek behavioral science dan design science untuk menghasilkan solusi teknologi yang relevan dan terukur [9].

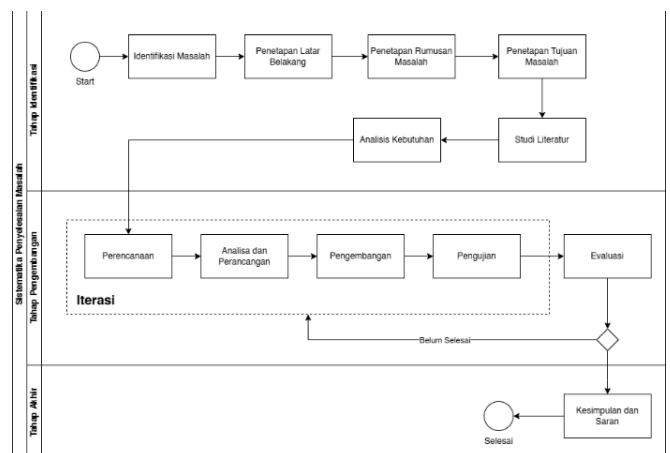


GAMBAR 1 Model Konseptual (A)

Model konseptual terdiri dari tiga elemen utama yang saling berinteraksi dalam menciptakan inovasi yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan nyata [1]. Lingkungan (Environment) mencakup personil yang terdiri dari Admin LaC, Instruktur, dan Peserta sebagai pengguna sistem yang memiliki kebutuhan spesifik dalam pembelajaran persiapan TOEFL ITP [1].

B. Sistematisa Penyelesaian Masalah

PSistematisa penyelesaian masalah menggunakan metode iterative incremental yang melibatkan tahap identifikasi, tahap pengembangan, dan tahap penutup [1].



GAMBAR 1 Sistematisa Penyelesaian Masalah (B)

Tahap pengembangan dibagi menjadi lima fase:

1. Tahap Perencanaan: Wawancara dengan stakeholder LaC untuk mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan sistem secara menyeluruh, termasuk spesifikasi fitur, kebutuhan fungsional, dan preferensi desain [1].
2. Tahap Desain: Pembuatan berbagai diagram UML (use case, activity, sequence, class), perancangan skema database, dan arsitektur sistem menggunakan tools seperti Visual Paradigm dan Draw.io [1].
3. Tahap Pengembangan: Implementasi sistem backend menggunakan Laravel framework dengan pengembangan 47 endpoint RESTful API, konfigurasi database MySQL, dan integrasi Laravel Sanctum untuk autentikasi [1].
4. Tahap Pengujian: Pelaksanaan blackbox testing untuk validasi fungsionalitas dan load testing untuk mengukur performa sistem dalam menangani beban tinggi [1].
5. Tahap Evaluasi: Analisis hasil pengujian dan evaluasi pencapaian tujuan untuk menentukan kelanjutan iterasi atau completion [1].

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode kualitatif dengan wawancara terstruktur kepada stakeholder LaC meliputi staff administrasi, instruktur, dan peserta kursus TOEFL ITP [1]. Data yang dikumpulkan mencakup proses bisnis existing, identifikasi gap system, kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta ekspektasi pengguna terhadap platform pembelajaran digital.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kesenjangan dilakukan untuk mengidentifikasi gap antara kondisi existing dan kondisi yang diharapkan dalam sistem pembelajaran TOEFL ITP di LaC [1].

TABEL 1 ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM (A)

No	Kondisi saat ini	Kesenjangan	Solusi
1	Pembelajaran berbasis tatap muka terjadwal dengan materi cetak dan feedback manual. Sistem latihan online masih mengikuti jadwal unit tertentu.	Belum tersedia platform pembelajaran mandiri yang fleksibel dengan akses 24/7 dan feedback otomatis.	Platform LMS self-learning dengan navigasi materi multi-level, sistem latihan feedback otomatis, dan progress tracker mandiri.
2	Pengelolaan materi dan soal menggunakan Excel, Word, dan Google Drive secara manual yang rentan error dan kurang terorganisir.	Tidak ada sistem manajemen konten digital terpusat dengan operasi CRUD terstruktur.	Sistem manajemen konten digital terpusat dengan CRUD materi/soal, storage terintegrasi, dan dashboard instruktur.

3	Konsultasi peserta-instruktur melalui WhatsApp di luar sistem, tidak terdokumentasi dan sulit dipantau.	Tidak ada modul konsultasi terintegrasi yang mendukung komunikasi terstruktur dan terdokumentasi.	Modul konsultasi daring dengan fitur chat real-time, riwayat diskusi, dan sistem notifikasi otomatis.
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berdasarkan analisis yang dilakukan, ditemukan tujuh permasalahan utama yang memerlukan solusi digital [1]: (1) Proses pembelajaran masih mengandalkan kelas tatap muka terjadwal dan materi dominan berupa cetak, sehingga peserta hanya dapat belajar pada jam tertentu, (2) Sistem latihan/quiz sudah tersedia secara online, namun masih mengikuti jadwal unit tertentu serta feedback lebih lanjut masih diberikan secara manual, (3) Progress pembelajaran dan hasil latihan masih dicatat manual atau hanya secara global di LMS, sehingga peserta dan instruktur sulit memantau perkembangan, dan lainnya.

Identifikasi kebutuhan fungsional menghasilkan lima modul utama [1]: (1) Modul pembelajaran mandiri dengan navigasi materi multi-level, (2) Sistem latihan soal dengan feedback otomatis, (3) Simulasi TOEFL ITP berbasis web yang dapat diakses on-demand, (4) Dashboard monitoring untuk peserta dan instruktur, dan (5) Sistem konsultasi daring terintegrasi.

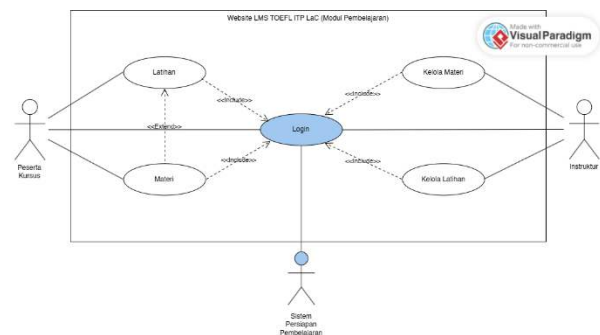
B. Iterasi Pertama

1. Tahap Planning

Iterasi pertama fokus pada pengembangan fitur pembelajaran inti yang mencakup autentikasi pengguna, manajemen materi pembelajaran, dan sistem latihan soal [1].

2. Tahap Design dan Development

Pada tahap ini dilakukan perancangan UML dan implementasi API secara bersamaan untuk memastikan desain sesuai dengan kebutuhan teknis.

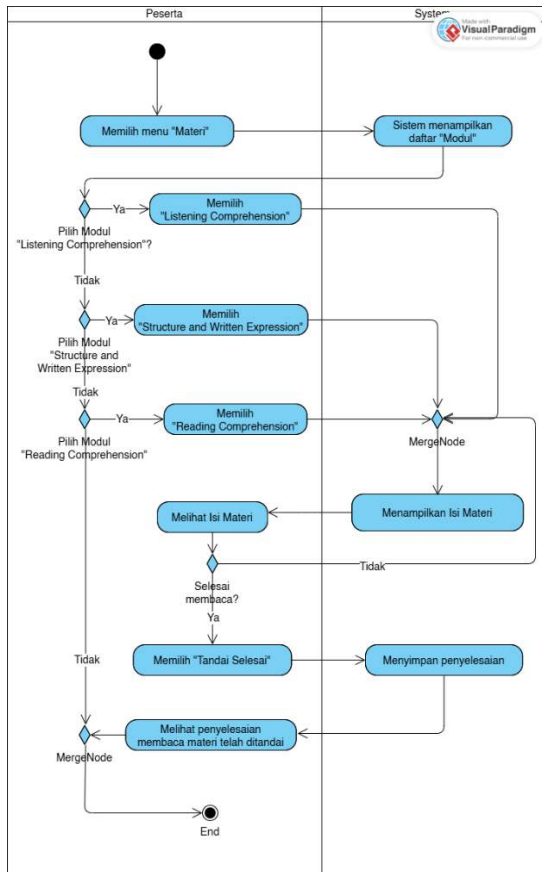


GAMBAR 1 USE CASE DIAGRAM FASE PERTAMA (B)

Use case diagram menggambarkan interaksi sistem antara dua aktor utama yaitu Peserta Kursus dan Instruktur [1]. Sistem memiliki use case pusat berupa Login yang menjadi prerequisite untuk semua fungsi lainnya dengan relasi include [1]. Peserta dapat mengakses fitur pembelajaran, melihat dashboard, menerima notifikasi, mengajukan konsultasi, dan menerima laporan pembelajaran. Instruktur memiliki akses ke fungsi pengelolaan

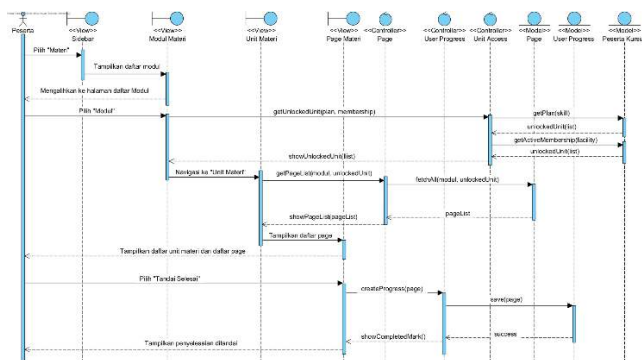
pembelajaran, dashboard monitoring, dan penanganan konsultasi.

object untuk pengambilan data materi dan penyimpanan progress dengan respons sistematis.



GAMBAR 2 USE CASE DIAGRAM MATERI (B)

Activity diagram Materi menggambarkan alur lengkap proses pembelajaran mandiri peserta, dimulai dari login sistem, navigasi melalui struktur hierarkis modul-unit, akses konten pembelajaran, hingga penandaan penyelesaian yang tersimpan sebagai progress tracking [1]. Diagram ini menunjukkan flow pembelajaran yang intuitif dengan decision points untuk memilih modul dan unit, serta automatic saving untuk progress peserta.



GAMBAR 3 SEQUENCE DIAGRAM MATERI (B)

Sequence diagram Materi menggambarkan interaksi objek dalam proses akses pembelajaran secara berurutan [1]. Proses dimulai dari boundary interface peserta, melalui control object untuk validasi dan navigasi, hingga entity

3. Tahap Testing dan Evaluation

Pengujian blackbox testing menunjukkan 100% endpoint berfungsi sesuai spesifikasi dengan response time di bawah 2 detik [1].

```

1  {
2  }
3  {
4  "id": 1,
5  "modul": "Listening",
6  "unit_number": 6,
7  "order_number": 1,
8  "title": "TOEFL ITP Listening Overview",
9  "description": "Pengenalan umum TOEFL ITP Listening Comprehension: struktur test, jenis
10 pertanyaan, strategi dasar, dan tips sukses menghadapi 90 soal dalam 35 menit.",
11 "created_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z",
12 "updated_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z"
13 }
14 {
15 "id": 2,
16 "modul": "Listening",
17 "unit_number": 5,
18 "order_number": 1,
19 "title": "Identifying Gist of Conversations",
20 "description": "Mempelajari cara mengidentifikasi gist/topik utama dalam percakapan pendek dan
21 panjang. Fokus pada ide pokok, bukan detail spesifik. Teknik: dengarkan kata kunci, pahami
22 konteks umum, abaikan informasi yang tidak relevan.",
23 "created_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z",
24 "updated_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z"
25 }
26 {
27 "id": 5,
28 "modul": "Listening",
29 "unit_number": 4,
30 "order_number": 1,
31 "title": "Using Context for Meaning",
32 "description": "Mendiskusikan konteks untuk memahami makna dalam percakapan pendek. Memfokuskan
33 konteks ini (waktu, situasi, hubungan antar pembicara, tone, kata-kata sekitar). Strategi:
34 memahami vocabulary using melalui konteks.",
35 "created_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z",
36 "updated_at": "2025-06-22T11:40:15.096690Z"
37 }
38 }

```

GAMBAR 5 HASIL PENGUJIAN API VIEW MATERI (B)

Pengujian Whitebox testing menunjukkan seluruh unit untuk kebutuhan materi berfungsi optimal dengan tingkat keberhasilan 100%. Setiap test case menguji skenario positive dan negative dengan validasi role-based access control, data ownership verification, dan constraint validation menggunakan PHPUnit 10.5 dengan TestDox notation, menunjukkan stabilitas business logic dengan execution time rata-rata 1.7 detik dan dokumentasi self-descriptive untuk maintenance dan regression testing.

```

PS D:\KODING\github-ta\latihan_TOEFL_ITP\backend> php vendor/bin/phpunit tests/Unit/MateriTest
t/MateriTest.php --testdox --colors=always
PHPUnit 10.5.47 by Sebastian Bergmann and contributors.

Runtime: PHP 8.2.12
Configuration: D:\KODING\github-ta\latihan_TOEFL_ITP\backend\phpunit.xml

.....
Time: 00:01.832, Memory: 34.00 MB

Materi (Tests/Unit/Materi)
✓ Lihat akses materi / returns unlocked units when has active feedback / positive ✓ Lihat ak
✓ Lihat akses materi / returns only overview when no active feedback / negative
✓ Lihat materi / returns accessible pages when unit unlocked / positive
✓ Lihat materi / denies access when unit locked / negative
✓ Tandai penyelesaian materi / can mark page complete when sequential access / positive
✓ Tandai penyelesaian materi / cannot mark complete when previous page incomplete / neg
OK (6 tests, 8 assertions)

```

GAMBAR 6 HASIL PENGUJIAN API VIEW MATERI (B)

C. Iterasi Kedua

Iterasi kedua mengembangkan fitur advanced meliputi simulasi TOEFL ITP, konsultasi real-time, dashboard analytics, dan sistem notifikasi [1].

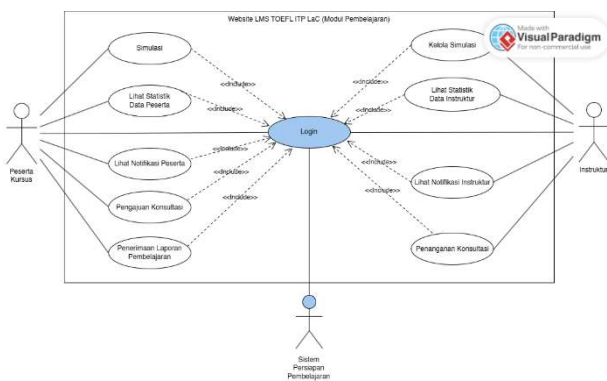
1. Tahap Planning

Tahap planning merupakan tahap pertama yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan. Identifikasi kebutuhan yang dipilih pada iterasi kedua meliputi

kebutuhan fungsi yang memerlukan perbaikan atau belum mencapai tujuan yang diinginkan pada iterasi sebelumnya dan kebutuhan yang diprioritaskan untuk masuk pada iterasi kedua berdasarkan prioritas, urgensi, dan kompleksitas kebutuhan, sehingga kebutuhan-kebutuhan ini dianggap paling penting dan paling dibutuhkan oleh pengguna. Kebutuhan yang akan dibangun atau dikembangkan pada iterative incremental iterasi kedua adalah sebagai berikut analytics, dan sistem notifikasi [1].

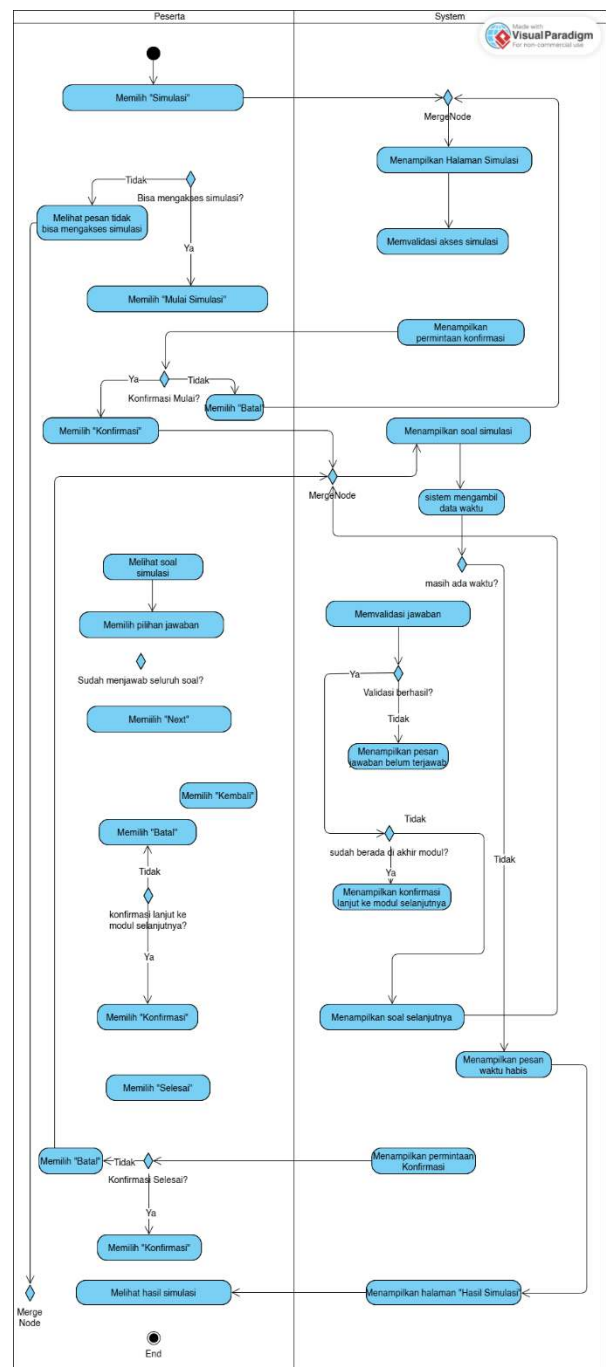
2. Tahap Design dan Development

Pada tahap ini dilakukan perancangan UML dan implementasi API secara bersamaan untuk memastikan desain simulasi TOEFL ITP sesuai dengan kebutuhan teknis dan standar tes yang berlaku.



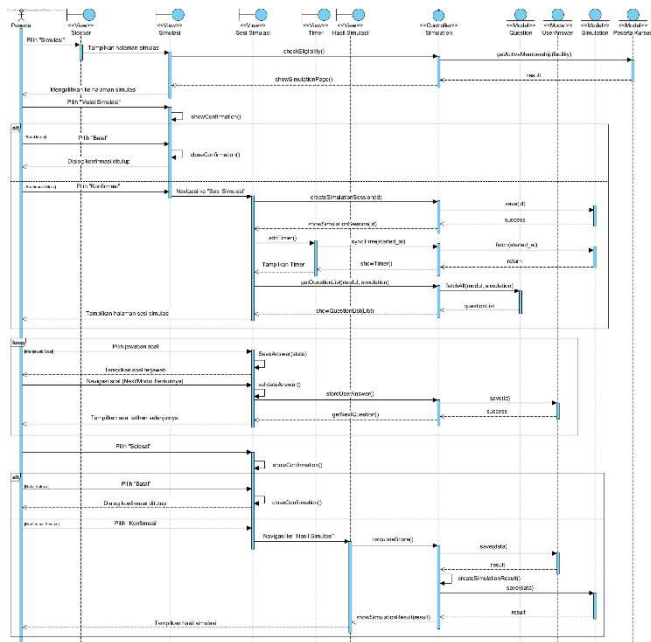
GAMBAR 1 USE CASE DIAGRAM FASE KEDUA (C)

Use case diagram menggambarkan interaksi sistem antara dua aktor utama yaitu Peserta Kursus dan Instruktur [1]. Sistem memiliki use case pusat berupa Login yang menjadi prerequisite untuk semua fungsi lainnya dengan relasi include [1]. Peserta dapat mengakses fitur pembelajaran, melihat dashboard, menerima notifikasi, mengajukan konsultasi, dan menerima laporan pembelajaran. Instruktur memiliki akses ke fungsi pengelolaan pembelajaran, dashboard monitoring, dan penanganan konsultasi.



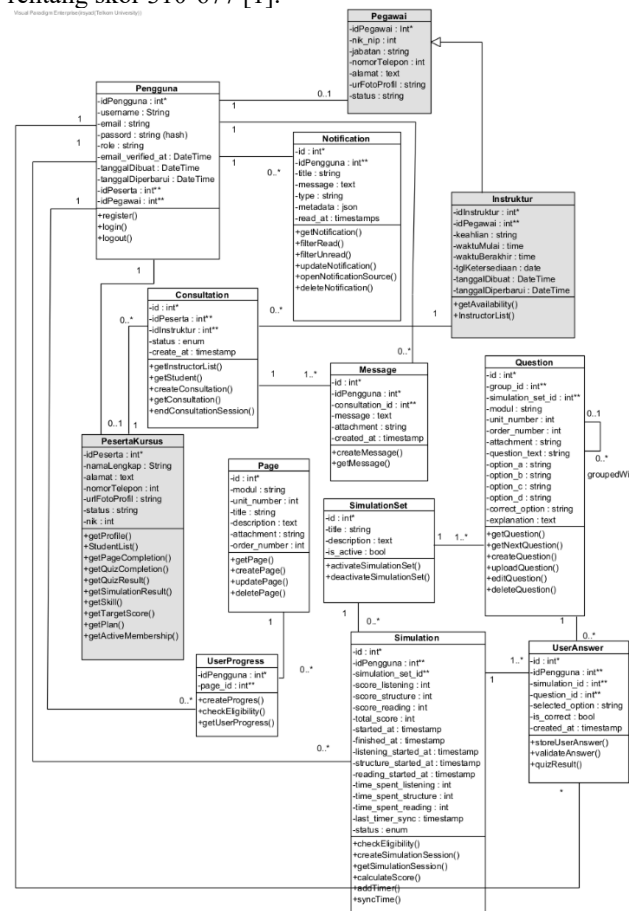
GAMBAR 2 ACTIVITY DIAGRAM SIMULASI (C)

Activity Diagram Simulasi menggambarkan alur lengkap proses simulasi TOEFL ITP yang mencakup tiga section (Listening Comprehension, Structure and Written Expression, Reading Comprehension). Alur dimulai dari konfirmasi memulai simulasi, pengerjaan soal berurutan dengan batasan waktu per section, hingga penghitungan skor otomatis dan tampilan hasil komprehensif dengan breakdown per section [1]



GAMBAR 3 SEQUENCE DIAGRAM SIMUUAASI (C)

Sequence Diagram Simulasi menggambarkan interaksi kompleks simulasi TOEFL ITP multi-section. Alur mencakup validasi eligibility, penanganan timer, pengambilan soal berurutan, penyimpanan jawaban, hingga kalkulasi skor otomatis sesuai standar TOEFL ITP dengan rentang skor 310-677 [1].



GAMBAR 4 CLASS DIAGRAM (C)

Class diagram menggambarkan struktur statis sistem dengan class utama seperti Pengguna yang diturunkan ke PesertaKursus dan Instruktur, class Page untuk konten materi, class Question untuk bank soal, dan class Simulation untuk pengelolaan simulasi TOEFL ITP [1]. Relasi antar class dirancang untuk mendukung operasi CRUD yang efisien dan integritas data

3. Tahap Testing and Evaluation

Pengujian blackbox testing menunjukkan 100% endpoint simulasi berfungsi sesuai spesifikasi dengan sistem auto-scoring yang akurat. Sistem simulasi berhasil menghasilkan skor sesuai standar TOEFL ITP dengan rentang 310-677 dan mampu menangani tiga section (Listening Comprehension 50 soal, Structure and Written Expression 40 soal, Reading Comprehension 50 soal) dengan timer otomatis per section [1].

```

1839 {
1840   "id": 119,
1841   "group_id": 167,
1842   "simulation_set_id": 1,
1843   "modul": "listening",
1844   "unit_number": null,
1845   "question_text": "What does the speaker imply about...?",
1846   "attachment": null,
1847   "option_a": "Option A for talk question",
1848   "option_b": "Option B for talk question",
1849   "option_c": "Option C for talk question",
1850   "option_d": "Option D for talk question",
1851   "correct_option": "c",
1852   "explanation": "Listen for the main ideas and supporting details.",
1853   "order_number": 10,
1854   "created_at": "2025-06-23T07:02:22.069060Z",
1855   "updated_at": "2025-06-23T07:02:22.069060Z"
1856 }
1857 }
1858 }
1859 }
1860 }
1861 }
1862 }
1863 }
1864 }
1865 }
1866 }
1867 }
    
```

GAMBAR 5 HASIL PENGUJIAN API VIEW SIMULASI (C)

Pengujian Whitebox testing menunjukkan seluruh unit untuk kebutuhan simulasi berfungsi optimal dengan tingkat keberhasilan 100%. Setiap test case menguji skenario positive dan negative dengan validasi role-based access control, data ownership verification, dan constraint validation menggunakan PHPUnit 10.5 dengan TestDox notation, menunjukkan stabilitas business logic dengan execution time rata-rata 2.1 detik dan dokumentasi self-descriptive untuk maintenance dan regression testing.

```

PS D:\KODING\github-ta\latihan_TOEFL_ITP\backend> php vendor/bin/phpunit tests/Unit/SimulasiTest.php --testdox
PHPUnit 10.5.47 by Sebastian Bergmann and contributors.

Runtime:       PHP 8.2.12
Configuration: D:\KODING\github-ta\latihan_TOEFL_ITP\backend\phpunit.xml

.....
12 / 12 (100%)

Time: 00:01.993, Memory: 34.00 MB

Simulasi (Tests\Unit\Simulasi)
✓ Lihat kelayakan simulasi / returns eligible when requirements met / positive
✓ Lihat kelayakan simulasi / returns ineligible when no active feedback / negative
e
✓ Mulai simulasi / can start when eligible and not already active / positive
✓ Mulai simulasi / cannot start when ineligible / negative
✓ Lihat soal simulasi / returns questions when simulation active / positive
✓ Lihat soal simulasi / denies access when simulation not started / negative
✓ Jawab soal simulasi / can submit answer when question valid / positive
✓ Jawab soal simulasi / cannot submit when simulation not active / negative
✓ Kumpulkan bagian simulasi / can submit section when all answers provided / positive
✓ Kumpulkan bagian simulasi / cannot submit when section already completed / negative
✓ Lihat hasil simulasi / returns results when simulation completed / positive
✓ Lihat hasil simulasi / returns empty when simulation incomplete / negative

OK (12 tests, 50 assertions)

```

GAMBAR 6 HASIL UNIT TESTING SIMULASI (C)

D. Evaluasi Sistem Keseluruhan

Evaluasi menunjukkan keberhasilan implementasi dengan pencapaian seluruh target: (1) API robust dengan 47 endpoint, (2) Arsitektur skalabel, (3) Integrasi seamless antar modul, dan (4) Performance optimal [1]. Metode iterative incremental terbukti efektif dalam mengelola kompleksitas pengembangan dan menghasilkan sistem stabil melalui testing berkelanjutan [1].

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem backend aplikasi pembelajaran TOEFL ITP berbasis web menggunakan framework Laravel dan metode iterative incremental [1]. Sistem yang dihasilkan mampu mengatasi keterbatasan pembelajaran konvensional di LaC Telkom University dengan menyediakan platform self-learning yang fleksibel dan dapat diakses secara luas oleh peserta internal maupun eksternal.

Implementasi dua iterasi menghasilkan 47 endpoint API yang mencakup seluruh fitur utama: manajemen materi pembelajaran dengan struktur hierarkis, sistem latihan soal dengan feedback otomatis, simulasi TOEFL ITP multi-section dengan auto-scoring, konsultasi daring real-time, dashboard monitoring dengan visualisasi analytics, dan sistem notifikasi terintegrasi [1]. Pengujian blackbox testing dan load testing menunjukkan seluruh endpoint berfungsi optimal dengan response time rata-rata di bawah 2 detik dan kemampuan menangani beban tinggi secara stabil.

Kontribusi utama penelitian ini adalah: (1) arsitektur backend yang robust dan skalabel untuk sistem pembelajaran TOEFL ITP dengan RESTful API design, (2) implementasi successful metode iterative incremental dalam pengembangan sistem pembelajaran digital yang memungkinkan adaptasi berkelanjutan, dan (3) solusi teknologi komprehensif untuk memperluas akses dan efektivitas layanan pembelajaran TOEFL ITP di LaC Telkom University [1].

Penelitian selanjutnya dapat fokus pada pengembangan fitur advanced seperti adaptive learning algorithms, AI-powered feedback system, dan integrasi dengan platform pembelajaran eksternal untuk meningkatkan personalisasi dan efektivitas pembelajaran TOEFL ITP secara keseluruhan.

REFERENSI

- [1] I. Syam, "Pengembangan Back-End Aplikasi Latihan TOEFL ITP LaC Telkom University Modul Pembelajaran Menggunakan Metode Iterative Incremental," Tugas Akhir, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Bandung, 2024.
- [2] Educational Testing Service (ETS). (2020). TOEFL ITP Assessment Series. <https://www.ets.org/toefl/itp/about.html>
- [3] M. Hartnett, "The importance of motivation in online learning," in *The Handbook of Distance Education*, 4th ed., M. G. Moore and W. C. Diehl, Eds. New York: Routledge, 2019, pp. 145-157.
- [4] Laravel Documentation. (2021). Laravel Framework Documentation Version 10.x. <https://laravel.com/docs/10.x>
- [5] C. Larman and V. R. Basili, "Iterative and incremental development: A brief history," *Computer*, vol. 36, no. 6, pp. 47-56, Jun. 2003, doi: 10.1109/MC.2003.1204375.
- [6] S. Matcha and S. Solanki, "RESTful API Design and Implementation: Best Practices for Building Scalable and Maintainable Web Services," *International Journal of Computer Applications*, vol. 185, no. 2, pp. 1-8, 2025.
- [7] M. E. Khan, "Different approaches to black box testing technique for finding errors," *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, vol. 5, pp. 1-14, 2011, doi: 10.5121/ijsea.2011.2404.
- [8] Ehmer, M., & Khan, F. (2012). A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2012.030603>