



Sistem Informasi Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa menggunakan Model SDLC Berbasis *Iconix Process*

Seftin Fitri Ana Wati^{a,*}, Anindo Saka Fitri^a, Anik Vega Vitianingsih^b, Abdul Rezha Efrat Najaf^a,
Anastasia Lidya Maukar^c

^a Sistem Informasi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

^b Teknik Informatika, Universitas Dr Soetomo

^c Program Studi Teknik Industri, President University

Naskah masuk: 14 November 2023; Diterima untuk publikasi: 14 Maret 2024
DOI : 10.21456/vol14iss3pp224-236

Abstract

The final thesis assignment plays a crucial role in enabling students to meet the graduation requirements from college. However, the process of scheduling guidance for the final assignment between students and lecturers still relies on several common applications such as WhatsApp or email, which are not specifically designed for this purpose. The accumulation of incoming messages and various types of message information poses a challenge in the guidance process, leading to missed messages between students and lecturers and a lack of recorded information regarding the history of the process and guidance materials. These are some of the current issues. This paper aims to evaluate the functionality, quality, and reliability of the system by conducting black box testing on the application developed for the student final project guidance information system. This application uses the Iconix process-based SDLC (system development life cycle) model, covering student and lecturer profile information, guidance information, proposal submission, progress of the final thesis assignment, meeting schedule, guidance material, discussion forum, survey evaluation, and contact information. The SDLC model is employed in this research because it can effectively and efficiently achieve project targets, enhance software quality standards, and assist in better risk management and adaptation to change. The model comprises planning, needs analysis, design using the Iconix process, implementation, system testing, and maintenance. The Iconix process is utilized for system design modeling and analysis. Black box testing is performed on the system to verify that the system's functional requirements are operating correctly. The findings of this research can serve as a control for management in the service and administration of final assignment guidance in higher education.

Keywords: Information system; Thesis Consultation; Thesis Guidance; SDLC; iconix process.

Abstrak

Tugas akhir skripsi mempunyai peranan penting bagi mahasiswa dalam memenuhi syarat kelulusan dari perguruan tinggi. Namun, proses penjadwalan bimbingan tugas akhir antara mahasiswa dan dosen masih menggunakan beberapa aplikasi umum seperti *whatsapp* atau *email* yang tidak dirancang khusus untuk fokus bimbingan tugas akhir. Penumpukan pesan masuk dan berbagai informasi pesan menjadi kendala dalam proses bimbingan, sehingga mengakibatkan adanya pesan yang terlewat antara mahasiswa dan dosen, tidak tercatatnya informasi mengenai riwayat proses dan materi bimbingan menjadi beberapa permasalahan saat ini. Tujuan dari pembahasan *paper* ini adalah mengevaluasi fungsionalitas, kualitas, dan keandalan sistem dengan melakukan pengujian *black box testing* aplikasi pengembangan sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa menggunakan model SDLC (*System Development Life Cycle*) berbasis *iconix process* dengan cakupan informasi profil mahasiswa dan dosen, informasi bimbingan, pengajuan proposal, kemajuan tugas akhir skripsi, jadwal pertemuan, materi bimbingan, forum diskusi, evaluasi survei, dan informasi kontak. Model SDLC digunakan dalam penelitian ini karena dapat mencapai sasaran proyek dengan cara yang efektif dan efisien, memperbaiki standar kualitas perangkat lunak, dan juga membantu dalam pengelolaan risiko serta adaptasi terhadap perubahan dengan lebih baik yang terdiri dari perencanaan, analisis kebutuhan, desain menggunakan *iconix process*, implementasi, sistem *testing*, dan pemeliharaan. *Iconix process* digunakan untuk pemodelan dan analisis desain sistem. Pengujian *black box* pada sistem dilakukan untuk mengetahui bahwa kebutuhan fungsional sistem sudah berjalan dengan sesuai. Hasil penelitian ini dapat digunakan manajemen sebagai kontrol dalam pelayanan dan pengelolaan bimbingan tugas akhir di Perguruan Tinggi.

Kata kunci: Sistem Informasi; Bimbingan Tugas Akhir; SDLC; *Iconix process*; *Black box testing*

*) *Corresponding author:* seftin.fitri.si@upnjatim.ac.id

1. Pendahuluan

Evolusi teknologi informasi saat ini terjadi dengan pesat dan terus berubah seiring dengan perkembangan kebutuhan penggunaanya (Fitriawati, 2007). Perkembangan teknologi berpengaruh dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, seni, penelitian, perbankan, kesehatan, komunikasi, olah raga, pariwisata, industri, transportasi, pemerintahan, dan lain-lain. Tidak hanya di sektor industri dan bisnis, pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan saat ini berkembang pesat dalam memberikan kemudahan dan efektivitas (Murad *et al.*, 2022; Agustian and Salsabila, 2021)

Standar Pendidikan Tinggi Bidang Akademik UPN veteran Jawa Timur menyebutkan bahwa pencapaian *Key Performance Indicator* (KPI) pada suatu fakultas di suatu perguruan tinggi dipengaruhi oleh jumlah lulusan yang berkompeten dan standar mutu yang dihasilkan (Ilmu Komunikasi UPN, 2021). Untuk memenuhi kebutuhan jumlah lulusan, mahasiswa diwajibkan melaksanakan tugas akhir skripsi. Proses pembimbingan skripsi merupakan tahapan yang penting, dan peran dosen dalam membimbing dan memberikan arahan kepada mahasiswa dalam pelaksanaannya sangatlah penting. Proses pembimbingan skripsi yang efektif dapat membantu mahasiswa menghasilkan karya akademik yang baik hingga memenuhi standar yang ditetapkan. Namun dalam pelaksanaannya, proses bimbingan skripsi ini banyak menemui kendala di program studi Sistem Informasi, antara lain ketidaksesuaian jadwal antara dosen dan mahasiswa, kurangnya informasi topik penelitian, dan masih menggunakan *WhatsApp* yang dianggap tidak efektif karena menumpuknya materi. Penumpukan pesan yang menghambat proses pembimbingan skripsi karena bukan fokus untuk bimbingan. Oleh karena itu diperlukannya suatu sistem informasi yang efektif dan efisien yang dapat menunjang proses pelaksanaan bimbingan tugas akhir antara mahasiswa dan dosen secara terpusat dan terdata proses bimbingan.

Penelitian sebelumnya oleh Christanto dan Singgalen, (2023) menggunakan model SDLC *waterfall* dengan cakupan informasi pembuatan sistem informasi bimbingan untuk mendukung proses konsultasi dalam meningkatkan standar pendidikan dan mempercepat proses transformasi digital. Sementara hasil penelitian Hidayati dan Sismadi, (2020) dan Andrei *et al.*, (2019) bahwa sistem informasi bimbingan mempunyai banyak fitur yang dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir. Selain itu penggunaan sistem ini juga dapat memudahkan dosen pembimbing dalam memberikan bimbingan kepada mahasiswa, sehingga menjadi dasar dalam penelitian ini yaitu membuat analisis dan perancangan sistem informasi bimbingan tugas akhir. Berdasarkan studi literatur tersebut sudah banyak penelitian yang menggunakan model SDLC

akan tetapi belum ada penelitian dengan tahapan pada perancangan desain sistem menggunakan *iconix process*. Penelitian tentang pengembangan perancangan sistem sebelumnya oleh Wati *et al.*, (2023) menggunakan metode *iconix process* dilakukan terhadap sistem informasi produksi makanan beku dan penjualan, hasil penelitian tersebut adalah pendekatan tersebut terbukti fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek. *Iconic process* digunakan dalam tahap desain pada model SDLC dengan fokus pada analisis kebutuhan pengguna dan desain antarmuka pengguna (*user interface*) (Farizd *et al.*, 2022).

Tujuan penelitian ini adalah mengusulkan model pengembangan perangkat lunak SDLC berbasis *iconix process* untuk mengevaluasi fungsionalitas, kualitas dan keandalan sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa (SISIMBA). Model SDLC dan *iconix process* dan *iconix process* dalam pengembangan sistem informasi memiliki berbagai manfaat penting. SDLC membantu dalam mencapai tujuan proyek secara efektif dan efisien, memberikan struktur dan organisasi yang jelas dalam proses pengembangan, serta memfasilitasi pengujian dan perbaikan yang cepat. Di sisi lain, *iconix Process* memungkinkan pemodelan dan analisis yang efektif menggunakan UML (Asy'ari *et al.*, 2024), optimalisasi rancangan sistem, dan interaksi yang antara aktor-aktor dalam sistem. Dengan demikian, penggunaan kedua metode ini dalam pengembangan sistem informasi dapat membantu dalam menciptakan sistem yang efisien, efektif, dan mudah untuk dikelola. Cakupan informasi dari aplikasi yang dikembangkan meliputi mahasiswa dapat mengakses profil pribadi mereka, melibatkan data akademis, dan mengetahui informasi tentang pembimbing, termasuk riwayat pendidikan dan keahlian mereka. Selain itu, aplikasi ini memuat detail terkait judul tugas akhir yang dipilih, melibatkan deskripsi singkat mengenai ruang lingkup dan tujuan penelitian yang akan dilakukan.

2. Kerangka Teori

2.1. Tugas Akhir / Skripsi

Tugas akhir atau skripsi adalah merupakan penelitian karya ilmiah yang dilakukan mahasiswa pada tingkat sarjana sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana (Erviana and Handoyo, 2017). Terdapat tahapan dalam penyusunan skripsi antara lain adalah pemilihan topik penelitian, pemilihan metode yang tepat, pembuatan proposal terkait latar belakang, tujuan, metodologi, tinjauan pustaka yang disetujui oleh pembimbing. Setelah disetujuinya proposal dilanjutkan pada tahapan pembuatan skripsi yang terdiri dari beberapa bab penulisan lengkap melanjutkan dari proposal sampai pada hasil penelitian dan kesimpulan (Ilmu Komunikasi UPN, 2021). Tahapan terakhir adalah mahasiswa melakukan presentasi hasil pada ujian skripsi dengan diuji oleh

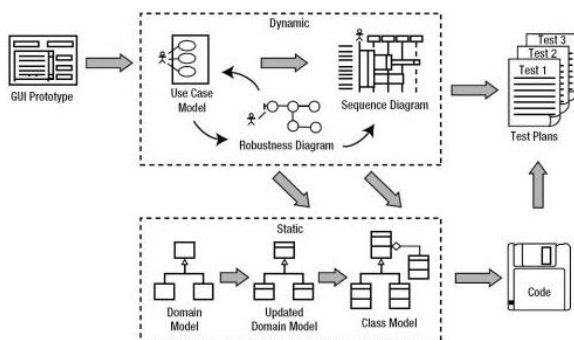
tiga dewan penguji. Hasil tersebut dapat berpengaruh pada penilaian hasil akhir. Skripsi dapat menjadi kontribusi penting dalam pengembangan pengetahuan dalam masing-masing bidang.

2.2. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang mengintegrasikan aktivitas manusia dengan pemanfaatan teknologi untuk memudahkan proses manajerial dan operasional (Wahyono, 2004). Sistem informasi (SI) juga merupakan seperangkat komponen yang saling berhubungan dan berfungsi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi untuk mendukung pembuatan keputusan dan pengawasan dalam organisasi (Laudon and Laudon, 2014). Sistem informasi memiliki peran penting pada bidang pendidikan, diantaranya mengelola informasi, mendukung proses pembelajaran (Emani *et al.*, 2022).

2.3. Iconix Process

Metodologi pengembangan perangkat lunak yang mempunyai pendekatan berfokus pada *use case* adalah *iconix process*. Pada *iconix process* terdapat banyak dokumentasi kebutuhan sistem guna meminimalisir analisis yang berlebihan. Menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) untuk memvisualisasikan langkah-langkah sistem dalam mengubah teks menjadi kode yang berfungsi. *Iconix process* ini menghasilkan beberapa diagram antara lain, GUI, *use case*, *domain model*, *sequence diagram*, *class diagram* seperti ditunjukkan pada Gambar 1. (Rosenberg and Stephens, 2007).



Gambar 1. *Iconix Process*

2.4. SDLC

Software Development Life Cycle atau SDLC adalah merupakan pendekatan secara sistematis untuk merencanakan, membuat, menguji, dan menerapkan perangkat lunak (Mendoza and Putri, 2020). Terdapat enam tahapan dalam implementasi SDLC, antara lain:

1) Perencanaan

Pada tahapan perencanaan atau *planning* adalah untuk menentukan tujuan, mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menentukan jadwal,

anggaran, dan sumber daya untuk perangkat lunak yang akan dibangun.

2) Analisis

Tahapan analisis adalah untuk memahami dan mendokumentasikan kebutuhan bisnis. Serta pada tahapan analisis dilakukan mengidentifikasi masalah dan peluang yang dapat diselesaikan dengan perangkat lunak yang akan dibangun, kemudian menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem

3) Perancangan

Tahapan perancangan atau *Design* adalah proses merancang dan arsitektur, komponen, dan *user interface* pada perangkat lunak, dengan menggabungkan metode *iconix process*.

4) Implementasi

Pada proses ini, tahapan implementasi adalah melakukan penulisan kode berdasarkan desain yang sudah dibuat sebelumnya.

5) Pengujian

Tahapan pengujian adalah melakukan pengujian secara menyeluruh terhadap sistem yang telah dibangun apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Mulai dari pengujian *bug* atau masalah, pengujian kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta pemeriksaan apakah komponen-komponen perangkat lunak sudah saling terhubung dengan baik. Pengujian dilakukan dengan *black box testing*.

6) Pemeliharaan

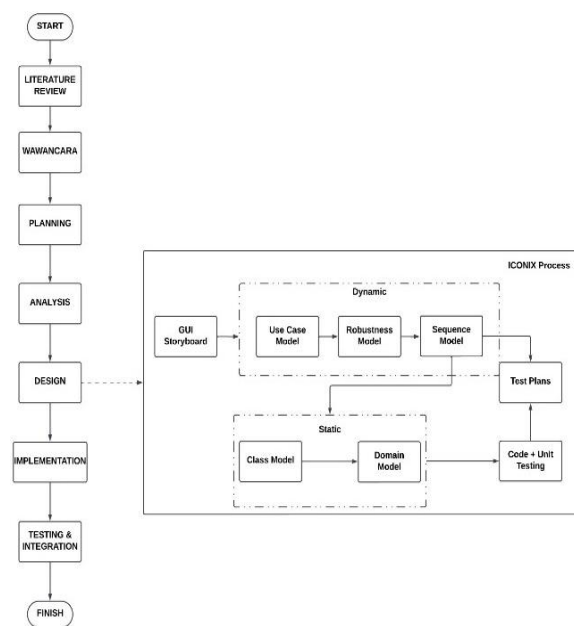
Pada tahap pemeliharaan atau *maintenance* yaitu melakukan perbaikan dan perawatan, serta mengelola baik perubahan dan pembaharuan sistem sesuai dengan umpan balik pengguna atau perubahan kebutuhan bisnis.

SDLC dapat bekerja dengan baik guna menurunkan pembengkakan biaya pada proses pengembangan perangkat lunak bahkan meningkatkan kualitas sistem serta mempersingkat waktu pengerjaan (Mohan, 2022).

3. Metodologi

Pengembangan perangkat lunak sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa atau sisimba menggunakan model SDLC. Tahapan penelitian dalam pembuatan sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa pada awalnya yaitu tahap perencanaan mencakup identifikasi kebutuhan bisnis, penentuan tujuan proyek, dan pemilihan model SDLC, dengan *Iconix Process* yang dipilih sebagai metode pengembangan. Kemudian, pada tahap analisis, *use case* ditentukan, kebutuhan pengguna dianalisis, dan elemen kunci untuk desain sistem ditentukan. Selama tahap desain, struktur dan arsitektur sistem dibuat, kelas objek ditentukan, dan model visual seperti diagram kelas atau diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan desain. Proses ini berlanjut dengan pembuatan model dan pengujian model untuk

memvalidasi kesesuaian dengan kebutuhan. Implementasi melibatkan konversi model menjadi kode program dan penerapan prinsip-prinsip desain objek. Pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian penerimaan pengguna digunakan untuk memverifikasi kesesuaian sistem. Jika ada masalah yang ditemukan selama pengujian, iterasi dan perbaikan dilakukan dengan kembali ke tahap analisis atau desain. Proses ini diulang sebanyak yang diperlukan. Akhirnya, sistem sepenuhnya diimplementasikan, diikuti dengan pemeliharaan dan dukungan setelah peluncuran. Pendekatan *Iconix Process* menekankan penggunaan *use case* dan model untuk memandu pengembangan, dengan fleksibilitas iteratif untuk merespons perubahan kebutuhan bisnis dan memastikan sistem memenuhi persyaratan dengan baik. Tahapan metodologi penelitian yang dilakukan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

3.1. Perencanaan

Pada tahap perencanaan adalah menentukan tujuan dari sistem yang dibuat yaitu untuk memberikan dukungan serta memfasilitasi proses bimbingan tugas akhir antara mahasiswa, dosen, dan admin dalam lingkungan akademik guna mempermudah proses manajemen dan pemantauan bimbingan lebih berkualitas secara efektif dan efisien.

3.2. Analisis

Tahapan analisis pada pengembangan sistem dilakukan proses penggalian informasi mengenai kebutuhan sistem kepada dosen, mahasiswa, dan staf administrasi pada program studi sistem informasi. Pada proses bimbingan tugas akhir terdapat beberapa masalah diantaranya adalah kendala dalam koordinasi antara dosen dengan mahasiswa, kendala dalam proses pelacakan tugas akhir, kendala dalam penyesuaian

jadwal bimbingan, serta surat penugasan dosen pembimbing. Tujuan sistem ini diharapkan dapat mencakup pemantauan kemajuan penyelesaian skripsi, optimalisasi penggunaan waktu selama sesi bimbingan, dan penjaminan jadwal bimbingan yang terorganisir dengan baik. Berikut adalah kebutuhan yang berdasarkan pada proses-proses yang ada pada sistem informasi bimbingan tugas akhir, dijelaskan kebutuhan fungsional pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

| Kebutuhan Fungsional | Deskripsi |
|----------------------------|--|
| Login | Admin, mahasiswa, dan dosen dapat masuk ke dalam ke sistem informasi bimbingan |
| Data dosen pembimbing | Aplikasi dapat menampilkan data dari dosen pembimbing dari mahasiswa tersebut |
| Data Mahasiswa | Aplikasi dapat menampilkan data dari mahasiswa yang terdaftar dalam bimbingan dosen tertentu |
| Pengelolaan jadwal dosen | Bagi dosen dapat mengelola jadwalnya untuk ditampilkan dalam aplikasi |
| Pengelolaan profil | Dalam fitur ini, <i>user</i> yang <i>login</i> dapat mengelola profilnya jika ada kekeliruan data. |
| Pencarian jadwal dosen | Aplikasi dapat menampilkan jadwal dari dosen pembimbing agar dapat disesuaikan dengan mahasiswa |
| Laporan rincian bimbingan | Aplikasi dapat mendokumentasikan setiap pertemuan selama proses bimbingan, sehingga dokumentasi dari bimbingan akan lengkap dan teratur. |
| Laporan kelompok bimbingan | Dosen dapat membuat dan mengelompokkan hasil bimbingan/status dari setiap mahasiswa yang dibimbing. |

Selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan non fungsional yaitu kebutuhan yang didasarkan pada aspek sistem itu sendiri, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Non Fungsional

| Non Fungsional | Keterangan | Spesifikasi |
|----------------|---|---|
| Hardware | Komputer, laptop, atau HP yang dapat digunakan untuk mengakses aplikasi | <ul style="list-style-type: none"> • CPU min <i>Intel Core i3</i> • HDD/SSD: 256GB • Processor: x64 GHz or faster • Ram: 4Gb • Os: Windows 8.1 or later/Mac Os 10.12 or later/Linux |
| Software | Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem | <ul style="list-style-type: none"> • IBM Rational rose Enterprise 7.0.0.4 • UI design Figma • Atom v1.60.0 • Framework Bootstrap • SQL Manager for mySQL • Web Browser (Chrome 64+, Microsoft Edge 79+) |

Dari kebutuhan non fungsional pada Tabel 2. diatas untuk keamanan akses sistem oleh pengguna mempunyai kriteria tertentu yaitu dosen pembimbing, mahasiswa, dan staff admin dengan menggunakan

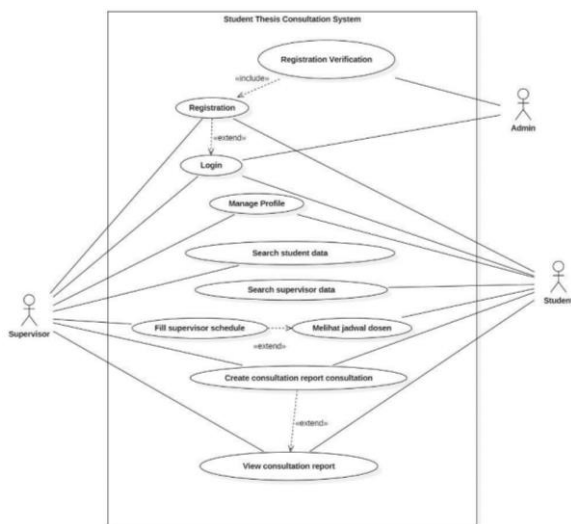
akun *google* dengan domain universitas. Kemudian sistem dapat diakses dimana dan kapan saja selama terkoneksi dengan internet.

3.3. Perancangan

Tahapan perancangan atau desain system dilakukan dengan *iconix process*, guna menghindari analisis yang berlebihan. Gambar 3. adalah *GUI Storyboard* dari sistem sisimba menu *login*.

Gambar 3. GUI Halaman *Login*

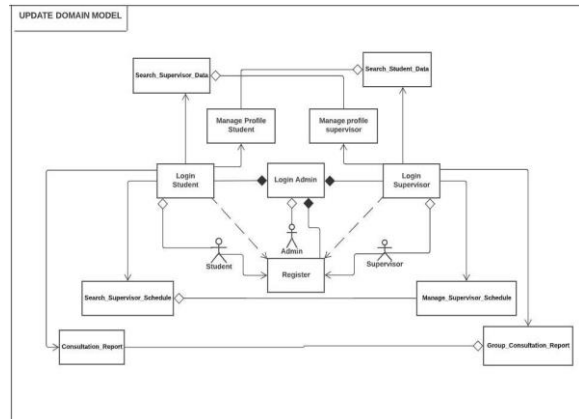
Analisis kebutuhan yang telah ditentukan menjadi dasar perancangan system dengan *Iconix Process* menggunakan UML (Seidl *et al.*, 2015). Deskripsi interaksi antara berbagai actor atau user atau pengguna dan system di ilustrasikan dengan *use case diagram* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. *Use Case*

Pada Gambar 4., *use case* menggambarkan proses dalam sistem informasi untuk membimbing skripsi mahasiswa. Terdapat tiga aktor sebagai pengguna sistem dengan peran dan tugasnya masing-masing, yaitu admin, dosen, dan mahasiswa. Diagram *use case* membantu dalam pemahaman visual tentang

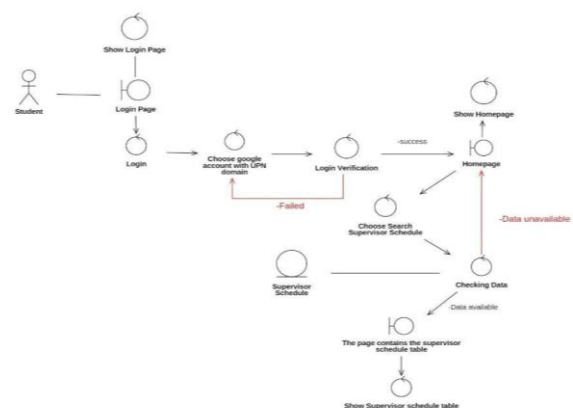
bagaimana pengguna atau entitas lain berinteraksi dengan sistem dan fungsi apa yang akan dilakukan oleh system (Zaman *et al.*, 2020). Selanjutnya tahap deskripsi digambarkan pada model domain pada Gambar 5.



Gambar 5. Domain Model

Gambar 5. adalah Model Domain Sistem Informasi Bimbingan Mahasiswa mempunyai beberapa entitas dan aktor didalamnya. Aktor yang termasuk di dalamnya adalah Mahasiswa, Dosen, dan Administrator. Kemudian, entitas yang berada dalam domain ini meliputi Daftar, *Login* Mahasiswa, *Login* Dosen, *Login* Admin, *Kelola_Profil_Mahasiswa*, *Kelola_Profil_Dosen*, *Laporan_Grup_Konseling*, *Laporan_Sesi_Konseling*, *Data_Mahasiswa*, *Data_Pengawas_Pencarian_Data_Dosen*, *Manajemen_Jadwal_Dosen*, dan *Pencarian_Jadwal_Dosen*.

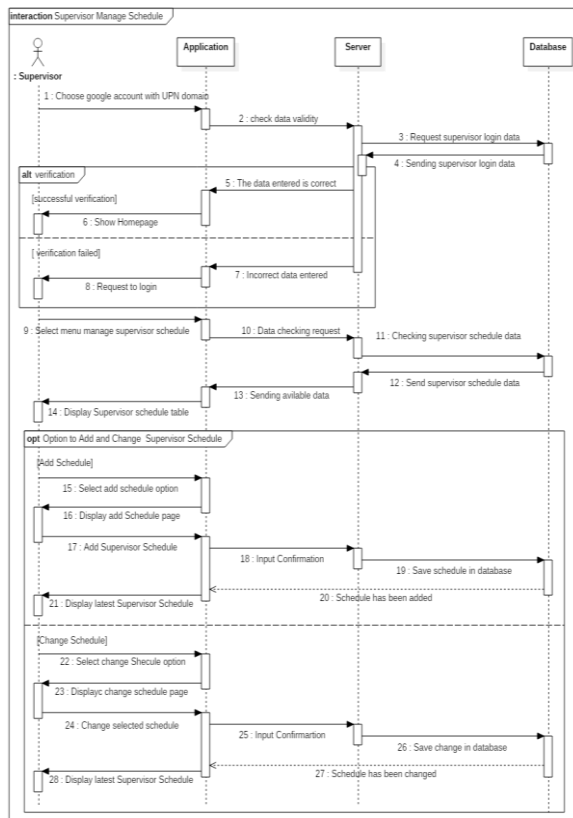
Langkah selanjutnya dalam proses *Iconix* adalah analisis atau desain awal yang mencakup beberapa proses yang digambarkan dalam diagram ketahanan. Diagram ketahanan menggambarkan bagaimana aktor berinteraksi dengan elemen sistem dan bagaimana elemen tersebut berinteraksi satu sama lain. Diagram ini sering digunakan untuk memperjelas bagaimana fungsionalitas sistem akan diimplementasikan dalam kode dan bagaimana komponen akan berkomunikasi satu sama lain (Rosenberg *and* Stephens, 2007).



Gambar 6. *Robustness Diagram* Pencarian Jadwal Dosen

Robustness Diagram pada Gambar 6. dibuat berdasarkan salah satu proses sistem pada diagram *use-case* sebelumnya yaitu proses pencarian jadwal dosen. Proses diatas menggambarkan alur pencarian jadwal perkuliahan oleh mahasiswa. Mahasiswa perlu melakukan *login* terlebih dahulu, kemudian akan dilakukan verifikasi *login*, jika gagal akan diarahkan untuk memilih kembali akun *Google* dengan domain UPN, dan memastikan bahwa akun yang digunakan adalah akun pemilik yang memenuhi persyaratan. kriteria pelaksanaan bimbingan skripsi. Jika sesuai kriteria, mereka akan diarahkan ke beranda. Selanjutnya mahasiswa memilih menu untuk mencari jadwal dosen, kemudian akan dilakukan pengecekan data. Apabila data ditemukan maka akan ditampilkan di layar berupa halaman yang berisi tabel jadwal dosen, jika tidak tersedia akan dikembalikan ke halaman beranda.

Interaksi sistem antar objek dalam skenario digambarkan dengan *sequence diagram*, dengan fokus pada urutan pesan antar objek pada waktu tertentu, sehingga akan terlihat bagaimana objek berinteraksi dalam suatu proses skenario. Gambar 7. menunjukkan *sequence diagram* pengelola jadwal dosen pada sistem informasi bimbingan mahasiswa.



Gambar 7. *Sequence Diagram* Kelola Jadwal Dosen

Gambar 7. merupakan *sequence diagram* pengelolaan jadwal dosen pada sistem informasi bimbingan mahasiswa terdapat empat objek

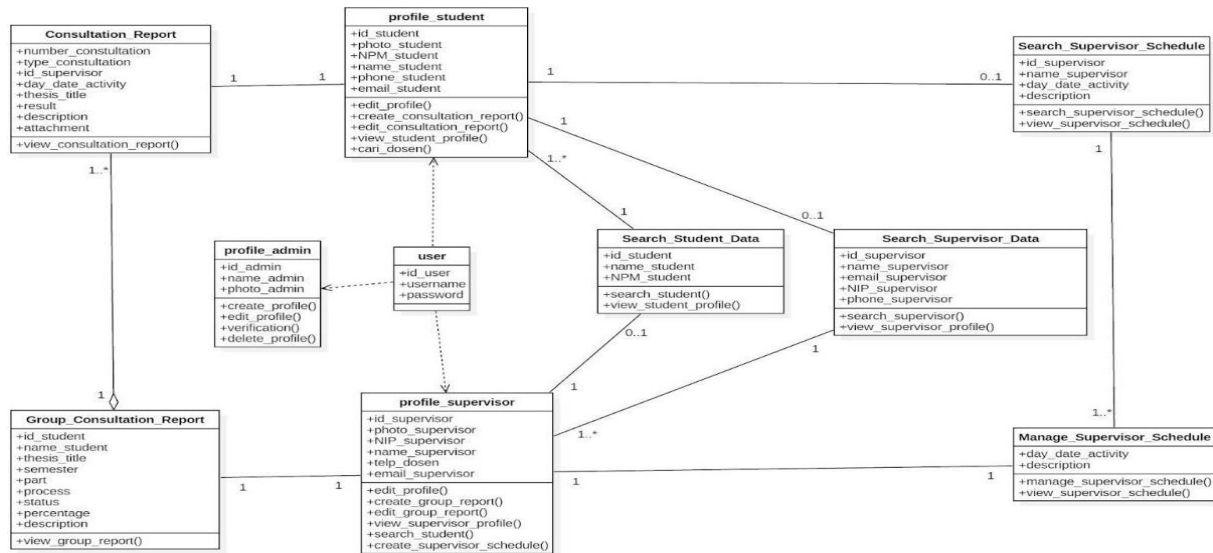
diantaranya dosen, aplikasi, *server* dan *database*. Dosen wajib *login* menggunakan akun dengan domain internal. Kemudian akan dilakukan proses verifikasi dan mencocokkan data yang tersimpan di *database*. Terdapat alur verifikasi *login* berhasil dan gagal. Dosen dapat mengatur jadwal dengan memilih menu Kelola jadwal. Sistem akan menampilkan jadwal dosen yang telah disusun oleh dosen sebelumnya dalam bentuk tabel. Terdapat opsi untuk memilih opsi menu kelola jadwal. Pilihan pertama adalah dosen dapat menambahkan jadwalnya dimana jika memilih opsi tambah maka dosen dapat menambahkan jadwal baru. Setelah mengisi jadwal baru maka akan muncul konfirmasi input dan dilanjutkan dengan menyimpan jadwal ke *database*. Kemudian secara otomatis aplikasi akan menampilkan halaman tabel jadwal dosen yang terupdate. Jika dosen memilih opsi perubahan jadwal, maka akan muncul halaman *input* perubahan jadwal. Selanjutnya setelah dosen melakukan perubahan jadwal yang dipilih maka akan muncul konfirmasi *input* untuk menyimpan perubahan jadwal tersebut ke dalam *database*. Terakhir, aplikasi akan menampilkan halaman tabel jadwal dosen terupdate. Oleh karena itu diagram *sequence* diperlukan untuk memahami alur interaksi antar objek dalam suatu proses skenario, dan untuk mengidentifikasi bagaimana pesan dikirim dan diproses dalam konteks tertentu (Baqais and Alshayeb, 2018).

Selanjutnya, untuk menggambarkan struktur statis suatu sistem adalah membuat diagram kelas atau *class diagram*. Tujuannya untuk menunjukkan kelas-kelas yang ada pada sistem, hubungan antar kelas, atribut-atribut yang dimiliki kelas tersebut, dan metode-metode yang dapat diakses oleh kelas tersebut (Setiaji and Sastra, 2021).

Gambar 8. adalah diagram kelas sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa, representasi visual dari komponen-komponen sistem yang akan berinteraksi dan berhubungan satu sama lain. *User* yang berisi *id_user*, *username*, dan *password* mempunyai ketergantungan dengan profil admin kelas, profil dosen, dan profil mahasiswa. Kelas *profile_admin* dapat membuat, mengedit, dan menghapus profil mahasiswa dan dosen, melakukan verifikasi profil milik mahasiswa dan dosen. Profil mahasiswa kelas dikaitkan dengan Pencarian Data Mahasiswa kelas, Pencarian Data Pembimbing, Pencarian Jadwal Dosen, dan Laporan Detail Pembimbing. Kelas Pencarian Data Mahasiswa dapat mencari mahasiswa yang dibimbing oleh dosen, kemudian akan menampilkan daftar mahasiswa bimbingan yang diperoleh dari hasil pencarian sebelumnya. Kelas Pencarian Data Dosen Pembimbing dapat melakukan pencarian dosen untuk mencari dosen pembimbing dari seorang mahasiswa, selanjutnya dosen akan menampilkan data profil dosen pembimbing yang diperoleh dari hasil pencarian sebelumnya. Pengelolaan Jadwal Dosen

Kelas berisi informasi yang berisi informasi kegiatan yang dilakukan pada hari kegiatan tersebut. Yang bisa dilakukan oleh dosen itu sendiri. Kemudian jadwal dapat ditampilkan. Di Kelas Pencarian Jadwal Dosen, mahasiswa bisa mendapatkan jadwal dosen pembimbingnya dari perolehan. Kelas ini berhubungan dengan pencarian jadwal dosen. Laporan

kelompok Bimbingan Kelas berisi laporan yang ditampilkan kepada pengawas mahasiswa terkait. Kelas Laporan Rencana Panduan memiliki hubungan agregasi dengan Kelas Laporan Grup Panduan. Relasi ini menunjukkan relasi has-a. Disini Laporan Detail Bimbingan merupakan bagian dari Kelas Laporan Kelompok Bimbingan.



Gambar 8. Class Diagram

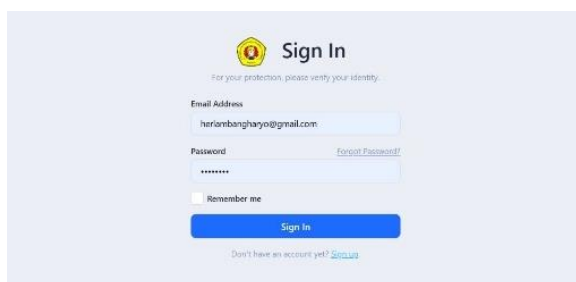
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Setelah menganalisis dan merancang sistem, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan semua rancangan tersebut menjadi sebuah sistem. Berikut ini adalah penjelasan mengenai sistem informasi bimbingan mahasiswa:

1) Halaman Login

Halaman pertama dari sistem ini dirancang untuk melindungi data dan informasi. Pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password*. Halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 9.

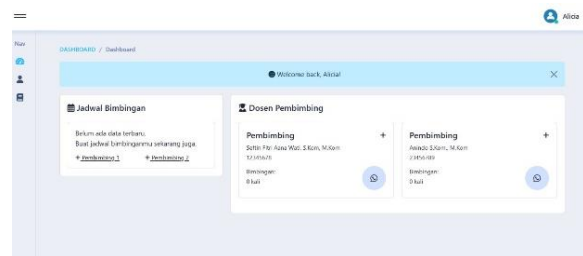


Gambar 9. Halaman Login

2) Halaman Utama Dosen

Gambar 10. adalah halaman utama mahasiswa pada sistem, *user* harus melakukan *login* terlebih dahulu untuk masuk dengan menginputkan *username*

dan *password*. Pada halaman utama mahasiswa dapat melihat siapa dosen pembimbing yang ditugaskan untuk membimbing selama proses penyelesaian tugas akhir. Terdapat 2 pembimbing tugas akhir sesuai dengan peraturan yang diberlakukan pada program studi sistem informasi. Pada halaman utama mahasiswa juga dapat langsung melakukan *booking* jadwal bimbingan.



Gambar 10. Halaman Utama Mahasiswa

3) Halaman Permohonan Jadwal Bimbingan

Mahasiswa dapat melakukan permohonan jadwal bimbingan dengan masuk ke halaman *form create* – bimbingan seperti pada Gambar 11. Pada *form* mahasiswa memilih jadwal yang telah ditentukan oleh dosen pada hari dan tanggal nya, terdapat keterangan hari, tanggal, waktu serta lokasi bimbingan. Kemudian mahasiswa juga dapat melakukan *upload* file *progress* pengerjaan tugas akhir.

Gambar 11. Form Bimbingan

4) Halaman Riwayat Bimbingan

Gambar 12. adalah halaman riwayat proses bimbingan mahasiswa kepada dosen. Halaman tersebut menampilkan riwayat bimbingan kepada pembimbing 1 dan pembimbing 2. Mahasiswa melakukan konsultasi bimbingan tugas akhir adalah minimal dilakukan delapan kali pertemuan. Apabila mahasiswa belum melakukan delapan kali maka mahasiswa dianggap belum selesai dalam proses tugas akhir. Halaman tersebut juga menampilkan kontak dari pembimbing.

Gambar 12. Halaman Riwayat Bimbingan

5) Halaman Utama Dosen

Halaman utama dosen pada sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa. Dosen dapat melihat siapa saja mahasiswa yang dibimbing serta jadwal mahasiswa yang akan melakukan bimbingan ditunjukkan pada Gambar 13. Terdapat pengingat apabila serta keterangan apakah mahasiswa tersebut hadir pada hari yang sudah ditentukan serta keterangan apakah progress atau revisi diselesaikan pada proses bimbingan.

Gambar 13. Halaman Utama

6) Halaman Profil Dosen

Pada halaman profile dosen seperti pada Gambar 14. adalah dosen dapat melakukan melihat informasi

diri dosen, dosen juga dapat melakukan *update detail* mengenai informasi data diri.

Gambar 14. Halaman Profil Dosen

7) Form Edit – Dosen

Berikut ini adalah tampilan *form edit profile* dosen dapat dilihat pada Gambar 15. dosen dapat melakukan *update* profil dengan mengisi nama, NIP, serta kontak yang dapat dihubungi mahasiswa.

Gambar 15. Form Edit Dosen

8) Form Create – Jadwal Bimbingan

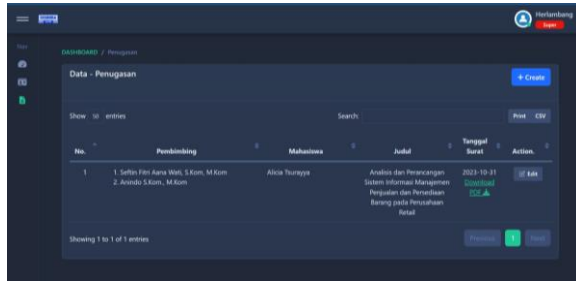
Jadwal bimbingan ditentukan oleh masing-masing dosen pembimbing yang dapat dilihat pada Gambar 16. yaitu melalui *form create* jadwal bimbingan, pada form tersebut terdapat hari, tanggal, waktu, dan lokasi bimbingan.

Gambar 16. Form Create – Jadwal Bimbingan

9) Halaman Utama Admin

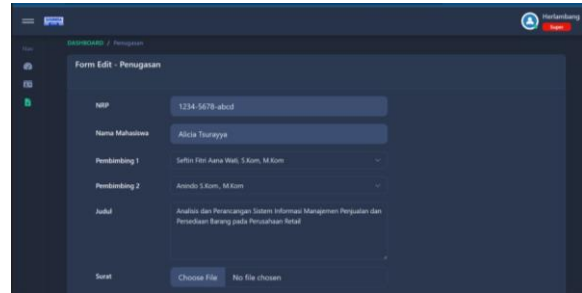
Pada proses bimbingan tugas akhir antara mahasiswa dan dosen perlu diberikan surat tugas. Yang bertugas memberikan adalah admin program studi. Admin dapat memberikan surat tugas dosen pembimbing kepada dosen melalui sistem. Gambar 17. adalah halaman utama dengan *user* admin. Dapat dilihat data penugasan dengan nama pembimbing,

nama mahasiswa, judul tugas akhir, tanggal surat tugas. File surat tugas dapat di *download* oleh dosen.



Gambar 17. Halaman utama user admin

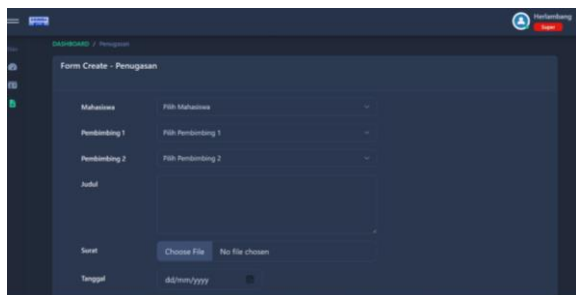
mengupload surat tugas dan tanggal penugasan seperti ditunjukkan pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan penugasan

10) Form Create – Penugasan

Admin dapat melakukan penugasan baru melalui *form create* penugasan seperti pada Gambar 18. berikut.



Gambar 18. Form Create – Penugasan

Admin harus memasukkan nama mahasiswa, pembimbing1, pembimbing2, judul tugas akhir,

11) Pengujian Sistem dengan Black Box

Hasil uji dengan metode *black box* ditunjukkan pada Tabel 3., Tabel 4., dan Tabel 5. Hasil Uji menunjukkan bahwa kinerja utama aplikasi sesuai dengan ekspektasi, memberikan respons yang akurat terhadap *input*, dan memenuhi standar kinerja yang telah ditentukan. Keamanan aplikasi telah diverifikasi dengan baik dan uji *input error* menunjukkan kemampuan aplikasi dalam menanggapi *input* yang tidak *valid* dengan respons yang tepat. Integrasi antar komponen berjalan dengan lancar tanpa masalah kritis, dan aplikasi mampu mengatasi beban tinggi serta tetap stabil. Uji kompatibilitas mencatat bahwa aplikasi dapat beroperasi dengan baik di berbagai *platform* dan perangkat. Meskipun hasilnya positif, diperlukan perbaikan dan peningkatan untuk memastikan aplikasi memenuhi standar kualitas dan dapat diperbarui lebih lanjut.

Tabel 3. Pengujian Black Box halaman admin

| Skenario Pengujian | Test Case | Hasil yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|--|---------------------------------------|---|-----------------|------------|
| Username dan password tidak diisi kemudian klik tombol login | Username dan password (kosong) | Sistem akan menolak login dan menampilkan “Harap isi username dan password” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengisikan username dan password tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol login | Username: admin Password: (Kosong) | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi password” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan Password dan username tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol login | Username: (kosong) Password: admin | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi username” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan Username dan Password (diisi), kemudian klik tombol login | Username: admin Password: admin | Sistem akan menerima akses login dan kemudian menampilkan halaman utama Admin | Sesuai Harapan | Terima |

Tabel 4. Pengujian Black box Halaman Mahasiswa

| Skenario Pengujian | Test Case | Hasil yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|--|--------------------------------|---|-----------------|------------|
| Username dan Password tidak diisi kemudian klik tombol login | Username dan Password (kosong) | Sistem akan menolak login dan menampilkan “Harap isi Username dan Password” | Sesuai Harapan | Terima |

| Skenario Pengujian | Test Care | Hasil yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|---|--|--|-----------------|------------|
| Mengisikan <i>Username</i> dan <i>Password</i> tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : npm <i>Password</i> : (Kosong) | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi Password” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan <i>Password</i> dan <i>Username</i> tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : (kosong) <i>Password</i> : npm | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi Username” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan <i>Username</i> dan <i>Password</i> (diisi), kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : npm <i>Password</i> : npm | Sistem akan menerima akses <i>login</i> dan kemudian menampilkan halaman utama Mahasiswa | Sesuai Harapan | Terima |
| Mencari data supervisor dengan mengisi kata kunci pencarian data | Kata Kunci: (Kosong) | Sistem menerima kata kunci kemudian menampilkan halaman kosong | Sesuai Harapan | Terima |
| Mencari data supervisor dengan mengisi kata kunci pencarian data | Kata Kunci: Seftin Fitri | Sistem akan menerima kata kunci: “Seftin Fitri” kemudian menampilkan halaman data supervisor sesuai dengan data yang dicari | Sesuai Harapan | Terima |
| Supervisor mengisikan jadwal bimbingan sesuai dengan jadwal yang diinginkan dengan mengisi keterangan: Hari, tanggal, dan jam | Mengisikan Hari, tanggal, dan jam jadwal bimbingan. Pengisian: Rabu, 19 Desember 2023 | Sistem menerima jadwal yang diinputkan dan jadwal tersebut akan ditampilkan pada halaman jadwal dosen | Sesuai Harapan | Terima |
| Supervisor mengisikan jadwal bimbingan sesuai dengan jadwal yang diinginkan secara <i>backdate</i> /mundur tidak dihari ini jadwal keterangan: Hari, tanggal, dan jam | Mengisikan Hari, tanggal, dan jam jadwal bimbingan Pengisian: Selasa, 18 Desember 2023 | Sistem tidak menerima inputan jadwal yang diinputkan secara mundur atau <i>backdate</i> dan ditampilkan pada halaman jadwal dosen | Sesuai Harapan | Terima |
| Mahasiswa dapat melihat jadwal dosen | Menampilkan jadwal dosen | Sistem dapat menampilkan jadwal dosen | Sesuai Harapan | Terima |
| Mahasiswa menampilkan hasil konsultasi | Menampilkan hasil konsultasi | Sistem berhasil menampilkan <i>report</i> konsultasi | Sesuai Harapan | Terima |

Tabel 5. Pengujian *Black Box* Supervisor

| Skenario Pengujian | Test Care | Hasil yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|---|---|---|-----------------|------------|
| <i>Username</i> dan <i>Password</i> tidak diisi kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> dan <i>Password</i> (kosong) | Sistem akan menolak <i>login</i> dan menampilkan “Harap isi Username dan Password” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengisikan <i>Username</i> dan <i>Password</i> tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : Email instansi <i>Password</i> : Kosong | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi Password” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan <i>Password</i> dan <i>Username</i> tidak diisi atau kosong kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : kosong <i>Password</i> : yang benar | Sistem akan menolak dan menampilkan pesan “Harap mengisi Username” | Sesuai Harapan | Terima |
| Mengetikkan <i>Username</i> dan <i>Password</i> (diisi), kemudian klik tombol <i>login</i> | <i>Username</i> : instansi <i>Password</i> : yang benar | Sistem akan menerima akses <i>login</i> dan kemudian menampilkan halaman utama Supervisor | Sesuai Harapan | Terima |

| Skenario Pengujian | Test Case | Hasil yang diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|--|--|---|-----------------|------------|
| Mencari data Student tanpa mengisi kata kunci pencarian data | Kata Kunci: (Kosong) | Sistem menerima kata kunci kemudian menampilkan halaman kosong | Sesuai Harapan | Terima |
| Mencari data <i>Student</i> dengan mengisi kata kunci pencarian data | Kata Kunci: Ardian Putra | Sistem akan menerima kata kunci: “ Ardian Putra ” kemudian menampilkan halaman data mahasiswa sesuai dengan data yang dicari | Sesuai Harapan | Terima |
| Supervisor mengisi jadwal bimbingan sesuai dengan jadwal yang diinginkan dengan mengisi keterangan: Hari, tanggal, dan jam | Mengisikan Hari, tanggal, dan jam jadwal bimbingan. Pengisian: Rabu, 19 Desember 2023 | Sistem menerima jadwal yang diinputkan dan jadwal tersebut akan ditampilkan pada halaman jadwal dosen | Sesuai Harapan | Terima |
| Supervisor mengisi jadwal bimbingan sesuai dengan jadwal yang diinginkan secara <i>backdate</i> /mundur tidak dihari ini jadwal keterangan: Hari, tanggal, dan jam | Mengisikan Hari, tanggal, dan jam jadwal bimbingan Pengisian: Selasa, 18 Desember 2023 | Sistem tidak menerima inputan jadwal yang diinputkan secara mundur atau <i>backdate</i> dan ditampilkan pada halaman jadwal dosen | Sesuai Harapan | Terima |
| Supervisor menampilkan hasil konsultasi | Menampilkan hasil konsultasi | Sistem berhasil menampilkan <i>report</i> konsultasi | Sesuai Harapan | Terima |

4.2. Pembahasan

Hasil dari penggunaan sistem informasi bimbingan menunjukkan bahwa pengguna dapat mengoperasikan sistem ini dengan baik. Sistem ini dapat diakses melalui *smartphone* atau komputer. Melalui sistem informasi ini, pengguna dapat mengetahui jadwal dosen, dan melakukan bimbingan secara *online* maupun *offline*. Dengan adanya sistem informasi ini dapat mengurangi resiko terlambatnya mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir karena tidak adanya kecocokan waktu, serta dapat meningkatkan kualitas layanan. Penelitian yang dilakukan oleh (Hermawan, 2020) mendukung kondisi ini bahwa, Semua informasi tentang bimbingan yang telah dilaksanakan tersimpan dan terkomputerisasi dalam sistem, memfasilitasi dosen dalam memantau perkembangan penulisan tugas akhir oleh mahasiswa serta Pengumpulan tugas akhir dalam format *digital* dapat dilakukan dengan mengunggahnya ke aplikasi, yang berpotensi mengurangi penggunaan kertas.

Pengguna utama sistem informasi bimbingan tugas akhir ini adalah mahasiswa semester akhir atau yang sedang menempuh tugas akhir, dosen sebagai pembimbing dan admin pada program studi. Sistem informasi ini membantu mahasiswa dan dosen dalam memudahkan proses bimbingan tugas akhir secara terpusat. Sedangkan program studi terbantu dalam monitoring bimbingan tugas akhir antara mahasiswa dan dosen. Dikembangkannya sistem informasi mampu meningkatkan efisiensi, meningkatkan koordinasi dan kolaborasi, meningkatkan layanan, serta produktifitas (Cintya *et al.*, 2023).

Permasalahan yang terjadi saat ini seperti penjadwalan bimbingan dosen masih menggunakan

beberapa aplikasi umum seperti *whatsapp* atau *email*. tidak tercatatnya informasi mengenai riwayat proses dan materi bimbingan menjadi beberapa permasalahan saat ini, dengan menggunakan sistem informasi adalah sebagai solusi yang diyakini mampu mengatasi tantangan tersebut. Dengan sistem informasi yang semakin berkembang tentu menciptakan pelayanan yang lebih terstruktur, efektif dan efisien.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi untuk bimbingan tugas akhir mahasiswa dengan menggunakan model SDLC berbasis *Iconix Process*. Hasil pengujian sistem dengan metode *black box testing* menunjukkan peningkatan positif dalam fungsionalitas dan performa sistem. Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan semua fitur bimbingan tugas akhir sesuai harapan, dengan respons yang baik terhadap *input*. Keamanan sistem juga terjamin, dengan risiko dan kelemahan keamanan yang berhasil diidentifikasi dan ditangani secara efektif. Pengujian performa menunjukkan bahwa sistem mencapai tingkat respons waktu, kecepatan, dan stabilitas yang memuaskan, sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan. Evaluasi antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan. Sistem ini juga mampu mengelola kesalahan input dengan respons yang jelas, memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin muncul. Oleh karena itu, kesimpulan dari

penelitian ini adalah bahwa sistem informasi bimbingan tugas akhir mahasiswa ini, yang dikembangkan dengan model SDLC dan diuji menggunakan *black box*, mampu memberikan kinerja yang baik, aman, dan memenuhi kebutuhan fungsionalitas yang diinginkan. Dengan demikian, implementasi sistem ini dapat membantu *stakeholder*, dosen, dan mahasiswa dalam proses bimbingan tugas akhir yang sebelumnya riwayat proses bimbingan tidak terpantau dengan baik serta proses penjadwalan masih dilakukan dengan *whatsapp*. Dengan adanya sistem ini memudahkan pelayanan dan pengelolaan bimbingan tugas akhir serta dapat dijadikan sebagai evaluasi proses bimbingan yang pada akhirnya akan meningkatkan peluang tercapainya target kelulusan program studi dan institusi perguruan tinggi.

Daftar Pustaka

- Agustian, N., Salsabila, U.H., 2021. Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123-133.
<https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>
- Andrei, B.A., Casu-Pop, A.C., Gheorghe, S.C., Boiangiu, C.A., 2019. A Study on Using Waterfall and Agile Methods in Software Project Management. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 125-135.
- Asy'ari, A.S., Hidayah, A.S., Sabrina, V.C., Wati, S.F.A., 2024. ICONIX Process for Analysis and Design of Web-Based Savings and Loan Cooperative Applications. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 8-19.
<https://doi.org/10.25139/inform.v9i1.4741>
- Baqais, A.A.B., Alshayeb M., 2018. Sequence Diagram Refactoring Using Single and Hybridized Algorithms. *PLOS ONE*, 13(8): e0202629.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202629>
- Christanto, H.J., Singgalen, Y.A., 2023. Analysis and Design of Student Guidance Information System through Software Development Life Cycle (SDLC) and Waterfall Model. *Journal of Information Systems and Informatics*, 5(1), 259-270. <https://doi.org/10.51519/journalisi.v5i1.443>
- Cintya R.E., Prasetyo, A.B., Purnami, C.T., 2023. Pengembangan Sistem Informasi Inspeksi Kesehatan Lingkungan Rumah Sehat Berbasis Website. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 172-178.
<https://doi.org/10.21456/vol13iss2pp172-178>
- Emani, T.S., Kirana, C., Pramesti, L.C., Ibad, A.Z., 2022. Ruang Lingkup Sistem Informasi Pendidikan Dalam Lembaga Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Promis*, 3(1), 99-109.
<https://doi.org/10.58410/promis.v3i1.555>
- Erviana, Handoyo, J., 2017. Sistem Informasi Tugas Akhir Berbasis Web (Studi Kasus : Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu). *Simetris*, 11(1), 6-13.
- Farizd, M., Pradana, B.P., Shahita, D., Wati, S.F.A., 2022. Analysis and Design of Employee Attendance Application System Using RFID E-KTP Technology with ICONIX Process Method. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(2), 132-142.
<https://doi.org/10.25139/inform.v7i2.4738>
- Fitriawati, M., 2007. Perkembangan Infrastruktur Teknologi Informasi dari Evolusi Infrastruktur. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 7(1), 79-87.
<https://doi.org/10.34010/jati.v7i1.487>
- Hermawan, B., 2020. Sistem Informasi Bimbingan Tugas Akhir Berbasis Online. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), 1-13.
<http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/17011>
- Hidayati, N., Sismadi, S., 2020. Application of Waterfall Model in Development of Work Training Acceptance System. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 75-89.
<https://doi.org/10.29407/intensif.v4i1.13575>
- Ilmu Komunikasi UPN Veteran Jatim, 2021. Pedoman Penyusunan dan Ujian Skripsi Program Sarjana (S1). UPN Veteran Jatim.
- Laudon, K.C., Laudon, J.P., 2014. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm-9th edition*. Pearson.
- Mendoza, M.D., Putri, T.T.A., 2020. Payroll System Design with SDLC (System Development Life Cycle) Approach. *Jurnal Mantik*. 4(1), 27-32.
- Mohan, V., 2022. System Development Life Cycle. In: Finnell JT, Dixon BE, editors. *Clinical Informatics Study Guide: Text and Review*. Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-93765-2_12
- Murad, D.F., Murad, S.A., Hassan, R., Heryadi, Y., Wijanarko, B.D., Titan, 2022. Teknologi Baru Pada Pendidikan Tinggi Menuju Revolusi Industri 4.0: Studi Kasus Indonesia dan Malaysia. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 11(2), 139-145.
<https://doi.org/10.21456/vol11iss2pp139-145>
- Rosenberg, D., Stephens, M., 2007. *Introduction to ICONIX Process*. In: *Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice*. Berkeley: Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0369-8>
- Seidl, M., Scholz, M., Huemer, C., Kappel, G., 2015. *UML @ Classroom: An Introduction to Object-Oriented Modeling*. Springer Link. 11-22.
- Setiaji, Sastra, R., 2021. Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(1), 106-111.
<https://doi.org/10.31294/jtk.v7i1.9773>

- Wahyono, T., 2004. *Sistem Informasi: Konsep Dasar, Analisis Desain dan Implementasi*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Wati, S.F.A., Hidayat, A.B., Rijaluddin, K., Martapura, I.R., 2023. Analysis and Design of Frozen Food Production and Sales Information Systems Using the ICONIX Process. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(2), 96-101. <https://doi.org/10.25139/inform.v8i2.4744>
- Zaman, Q., Nadeem, A., Sindhu, M.A., 2020. Formalizing the Use Case Model : A Model-Based Approach. *PLoS ONE*, 15(4): e0231534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231534>