

Implementasi Website K-Etik untuk Digitalisasi Manajemen Etik Penelitian di Universitas YARSI

Rio Griya Putra ^{1*}, Hafidz Putra Herlyansyah ¹, Paramaresthi Windriyani ¹, Qomariah RS ²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI,

²Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI,

Menara YARSI, Jl. Let. Jend. Suprpto Kav. 13. Cempaka Putih, Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10510. Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2024-12-11

Revised 2024-12-24

Accepted 2024-12-30

Abstract – The K-Etik Website was developed by Universitas YARSI as a solution to inefficiencies in research ethics management, which had previously been conducted manually, often leading to delays, inefficiencies, and a lack of transparency. This study aims to create a digital application capable of accelerating the review process and enhancing transparency in the management of ethics documents. The Scrum methodology was applied to facilitate collaboration between developers and users, integrating modern technologies such as React.js for the user interface, Node.js for the server, and MongoDB for database management. The application evaluation was conducted through black-box testing, indicating that the application meets the specified requirements, including user authentication, document submission workflows, and real-time progress tracking. System Usability Scale (SUS) testing yielded an average score of 81.1, classified as “Excellent,” signifying the application’s high usability and readiness to support ethics management in research. Through digitalization via the K-Etik application, research ethics management at Universitas YARSI has become more efficient and transparent, strengthening accountability and responsiveness in the ethics document review process. The study concludes that this application provides a comprehensive digital platform to support a structured and accountable research environment at Universitas YARSI.

Keywords: digitalization, K-Etik Website, Universitas YARSI.

Corresponding Author:

Paramaresthi Windriyani

Email: paramaresthi@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Abstrak – Website K-Etik dikembangkan oleh Universitas YARSI sebagai solusi atas ketidakmampuan pengelolaan etika penelitian yang sebelumnya dilakukan secara manual, yang seringkali menyebabkan keterlambatan, ketidakefisienan, dan kurangnya transparansi. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan aplikasi digital yang mampu mempercepat proses peninjauan dan meningkatkan transparansi dalam pengelolaan dokumen etik. Metodologi Scrum diterapkan untuk memungkinkan kolaborasi antara pengembang dan pengguna dengan integrasi teknologi modern, seperti React.js untuk antarmuka pengguna, Node.js sebagai server, dan MongoDB sebagai basis data. Evaluasi aplikasi dilakukan melalui pengujian black box, menunjukkan bahwa aplikasi memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian System Usability Scale (SUS) menunjukkan skor rata-rata 81,1 yang berada dalam kategori “Excellent” menandakan aplikasi ini siap mendukung manajemen etika penelitian dengan tingkat kegunaan yang tinggi. Dengan digitalisasi melalui aplikasi K-Etik, pengelolaan etika penelitian di Universitas YARSI menjadi lebih efisien dan transparan, yang memperkuat akuntabilitas dan responsivitas proses peninjauan dokumen etik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa aplikasi ini memberikan solusi digital yang efektif dalam mendukung lingkungan penelitian yang terstruktur dan akuntabel di Universitas YARSI.

Kata Kunci: digitalisasi, Website K-Etik, Universitas YARSI

I. PENDAHULUAN

Universitas YARSI memahami bahwa pengelolaan etika penelitian akademik adalah elemen mendasar dalam menjaga kualitas dan integritas ilmiah. Untuk mewujudkan komitmen ini, Universitas YARSI membentuk Komite Etik Penelitian pada tahun 2014, yang bertugas meninjau dan memberikan rekomendasi terkait protokol penelitian. Komite ini memastikan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip etika penelitian, melindungi hak dan kesejahteraan subjek penelitian, serta mendukung standar nasional dan internasional seperti Deklarasi Helsinki. Namun, dengan meningkatnya volume dan kompleksitas penelitian, sistem manual pengelolaan dokumen etik menjadi semakin tidak memadai [1]. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan narasumber yang terlibat dalam proses pengelolaan dokumen etika penelitian, diketahui bahwa pengajuan dokumen etik masih dilakukan secara manual. Proses ini sering kali memerlukan waktu yang lama, terutama karena adanya tahapan verifikasi yang membutuhkan komunikasi bolak-balik antara peneliti dan Komite Etik Penelitian. Selain itu, narasumber juga mengungkapkan bahwa sistem manual ini tidak hanya mempersulit pelacakan status dokumen, tetapi juga rentan terhadap kesalahan administratif seperti dokumen yang hilang atau pengisian yang tidak sesuai format. Hal ini menimbulkan ketidakefisienan yang dapat menghambat jadwal penelitian dan mengurangi tingkat kepuasan pengguna layanan etik. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak untuk menerapkan sistem digital yang lebih efisien dan transparan. Untuk mengatasi tantangan

ini, Universitas YARSI mengadopsi pendekatan digital melalui implementasi Aplikasi K-Etik berbasis web. Aplikasi ini menyederhanakan pengelolaan dokumen etik dengan fitur seperti portal pengajuan daring, sistem pelacakan dokumen, dan notifikasi otomatis. Inovasi ini tidak hanya meminimalkan kesalahan administratif tetapi juga memperkuat akuntabilitas dan mempercepat proses tinjauan etika.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi transisi dari pengelolaan manual ke digitalisasi. Namun, dalam penelitian tersebut, aspek-aspek seperti efisiensi proses dan pengelolaan data, yang merupakan komponen kritical dalam pengembangan aplikasi digital, sering kali tidak diberikan perhatian yang memadai [2], [3].

Penelitian oleh Luthfi Ramadani pada tahun 2021, yang berjudul “Penerapan Etik dalam Penelitian Sistem Informasi di Indonesia: Review dan Rekomendasi” menekankan kebutuhan mendesak untuk integrasi praktik etik yang lebih kuat dalam penelitian sistem informasi di Indonesia dalam suatu bidang yang intensif melibatkan interaksi manusia. Studi ini mengungkap kekurangan dalam pemahaman dan penerapan etik oleh para peneliti, khususnya dalam aspek informed consent, privasi dan kerahasiaan data, serta objektivitas data. Sebagai solusi, disusun kerangka kerja etik yang komprehensif mulai dari persiapan, pengumpulan, analisis, hingga publikasi data. Penelitian ini juga merekomendasikan pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung implementasi yang efektif dari kerangka tersebut, memfasilitasi pengelolaan data yang lebih transparan dan efisien, serta memastikan bahwa semua tahapan penelitian mendukung integritas dan kredibilitas ilmiah [4].

Dalam penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Anisah, Delpiah Wahyuningsih, Ellya Helmud, Tedy Suwanda, Parlia Romadiana, dan Devi Irawan pada tahun 2021 berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Arsip Digital” menekankan bahwa proses pencarian arsip dan penyimpanan arsip yang masih manual dapat diatasi dengan sistem digital. Penelitian ini menyoroti perlunya transisi dari sistem manual ke sistem digital dalam pengelolaan arsip untuk meningkatkan efisiensi. Dengan menggunakan Sistem digital kemampuan dalam penyimpanan, pencarian, dan pemantauan arsip yang terstruktur, diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang muncul dalam pengelolaan arsip manual [5].

Penelitian yang dilaksanakan oleh Tri Nugraha Susilawati, Noviyati Rahardjo Putri, dan Tunggul Ardhi di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret selama tahun 2022-2023, dengan judul “Analisis Faktor-Faktor Yang Menghambat Kaji Etik Protokol Penelitian: Studi Pada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta,” mengungkapkan pentingnya proses persetujuan etik dalam penelitian yang melibatkan manusia dan hewan. Data retrospektif dari 458 protokol yang diajukan menunjukkan bahwa 450 protokol dianalisis. Dari jumlah tersebut, 331 protokol (73,6%) melibatkan subjek manusia, dengan 353 pengusul (78,4%) adalah mahasiswa sarjana. Durasi rata-rata tinjauan etik awal kurang dari dua minggu untuk 90,4% protokol, namun 92,7% memerlukan revisi, dengan waktu rata-rata seluruh proses tinjauan adalah $22,9 \pm 14$ hari. Penerapan aplikasi Sistem Informasi Manajemen Etik Penelitian Kesehatan (SIM-EPK) selama pandemi Covid-19 telah mengurangi waktu rata-rata telaah dari 46 hari di tahun 2020 menjadi hanya 19 hari di tahun 2021, menunjukkan bahwa digitalisasi meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses persetujuan etik [6].

Penelitian oleh Tri Nugraha Susilawati, Erindra Budi Cahyanto, dan Usman Sudarmaji pada tahun 2021 berjudul “Digitalisasi Layanan Kaji Etik: Sebuah Studi Tata Kelola Komite Etik Penelitian” menggarisbawahi pentingnya digitalisasi dalam pengelolaan kaji etik penelitian. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan protokol penelitian yang memerlukan penilaian etik. Dengan menggunakan sistem digital, proses pengajuan dan evaluasi protokol penelitian dapat dilakukan dengan lebih cepat dan transparan, sehingga meminimalkan potensi kesalahan yang sering terjadi dalam pengelolaan etik secara manual [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Erindra Budi Cahyanto, Usman Sudarmaji, Tri Nugraha Susilawati, Pratiwi Wulandari, Diana Nurrohima, dan Yasinta Nofia pada tahun 2022, berjudul “Transisi Layanan Kaji Etik Penelitian Di Era Digital,” mengungkapkan bahwa kemajuan teknologi informasi berperan penting dalam perubahan layanan kaji etik penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 89,69% dari 59 peneliti dan 89,56% dari 14 penelaah setuju bahwa layanan etik KEPK FK UNS sudah baik. Tingkat kepuasan peneliti menunjukkan 35,59% sangat puas, 37,29% puas, dan 27,12% cukup puas. Sementara itu, tingkat kepuasan penelaah diperoleh 28,57% sangat puas, 42,86% puas, dan 28,57% cukup puas. Kesimpulannya, transisi ke era digital berhasil meningkatkan kualitas pelayanan kaji etik, yang dinilai memuaskan oleh kedua kelompok pengguna [7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Aplikasi K-Etik berbasis web sebagai solusi digital dalam pengelolaan dokumen etika penelitian di Universitas YARSI. Penelitian ini berfokus pada identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan fitur yang sesuai, dan pengujian sistem guna memastikan aplikasi mampu memenuhi kebutuhan spesifik Komite Etik Penelitian dan peneliti. Pengembangan ini diarahkan untuk menciptakan sistem manajemen yang lebih efisien dan akuntabel melalui digitalisasi layanan kaji etik. Hasil yang diharapkan mencakup peningkatan efisiensi operasional, transparansi alur kerja, serta pengurangan keterlambatan dalam pengelolaan dokumen etik. Selain itu, penelitian ini berupaya memperkuat integritas ilmiah dan akuntabilitas penelitian di Universitas YARSI, serta memberikan model inovatif bagi lembaga akademik lain untuk mengatasi tantangan serupa.

Pengembangan aplikasi ini didasarkan pada metode Scrum yang merupakan kerangka kerja terstruktur untuk pengembangan produk kompleks [8], dengan fokus pada pengendalian risiko dan prediksi yang optimal [8], [9]. Scrum

didasarkan pada empirisme dan pemikiran lean [8]. Empirisme menegaskan bahwa pengetahuan itu berasal dari pengalaman dan membuat keputusan berdasarkan apa yang diamati [8]. Tahapan seperti Product Backlog, Sprint Planning, Daily Scrum, dan Sprint Retrospective memastikan pengembangan berjalan efisien dan sesuai kebutuhan [8], [10]. Dalam kerangka kerja Scrum, yang membagi pengembangan menjadi iterasi singkat atau sprint, tim yang terdiri dari Scrum Master, Product Owner, dan pengembang beroperasi sebagai unit yang otonom [11], [12]. Penerapan Scrum memungkinkan adaptasi cepat terhadap perubahan kebutuhan pengguna, sekaligus menjamin kolaborasi dan akuntabilitas pada setiap iterasi [8], menjadikannya pendekatan yang esensial dalam pengembangan Aplikasi K-Etik di Universitas YARSI.

Teknologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini melibatkan beberapa komponen utama. React, pustaka JavaScript, memungkinkan pengembangan antarmuka pengguna yang dinamis dengan komponen UI yang dapat digunakan kembali, serta efisiensi dalam memperbarui tampilan berdasarkan perubahan data dan Node.js digunakan sebagai platform untuk pengembangan server web, dengan kemampuan menangani tugas I/O asinkron untuk meningkatkan performa aplikasi [13], [14]. MongoDB sebagai basis data NoSQL memberikan fleksibilitas penyimpanan data dalam format objek mirip JSON [15]. Selain itu, integrasi dengan RESTful API memungkinkan komunikasi data yang cepat dan efisien antara klien dan server [16]. Penyimpanan data dilakukan melalui Google Cloud Platform (GCP) yang menyediakan infrastruktur komputasi awan dengan skalabilitas tinggi dan keandalan untuk menyimpan dan mengelola data secara efisien [17]. Kombinasi teknologi modern ini memastikan bahwa aplikasi K-Etik dapat menangani beban kerja yang besar serta memberikan skalabilitas dan keamanan yang optimal.

Pengujian black box telah dilaksanakan untuk mengevaluasi kinerja sistem Aplikasi K-Etik berdasarkan spesifikasi fungsional yang telah ditetapkan, berfokus pada keluaran yang dihasilkan dari input tertentu. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi beroperasi sesuai dengan spesifikasi, mencapai skor rata-rata 81,1 pada *System Usability Scale* (SUS), yang masuk dalam kategori "Excellent" grade B. Ini menandakan bahwa Aplikasi K-Etik tidak hanya memenuhi ekspektasi pengguna tetapi juga menunjukkan tingkat kegunaan yang tinggi, siap mendukung proses manajemen etika penelitian di Universitas YARSI.

II. METODE

Pengumpulan data dalam analisis kebutuhan dilakukan melalui pendekatan sistematis yang melibatkan wawancara terstruktur. Wawancara dilakukan dengan pemangku kepentingan utama, seperti anggota Komite Etik Penelitian, untuk menggali kebutuhan spesifik dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan dokumen etik.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut digunakan sebagai dasar yang kuat untuk perancangan fitur-fitur dalam sistem, antara lain antarmuka yang intuitif, panduan pengguna yang jelas, dan notifikasi yang responsif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pengembangan, tetapi juga memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan benar-benar dapat memenuhi kebutuhan semua pihak yang terlibat, sekaligus meminimalkan risiko ketidaksesuaian antara sistem dan ekspektasi pengguna. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan solusi yang lebih akuntabel dan berorientasi pada dampak nyata.

Langkah selanjutnya adalah proses penelitian yang menggunakan metode Scrum. Scrum dipilih karena fleksibilitasnya dan kemampuannya dalam memfasilitasi pengembangan yang mudah dikontrol serta menyeluruh [9]. Pendekatan iteratif dan inkremental memungkinkan adaptasi cepat terhadap perubahan kebutuhan, sambil mendorong kolaborasi yang lebih efektif antar anggota tim [8], [12]. Dalam penerapannya, beberapa tahapan utama dilaksanakan secara sistematis, termasuk Product Backlog, Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, dan Sprint Retrospective [8]. Setiap tahapan didesain untuk memastikan pengembangan fitur dilakukan berdasarkan kebutuhan pengguna, dengan tim yang bekerja sebagai satu kesatuan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan [8], [11], [12].

Pengembangan ini berlandaskan pada prinsip empirisme [8], di mana pengambilan keputusan didasarkan pada pengalaman serta data yang diperoleh dari setiap iterasi [8], sehingga produk yang dihasilkan selaras dengan ekspektasi pengguna [8], [11]. Penggunaan Scrum memungkinkan fokus pada penyampaian nilai bisnis secara bertahap melalui interaksi berkelanjutan dengan pemangku kepentingan [11], [12]. Selama fase implementasi, tim yang diberikan otonomi tinggi terlibat dalam peningkatan berkelanjutan, membantu proses pengembangan beradaptasi lebih baik terhadap kebutuhan pemangku kepentingan dan meningkatkan kualitas aplikasi secara keseluruhan [8].

Metode Scrum yang diterapkan dalam pengembangan Website K-Etik terdiri dari beberapa tahapan kunci yang dijelaskan sebagai berikut:

A. Product Backlog

Fitur yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi diidentifikasi dan diprioritaskan oleh tim pengembang dan Product Owner. Prioritas diberikan berdasarkan nilai fungsional dan kebutuhan pengguna. Product Backlog diperbarui secara dinamis berdasarkan masukan dari pengguna dan perkembangan sprint. Peran kunci Product Owner melibatkan pemangku kepentingan untuk memastikan pengumpulan persyaratan yang komprehensif [8], [11], [12].

B. Sprint Planning

Dalam tahap ini, tim memilih item dari Product Backlog untuk diselesaikan selama sprint yang biasanya berlangsung dua hingga empat minggu. Prioritas dan kompleksitas setiap tugas dikaji untuk memastikan penyelesaian tepat waktu, dengan fokus awal mungkin pada komponen inti seperti halaman utama dan sistem login. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengklarifikasi dan menyempurnakan pekerjaan sehingga desain aplikasi sejalan dengan strategi keseluruhan dan kebutuhan pemangku kepentingan [8].

C. Daily Scrum

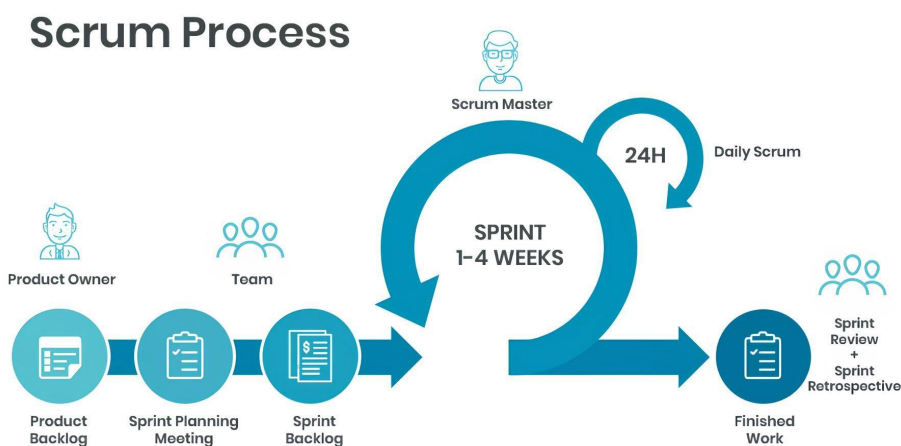
Daily Scrum dilakukan setiap hari sebagai sarana pembaruan tentang kemajuan pekerjaan, termasuk progres pada fitur tertentu yang dapat diakses oleh semua peran. Dalam sesi ini, tim juga mengidentifikasi dan mengatasi hambatan yang mungkin mengganggu kemajuan proyek, mendukung komunikasi yang efektif dalam tim, dan memungkinkan adaptasi cepat terhadap perubahan, memastikan bahwa semua fitur berjalan sesuai jadwal dan mendapatkan umpan balik cepat dari tim [8], [12].

D. Sprint Review

Di akhir setiap sprint, karya yang telah selesai dipresentasikan kepada pemangku kepentingan dalam Sprint Review untuk mendapatkan umpan balik langsung, yang selanjutnya digunakan untuk menyempurnakan produk dan merencanakan sprint berikutnya. Tahap ini juga penting untuk mengevaluasi pencapaian tujuan aplikasi dan melakukan penyesuaian yang diperlukan [8], [11].

E. Sprint Retrospective

Setelah sprint berakhir, tim melakukan Sprint Retrospective untuk mengevaluasi proses pengembangan dan mengidentifikasi area perbaikan baik dari segi teknis maupun kolaborasi. Retrospektif yang dilakukan secara berkala membantu meningkatkan metode kerja tim dan meningkatkan efisiensi untuk sprint mendatang. Diskusi terbuka mengenai kesalahan dan pembelajaran darinya dianggap vital untuk mempercepat identifikasi masalah dan memastikan aplikasi tetap fungsional dan relevan [8], [11].



Gambar 1. Metode Scrum

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini menganalisis masalah serta kebutuhan perangkat lunak, baik fungsional maupun non-fungsional, dalam pengembangan Website K-Etik. Perancangan use case dan activity diagram dievaluasi untuk memastikan alur penggunaan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setiap evaluasi berperan penting dalam mengidentifikasi kebutuhan utama dan memastikan desain aplikasi memenuhi tujuan pemangku kepentingan serta standar fungsional yang ditetapkan.

A. Analisis Masalah

Pengelolaan dokumen etika penelitian di Universitas YARSI sebelumnya menghadapi sejumlah kendala signifikan sebelum penerapan aplikasi K-Etik. Proses manual pengajuan, penilaian, dan pemantauan dokumen sering mengakibatkan inefisiensi, inkonsistensi data, dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Risiko yang diidentifikasi dari sistem manual mencakup kemungkinan kesalahan pencatatan dan pengurangan transparansi dalam

proses penilaian. Hal ini berdampak pada kesulitan dalam melacak status dokumen secara real-time dan menghambat kelancaran penyelesaian penelitian.

Tabel 1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan

No.	Kategori	Deskripsi
1.	Identifikasi Masalah	Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan narasumber yang terlibat dalam proses pengelolaan dokumen etika penelitian, diketahui bahwa pengajuan dokumen etik masih dilakukan secara manual. Proses ini sering kali memerlukan waktu yang lama, terutama karena adanya tahapan verifikasi yang membutuhkan komunikasi bolak-balik antara peneliti dan Komite Etik Penelitian. Selain itu, narasumber juga mengungkapkan bahwa sistem manual ini tidak hanya mempersulit pelacakan status dokumen, tetapi juga rentan terhadap kesalahan administratif seperti dokumen yang hilang atau pengisian yang tidak sesuai format. Hal ini menimbulkan ketidakefisienan yang dapat menghambat jadwal penelitian dan mengurangi tingkat kepuasan pengguna layanan etik.
2.	Kebutuhan akan Solusi Baru	Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan transparansi pengelolaan dokumen etika penelitian, diperlukan sistem digital terpusat yang mampu menyediakan manajemen dokumen secara lebih aman dan efektif. Sistem ini harus dirancang untuk mendukung proses pengajuan, penilaian, dan pelacakan status dokumen secara real-time, sehingga meminimalkan keterlambatan dan kesalahan administratif. Selain itu, platform yang diusulkan juga perlu memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik antara peneliti, Komite Etik, dan pemangku kepentingan lainnya, guna memastikan koordinasi yang optimal dalam seluruh tahapan penelitian.

B. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses pengembangan Website K-Etik dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak berdasarkan fungsi utama yang harus disediakan. Kebutuhan ini dikategorikan menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, disusun berdasarkan skala prioritas untuk memastikan fokus pada fitur yang paling esensial. Berdasarkan wawancara dengan klien, kebutuhan utama meliputi pengembangan antarmuka interaktif, formulir elektronik terstandarisasi sesuai pedoman etika, dan panduan pengguna yang terstruktur guna mendukung pengelolaan dokumen secara efisien. Fitur penting lainnya mencakup penjadwalan terorganisir untuk seluruh anggota Komite Etik, desain responsif untuk akses lintas perangkat, pemberitahuan otomatis untuk pembaruan status dokumen, serta pengaturan peran akses yang jelas untuk mendukung akuntabilitas.

Kebutuhan perangkat lunak diprioritaskan dalam empat tingkatan: kebutuhan wajib (Prioritas 1), kebutuhan yang meningkatkan proses dengan dampak langsung (Prioritas 2), kebutuhan pendukung fungsi utama (Prioritas 3), dan kebutuhan opsional yang dapat ditunda atau dibatalkan jika sumber daya terbatas (Prioritas 4). Penentuan prioritas ini bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi alokasi sumber daya, seperti waktu, anggaran, dan tenaga. Dengan mempertimbangkan masukan dari berbagai pemangku kepentingan, analisis kebutuhan perangkat lunak menjadi langkah awal yang krusial untuk memastikan aplikasi yang dikembangkan mampu memenuhi harapan pengguna sekaligus mendukung integritas proses pengelolaan etika penelitian.

1) Kebutuhan Fungsional: Kebutuhan fungsional mengacu pada proses atau layanan yang harus disediakan oleh perangkat lunak. Sistem harus mampu bereaksi terhadap input tertentu dan memenuhi ekspektasi fungsional dari berbagai peran. Kebutuhan ini mendefinisikan bagaimana perangkat lunak akan berfungsi, termasuk bagaimana berbagai jenis pengguna berinteraksi dengan sistem. Berikut adalah Tabel 1 yang menjelaskan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional	Aktor	Prioritas
1	Halaman depan, Peraturan dan Pertanyaan, Tugas dan Fungsi, Tentang, dan Ulasan	Pengusul, Reviewer, Ketua Administrator,	2
2	Halaman Login dan Register	Pengusul, Reviewer, Ketua Administrator,	1
3	Halaman Lupa Password	Pengusul, Reviewer, Ketua Administrator,	1

No.	Kebutuhan Fungsional	Aktor	Prioritas
4	Halaman Verifikasi	Pengusul, Administrator, Reviewer, Ketua	1
5	Dashboard	Pengusul, Administrator, Reviewer, Ketua	2
6	Halaman Profil	Pengusul, Administrator, Reviewer, Ketua	3
7	Halaman Pengajuan Berkas	Pengusul	2
8	Halaman Notifikasi	Pengusul, Administrator, Reviewer, Ketua	2
9	Halaman Data Anggota	Administrator	2
10	Halaman Pengajuan Reviewer	Administrator	2
11	Halaman Pengajuan Konfirmasi Berkas	Administrator	2
12	Halaman Review Berkas	Reviewer	2
13	Halaman Jadwal Pertemuan	Ketua	4

2) Kebutuhan Non-Fungsional: Kebutuhan non-fungsional dalam pengembangan Aplikasi K-Etik sangat penting untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mampu memberikan pengalaman yang optimal bagi pengguna, sekaligus memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Kebutuhan-kebutuhan ini meliputi aspek usability, accessibility, performance, security, dan reliability, yang bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik di berbagai kondisi penggunaan.

Tabel 3. Kebutuhan Non-Fungsional

No.	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi dan Aktor	Prioritas
1	<i>Usability</i>	Aplikasi K-Etik harus mudah digunakan oleh semua tipe pengguna (Pengusul, Administrator, Reviewer, Ketua), dengan antarmuka yang intuitif dan sederhana.	1
2	<i>Accessibility</i>	Aplikasi harus bisa diakses dari berbagai perangkat (desktop, tablet, smartphone) dan mendukung akses dari berbagai browser.	2
3	<i>Performance</i>	Aplikasi harus dapat menangani jumlah pengguna yang besar secara bersamaan tanpa mengurangi kinerja.	1
4	<i>Security</i>	Sistem harus aman dalam memproses data, khususnya untuk pengajuan dokumen, login, dan verifikasi akun.	1
5	<i>Maintainability</i>	Aplikasi harus mudah dipelihara, diperbarui, dan diperbaiki tanpa memengaruhi fungsionalitas yang ada.	2

C. Perancangan Sistem

Tahap awal pengembangan sistem dimulai dengan perancangan proses bisnis dan antarmuka untuk memastikan sistem memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Unified Modelling Language (UML) digunakan untuk merancang diagram yang mendukung perencanaan, seperti Use Case Diagram.

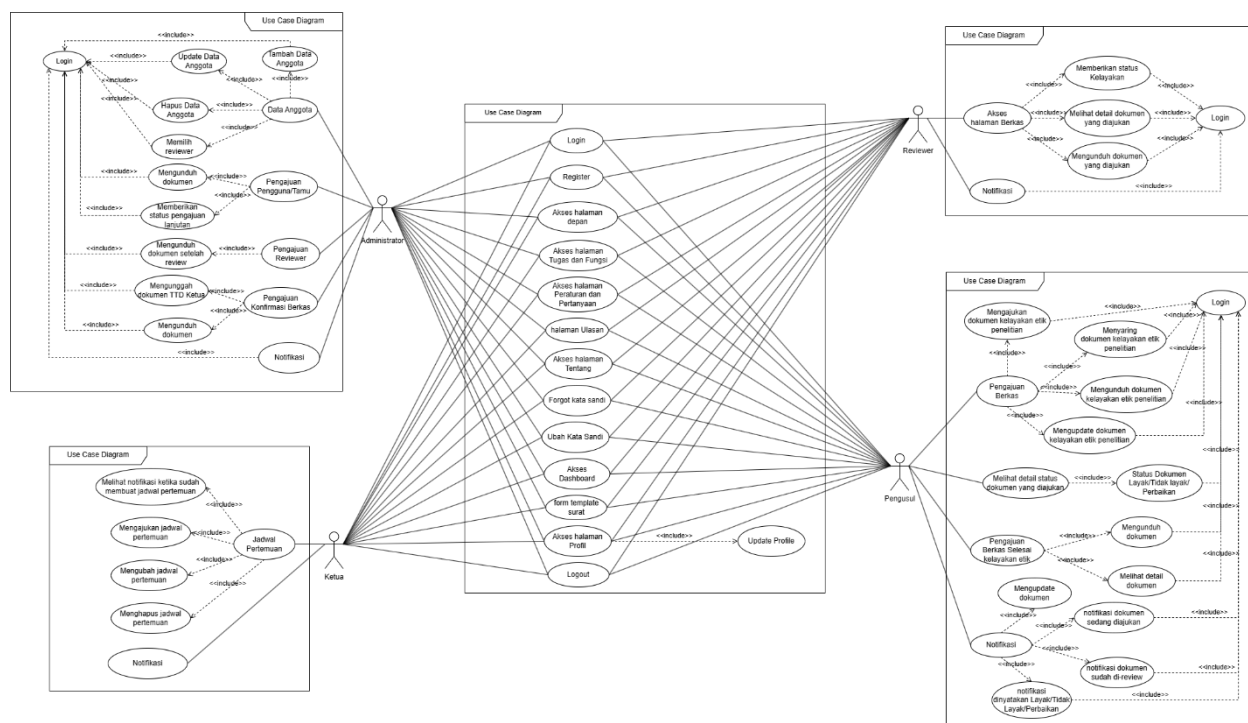
Use Case Diagram: digunakan untuk menjelaskan hubungan antara aktor-aktor dengan use case dalam sistem. Diagram ini menggambarkan interaksi antara pengguna dan fungsionalitas yang disediakan oleh sistem. Use Case Diagram ini memberikan visualisasi skenario penggunaan aplikasi K-Etik. Setiap interaksi antara aktor dan sistem dijelaskan dengan jelas, melibatkan Pengusul, Administrator, Reviewer, dan Ketua Komite Etik. Berikut adalah peran utama dari masing-masing aktor dalam sistem:

1) Pengusul mengajukan dokumen kelayakan etik, memperbarui, mengunduh, serta memantau status dokumen melalui aplikasi. Mereka juga dapat memberikan ulasan, yang bersifat anonim jika tidak login.

- 2) Administrator mengelola data anggota, menetapkan Reviewer, memantau status dokumen, dan memastikan proses berjalan sesuai alur.
- 3) Reviewer meninjau dokumen, memberikan status “Layak”, “Tidak Layak”, atau “Perbaikan”, serta komentar pendukung. Mereka juga dapat mengunduh dokumen dan melihat detail statusnya.
- 4) Ketua Komite Etik menandatangani dokumen yang layak, mengatur jadwal pertemuan, serta memantau proses pengajuan dokumen etik melalui aplikasi.

Aplikasi ini juga menyediakan fitur untuk pengguna login maupun non-login, seperti halaman depan, peraturan, tugas dan fungsi, serta halaman ulasan. Selain itu, tersedia aksesibilitas melalui halaman registrasi, login, dan reset kata sandi untuk mendukung kemudahan pengguna.

Pada Gambar 2, ditunjukkan bagaimana cara kerja sistem yang diusulkan dan hubungan antara peran-peran tersebut dalam mendukung seluruh proses yang terintegrasi.



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi K-Etik

Dengan memanfaatkan Use Case Diagram, pengembang memperoleh gambaran menyeluruh tentang interaksi aktor dan sistem, memastikan semua kebutuhan fungsional sistem, mulai dari pengelolaan dokumen, pemberian status, hingga pemantauan oleh berbagai pihak yang terlibat diakomodasi secara optimal. Diagram ini juga memungkinkan analisis lanjutan untuk memastikan implementasi yang efektif.

Tabel 4. Deskripsi Singkat Use Case dan Aktor Utama

Nama Use Case	Aktor Utama	Deskripsi Use Case
Login	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna dapat login ke aplikasi menggunakan email atau username dan kata sandi yang telah terdaftar.
Register	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna baru dapat melakukan registrasi dengan memasukkan nama lengkap, username, email, instansi, kata sandi, dan konfirmasi kata sandi untuk mengakses aplikasi K-Etik.
Mengajukan Berkas	Pengusul	Pengusul dapat mengajukan dokumen kelayakan etik penelitian dengan memberikan nama dan 8 berkas laporan yang ingin diajukan melalui sistem.
Memilih Reviewer	Administrator	Administrator dapat memilih Reviewer yang akan meninjau dokumen yang diajukan oleh Pengusul dan mengirimkannya kepada Reviewer untuk direview.
Memberikan Status Kelayakan	Reviewer	Reviewer dapat memberikan status kelayakan dokumen sebagai Layak, Tidak Layak, atau Perbaikan, dan memberikan komentar atau pesan tambahan kepada Pengusul.

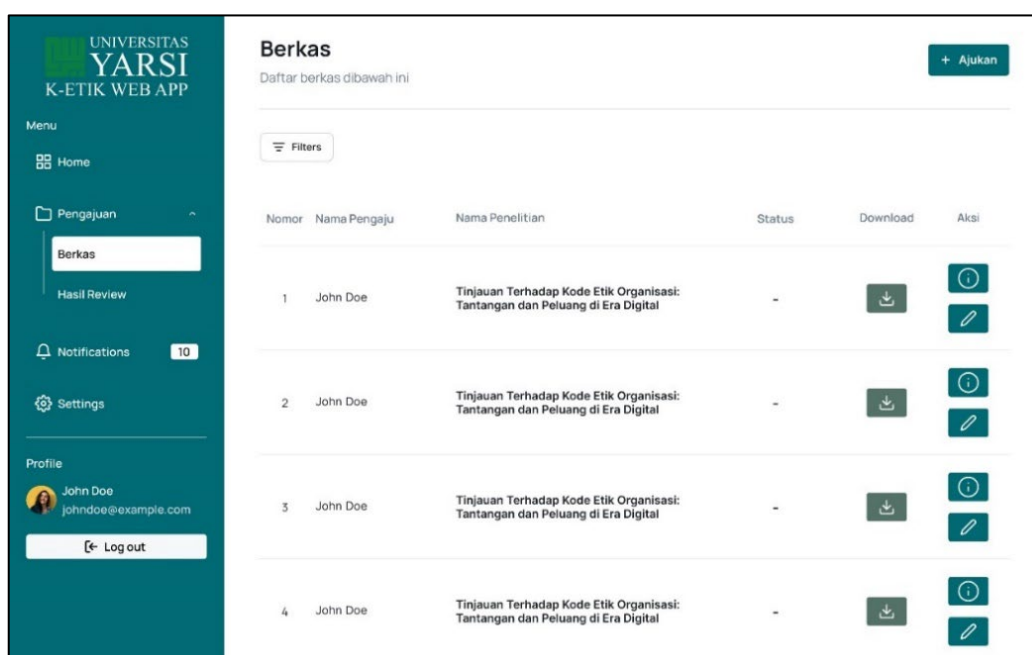
Mengunduh Dokumen	Pengusul, Reviewer, Administrator	Pengguna dapat mengunduh dokumen kelayakan etik yang telah diajukan atau telah selesai di-review.
Mengupdate Dokumen	Pengusul	Pengusul dapat memperbarui dokumen yang telah diajukan jika ada revisi atau perbaikan yang diminta oleh Reviewer.
Mengelola Data Anggota	Administrator	Administrator dapat menambah, memperbarui, atau menghapus data anggota (Reviewer atau Ketua Komite) serta menetapkan peran mereka dalam sistem.
Mengatur Jadwal Pertemuan	Ketua Komite	Ketua Komite dapat menetapkan, memperbarui, dan menghapus jadwal pertemuan yang terkait dengan pengajuan dokumen etik melalui aplikasi.
Menerima Notifikasi	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna akan menerima notifikasi terkait perubahan status dokumen, hasil review, atau jadwal pertemuan yang telah ditetapkan melalui sistem.
Verifikasi Email	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna harus memverifikasi alamat email yang telah digunakan saat registrasi untuk mengaktifkan akun dalam sistem.
Mengunduh Template Surat	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna dapat mengunduh template surat dari sistem untuk digunakan dalam proses pengajuan dokumen kelayakan etik penelitian.
Mengakses Halaman Profil	Pengusul, Reviewer, Administrator, Ketua	Pengguna dapat mengakses halaman profil mereka untuk memperbarui informasi pribadi seperti nama lengkap, kata sandi, atau foto profil.
Mengirim Ulasan	Pengusul	Pengusul dapat mengirim ulasan terkait proses pengajuan dokumen, yang dapat dilakukan secara anonim (jika tidak login) atau dengan identitas yang tertera (jika login).

D. Rancang Desain Antarmuka Sistem

Pengembangan aplikasi ini bertujuan untuk menggantikan sistem manual yang selama ini digunakan dalam proses pengajuan, peninjauan, serta persetujuan dokumen etik penelitian. Pada tahap awal, desain antarmuka aplikasi dimulai dengan merancang mockup yang digunakan untuk memfasilitasi pengisian data dan pengajuan dokumen oleh pengguna. Aplikasi ini dirancang agar pengguna, seperti Pengusul, Administrator, Reviewer, dan Ketua Komite Etik, dapat dengan mudah mengakses dan memproses dokumen yang diajukan. Dengan menggunakan teknologi modern dan prinsip desain yang berfokus pada pengguna.

A) Rancang Antarmuka Halaman Pengajuan Berkas Proposal

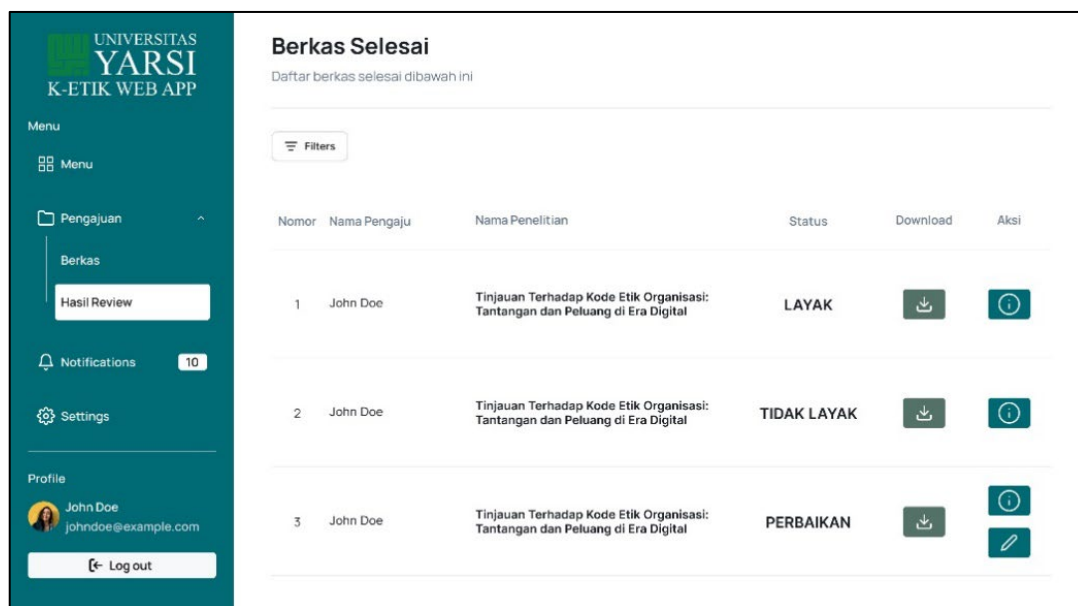
Desain antarmuka halaman pengajuan berkas proposal pada sistem dapat dilihat melalui Gambar 5.



Gambar 3. Desain Halaman Berkas Pengajuan Proposal

B) Rancangan Antarmuka Halaman Hasil Review Berkas

Desain antarmuka modal pengajuan berkas proposal pada sistem dapat dilihat melalui Gambar 6.



Gambar 4. Desain Modal Berkas Pengajuan Proposal

E. Pengujian

A) Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional untuk aplikasi K-Etik dilakukan menggunakan metode black box testing, yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem tanpa perlu memeriksa struktur internal kode program. Metode ini memungkinkan pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi fungsional yang telah ditetapkan [18], sehingga aplikasi K-Etik diharapkan dapat berfungsi secara optimal dan memenuhi ekspektasi pengguna. Black box testing merupakan teknik yang efektif untuk menilai fungsionalitas perangkat lunak, karena menguji keluaran yang dihasilkan dari input tertentu tanpa mempertimbangkan bagaimana proses internal yang terjadi untuk menghasilkan hasil tersebut [19].

Tabel 5. Pengujian Fungsional

Fitur	Test Case	Indikator Keberhasilan	Langkah – Langkah	Hasil
Otentikasi	Memverifikasi fungsionalitas Registrasi	Sistem menampilkan pesan sukses dan mengarahkan pengguna ke halaman login. Pengguna baru ditambahkan ke database.	Pengguna mengisi semua kolom pada formulir pendaftaran dengan data yang valid (Nama Lengkap, Username, Email, Instansi, Kata Sandi, Konfirmasi Kata Sandi) dan menekan tombol “Register”	Berhasil
	Memverifikasi fungsionalitas Login	Sistem menampilkan dashboard pengguna dan akses fitur sesuai dengan peran.	Pengguna mengisi kolom email atau username dan kata sandi yang benar, kemudian menekan tombol “Login”	Berhasil
Manajemen Dokumen	Pengajuan Dokumen	Sistem menampilkan pesan sukses dan menyimpan data	Pengusul mengisi semua kolom yang diperlukan dan mengunggah berkas	Berhasil

Fitur	Test Case	Indikator Keberhasilan	Langkah – Langkah	Hasil
		dokumen yang diajukan di basis data.	yang lengkap serta menekan tombol “Ajukan”.	
	Pengiriman Dokumen	Sistem menampilkan pesan sukses bahwa dokumen telah berhasil dikirim ke reviewer dan status dokumen diperbarui.	Administrator memilih dokumen yang telah lengkap dan valid untuk dikirim ke reviewer, lalu menekan tombol “Kirim untuk Review”	Berhasil
	Review Dokumen	Sistem menampilkan pesan sukses bahwa dokumen telah direview dan status dokumen diperbarui sesuai dengan hasil review.	Reviewer menerima dokumen dengan data yang lengkap dan valid, kemudian melakukan review dan memberikan status “Layak” atau “Tidak Layak”.	Berhasil
Manajemen Pertemuan	Manajemen jadwal pertemuan untuk membahas dokumen etik	Sistem menampilkan pesan sukses dan menyimpan data jadwal di basis data.	Ketua Komite Etik mengisi semua kolom yang diperlukan dengan data jadwal yang valid dan menekan tombol "Tambah".	Berhasil
Notifikasi	Pengguna menerima Notifikasi dengan tugas tertentu	Sistem menampilkan notifikasi dengan tugas tertentu pengguna	Pengguna Menerima Notifikasi dengan tugas tertentu	Berhasil
Manajemen Profil	Semua Pengguna dapat memajemen Profil	Sistem menampilkan pesan sukses dan memperbarui akun pengguna	Pengguna mengisi atau mengganti data diri dan menekan tombol “Simpan”.	Berhasil
Manajemen Anggota	Admin	Sistem menampilkan pesan sukses dan menyimpan data anggota baru di basis data	Administrator mengisi semua kolom yang diperlukan dengan data anggota yang valid dan menekan tombol “Tambah”	Berhasil

B) Pengujian Non-fungsional

Pengujian non-fungsional aplikasi K-Etik menggunakan *System Usability Scale* (SUS) untuk menilai kebergunaannya. SUS yang terdiri dari 10 pertanyaan pada skala lima poin, dengan lima pertanyaan bersifat positif dan lima negatif, membedakannya dari kuesioner lain karena kesederhanaannya dan kemudahan bagi responden. Dalam penelitian ini, nilai SUS diinterpretasikan tidak hanya dengan peringkat persentil tetapi juga dengan skala huruf dari A hingga F, dengan A sebagai kelas terbaik. Setelah pengujian dengan metode *System Usability Scale* (SUS) selesai, langkah selanjutnya adalah menghitung hasil pengujian menggunakan rumus perhitungan SUS adalah sebagai berikut

1. Setiap pertanyaan bernomor ganjil, maka skala dikurangi 1 dari skor yang diberikan responden.
[Skor pernyataan = penilaian responden – 1].
2. Setiap pertanyaan bernomor genap, maka skor yang diberikan dari 5 dikurangi skala jawaban.
[Skor pernyataan = 5 – penilaian responden].

3. Dari proses nomor 1 dan 2 akan menghasilkan skala 0-4.
4. Jumlahkan semua skor yang telah dikoreksi pada nomor 1 dan 2, kemudian kalikan total skor dengan 2.5 untuk mengubah skala total maksimum dari 40 menjadi 100.

Setelah mengumpulkan jawaban dari responden, data tersebut dapat dianalisis menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Hasil perhitungan berdasarkan metode SUS dari para responden terhadap Aplikasi K-etik ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Kuisioner

No	Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah	Nilai
1	Responden 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
2	Responden 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
3	Responden 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
4	Responden 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
5	Responden 5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
6	Responden 6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
7	Responden 7	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	35	87.5
8	Responden 8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
9	Responden 9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
10	Responden 10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
11	Responden 11	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	38	95
12	Responden 12	3	3	3	2	2	3	3	4	3	1	25	62.5
13	Responden 13	4	2	3	2	4	3	3	3	4	2	28	70
14	Responden 14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
15	Responden 15	4	3	4	1	4	3	3	4	3	4	34	85
16	Responden 16	4	4	4	1	4	3	3	4	3	4	35	87.5
17	Responden 17	3	3	4	1	3	3	3	4	4	1	30	75
18	Responden 18	4	4	3	1	4	3	3	3	3	1	30	75
19	Responden 19	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	29	72.5
20	Responden 20	4	4	3	1	4	3	3	3	3	1	29	72.5
21	Responden 21	4	3	3	3	4	3	3	4	4	2	32	80
22	Responden 22	3	3	3	2	4	4	4	3	3	1	30	75
23	Responden 23	3	3	3	0	3	3	3	3	4	4	28	70
24	Responden 24	3	3	3	1	3	2	2	3	2	1	24	60
25	Responden 25	3	4	3	1	4	3	3	4	4	1	29	72.5
26	Responden 26	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	26	65
27	Responden 27	4	4	2	3	4	4	4	3	4	4	29	72.5
28	Responden 28	3	4	3	0	4	2	2	4	4	1	28	70
29	Responden 29	4	3	3	2	3	4	4	3	3	1	30	75
30	Responden 30	4	4	3	1	3	3	3	2	3	1	25	62.5
31	Responden 31	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	38	95
32	Responden 32	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	37	92.5
Total Skor												2597.5	
Rata-rata Skor												81,1	

Berdasarkan rekapitulasi nilai yang tercantum pada tabel di atas, hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi K-Etik beroperasi sesuai dengan spesifikasi. Berdasarkan rekapitulasi nilai yang tercantum pada tabel di atas, skor rata-rata *System Usability Scale* (SUS) yang dicapai adalah 81,1, yang mengategorikan aplikasi ini dalam grade B, dianggap “Excellent”. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi K-Etik tidak hanya memenuhi ekspektasi pengguna tetapi juga memiliki tingkat kegunaan yang tinggi serta siap digunakan untuk mendukung proses manajemen etika penelitian di Universitas YARSI.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan, Aplikasi K-Etik di Universitas YARSI telah berhasil mengatasi kendala pengelolaan dokumen etik penelitian yang sebelumnya dilakukan secara manual, memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas proses. Digitalisasi melalui aplikasi ini mempercepat evaluasi dokumen, mendukung transformasi digital dalam kepatuhan etik penelitian. Pengujian fungsional melalui black box testing dan non-fungsional menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan bahwa aplikasi memenuhi semua persyaratan dan spesifikasi yang telah ditetapkan, dengan nilai SUS rata-rata 81,1,

menunjukkan tingkat “Excellent” dan dinyatakan “Acceptable”. Aplikasi K-Etik, yang telah diuji dan mendapatkan respon positif dari pengguna, siap diimplementasikan secara operasional di server Universitas YARSI, mendukung rencana untuk pengembangan fitur tambahan yang akan meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas sistem lebih lanjut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami sebagai penulis penelitian ini mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas YARSI yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga kami sampaikan kepada Fakultas Teknologi Informasi, khususnya Program Studi Teknik Informatika dan Komite Etik Lembaga Penelitian Universitas YARSI beserta seluruh staf yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian terkait pengembangan Aplikasi K-Etik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. H. Lembaga Penelitian Ahmad Rusdan Utomo, “BUKU PEDOMAN KOMITE ETIK PENELITIAN UNIVERSITAS YARSI,” Indonesian, 2014. Accessed: Oct. 22, 2024. [Online]. Available: <https://yarsi.ac.id>
- [2] T. N. Susilawati, E. B. Cahyanto, and U. Sudarmaji, “Digitalisasi Layanan Kaji Etik: Sebuah Studi Tata Kelola Komite Etik Penelitian,” *Jurnal Etika Kedokteran Indonesia*, vol. 5, no. 2, p. 57, 2022.
- [3] M. Hunt *et al.*, “The challenge of timely, responsive and rigorous ethics review of disaster research: Views of research ethics committee members,” *PLoS One*, vol. 11, no. 6, Jun. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0157142.
- [4] L. Ramadani, “Penerapan Etik dalam Penelitian Sistem Informasi: Review dan Rekomendasi,” *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, May 2021, doi: 10.25077/teknosi.v7i1.2021.1-7.
- [5] A. Anisah, D. Wahyuningsih, E. Helmud, T. Suwanda, P. Romadiana, and D. Irawan, “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Arsip Digital,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 419–425, Dec. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i3.1300.
- [6] T. N. Susilawati, N. R. Putri, and T. Ardhi, “ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MENGHAMBAT KAJI ETIK PROTOKOL PENELITIAN: STUDI PADA KOMITE ETIK PENELITIAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET, SURAKARTA,” *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, vol. 34, no. 3, pp. 654–662, 2024.
- [7] E. Budi Cahyanto, U. Sudarmaji, and T. Nugraha Susilowati, “Pratiwi Wulandari 3) , Diana Nurrohima 3) , Yasinta Nofia 3) 1) D3 Kebidanan, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, 2) Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, 3) S2 Ilmu Gizi, Sekolah Pascasarjana,” *Jurnal Kebidanan*, vol. XIV, no. 02, 2022, [Online]. Available: <http://www.ejurnal.stikeseub.ac.id>
- [8] K. Schwaber and J. Sutherland, “The scrum guide,” *Scrum Alliance*, vol. 21, no. 1, pp. 1–38, 2020.
- [9] W. Warkim, M. H. Muslim, F. Harvianto, and S. Utama, “Penerapan Metode SCRUM dalam Pengembangan Sistem Informasi Layanan Kawasan,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, Aug. 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2711.
- [10] Z. Masood, R. Hoda, and K. Blincoe, “Real World Scrum A Grounded Theory of Variations in Practice,” *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 48, no. 5, pp. 1579–1591, May 2022, doi: 10.1109/TSE.2020.3025317.
- [11] C. Verwijs and D. Russo, “A Theory of Scrum Team Effectiveness,” *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 32, no. 3, Apr. 2023, doi: 10.1145/3571849.
- [12] M. Hron and N. Obwegeser, “Scrum in practice: an overview of Scrum adaptations,” in *Hawaii International Conference on System Sciences*, Curran Associates, Inc., 2018, pp. 4496–4505.
- [13] P. M. P. Bhatt, “ReactJS: A Comprehensive Analysis of its features, Performance, and Suitability for Modern Web Development,” *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, vol. 07, no. 09, Sep. 2023, doi: 10.55041/ijrsrem25667.
- [14] L. Mangal, P. P. Singh, K. Gupta, J. Kumar, and S. Gupta, “File Transferring Web Application Using Node JS,” *International Journal for Modern Trends in Science and Technology*, vol. 8, 2022.
- [15] W. Schultz, T. Avitabile, and A. Cabral, “Tunable consistency in MongoDB,” in *Proceedings of the VLDB Endowment*, VLDB Endowment, 2018, pp. 2071–2081. doi: 10.14778/3352063.3352125.
- [16] R. Padmanaban, M. Thirumaran, P. Anitha, and A. Moshika, “Computability evaluation of RESTful API using Primitive Recursive Function,” *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 2, pp. 457–467, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2018.11.014.
- [17] A. Gupta, P. Goswami, N. Chaudhary, and R. Bansal, “Deploying an application using google cloud platform,” in *2020 2nd International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications (ICIMIA)*, IEEE, 2020, pp. 236–239.
- [18] S. L. Kekurangan *et al.*, “LITERATURE STUDY OF THE LACK AND EXCESS OF TESTING THE BLACK BOX,” *TEKNOMATIKA*, vol. 10, no. 02, pp. 1–5, 2020.
- [19] M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, S. Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, J. Teknik Industri, I. AKPRIND Yogyakarta, and R. Artikel, “PENGUJIAN FUNGSIONAL PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN DENGAN METODE BLACK BOX TESTING BAGI PEMULA INFO ARTIKEL ABSTRAK,” vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.55123.