

Implementasi Sistem Informasi KRS *Online* dengan Metode *Software Development Life Cycle Model Waterfall*

Sanjaya Pinem¹, Victor E. Hutagaol², Victor M. Pakpahan³

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia, Politeknik Negeri Media Kreatif, Jln. Srengseng Sawah, Jakarta Selatan, Indonesia, 12640

^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Efarina, Jl. Pdt. Wismar Saragih No 1, Pematangsiantar, Indonesia, 21142

e-mail: ¹pinemsanjaya@gmail.com, ²victor.e.hutagaol@gmail.com, ³victor.pakpahan@gmail.com

Submitted Date: March 10th, 2021

Reviewed Date: June 02nd, 2021

Revised Date: August 09th, 2021

Accepted Date: August 12th, 2021

Abstract

Efarina University is one of the universities in North Sumatra that still uses KRS manually. Using Course Selection manually will cause the data not well organized. It will increase the risk of damage and loss of data for active students and alumni, especially now that we have entered the era of the industrial revolution 4.0. Therefore, an integrated information system is needed to manage and manage student Course Selection data properly. For that, a method is needed to implement all the processes for creating the application. The method used is the Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall model with five (5) fundamental stages, 1) requirements analysis, 2) system design using UML (Unified Modeling Language), 3) implementation of the planned system, 4) evaluation with blackbox testing to ensure the system runs well, and lastly 5) repair (maintenance). With this method, the application runs in line with the previous plan and thus and reduces data loss for course selection. It is also easier for lecturers and students to fill out and implement student course selection administration.

Keywords: blackbox testing; course selection; SDLC.

Abstrak

Universitas Efarina merupakan salah satu perguruan tinggi yang ada di Sumatera Utara yang masih menggunakan KRS secara manual. Penggunaan KRS secara manual akan menyebabkan data yang terkumpul tidak terorganisasi dengan baik, sehingga akan meningkatkan tingkat resiko kerusakan dan kehilangan data mahasiswa yang aktif maupun alumni apalagi sekarang sudah memasuki era revolusi industri 4.0. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem informasi yang terintegrasi untuk mengatur dan manajemen data-data KRS mahasiswa tersebut dengan baik. Dalam membangun sistem tersebut dibutuhkan sebuah metode untuk menerapkan alur dan proses dari penciptaan aplikasi tersebut, metode yang digunakan adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall* dengan lima (5) tahapan mendasar, 1) analisis kebutuhan, 2) desain sistem yang akan dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*), 3) implementasi sistem yang sudah direncanakan, 4) evaluasi dengan *blackbox testing* untuk memastikan sistem berjalan dengan baik, dan terakhir 5) perbaikan (*maintenance*). Dengan penggunaan metode ini aplikasi yang sudah diterapkan berjalan selaras dengan alur yang sudah dirancang sebelumnya serta menurunkan tingkat kehilangan data KRS yang sudah dibuat oleh mahasiswa. Para dosen dan mahasiswa juga lebih dimudahkan dalam proses pengisian dan penerapan administrasi KRS mahasiswa.

Keywords: blackbox testing; KRS; SDLC.

1 Pendahuluan

Era revolusi industri 4.0 mempunyai efek yang menguntungkan berbagai sektor salah satu yang terkena efek keuntungan ini adalah sektor pendidikan. Adanya Sistem Informasi Akademik (SIKAD) yang terintegrasi dapat membantu mahasiswa dalam pengurusan administrasi kampus yang bisa diakses oleh mahasiswa tanpa harus ada di kampus secara langsung merupakan bentuk keuntungan langsung dari revolusi industri 4.0.

Permasalahan yang sering dihadapi ketika pengurusan administrasi mahasiswa terutama Kartu Rencana Studi mahasiswa yang bersangkutan masih bersifat manual akan menyulitkan pihak kampus, dosen, terutama mahasiswa tersebut. Kampus yang masih menerapkan sistem manual akan dimulai dari membuat pengisian formulir Kartu Rencana Studi mahasiswa yang diharuskan datang secara langsung ke kampus, mengantri, menyerahkan bukti pembayaran uang kuliah, dan mengisi formulir kosong dengan tulis tangan, tak terkecuali juga untuk memeriksa ketersediaan dosen pengampu mata kuliah, yang juga dilaksanakan dengan sistem manual.

Kesalahan dalam pengisian juga mempunyai kontribusi besar dalam pengisian KRS secara manual, dari sisi pelaporan dan monitoring kepada Kepala Program Studi juga kurang maksimal, sehingga menjadi tugas tambahan bagi Ka. Prodi dan juga Ka. Biro Akademik yang seharusnya sudah di manajemen oleh satu sistem (Hayati, Palilati, & Sukotjo, 2018). Di samping kualitas sistem informasi akademik yang mumpuni juga berpengaruh di dalam kualitas sistem, kualitas informasi, dan kualitas pelayanan terhadap mahasiswa (Hayati et al., 2018).

Penelitian ini berfokus pada analisis dan perancangan serta implementasi dari sistem informasi KRS berbasis web untuk mengorganisir sistem KRS mahasiswa secara *online*. SIKAD yang dibangun akan memecahkan masalah data yang kurang terintegrasi antara Kepala Biro Akademik, Kepala Prodi, dan mahasiswa secara langsung.

2 Tinjauan Pustaka dan Teori

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang terkait dengan sistem informasi akademik khususnya Kartu Rencana Studi (KRS) telah dikembangkan oleh para peneliti sebelumnya.

Penelitian (Widiatry, 2020) menyatakan dengan menggunakan metode *waterfall* dihasilkan bahwa SIKAD dapat dijadikan bukti langsung dan dapat dipertanggungjawabkan oleh mahasiswa

itu sendiri, akan tetapi pada aplikasinya masih belum dapat menangani jadwal yang berbenturan dengan hari libur.

Kemudian (Riyanto, WA, & Sunyoto, 2018) menyatakan dengan menggunakan analisis deskriptif dihasilkan bahwa mahasiswa merasa SIKAD mempunyai kualitas yang baik. Selanjutnya (Utamaningrum, Andhyka, & Wahyuni, 2017) menyatakan dengan menggunakan pendekatan kognitif, penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan antarmuka yang bagus dapat mempengaruhi kenyamanan dari pengguna SIKAD tersebut.

2.2 Akademik

Kata akademik berasal dari kata *academos* yang diambil dari bahasa Yunani dan memiliki arti taman umum (*plaza*) yang terletak di sebelah barat laut Athena. Dari kata *academos* diturunkan menjadi akademik yang memiliki arti tempat perguruan, para pengikutnya disebut dengan *academist*, sehingga perguruan itu disebut *academia*. Dari kalimat tersebut akademik mempunyai arti orang yang bisa menerima dan menyampaikan gagasan, pemikiran dan ilmu pengetahuan sekaligus sudah diuji secara jujur dan terbuka. Akademik dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan dari seseorang (Pinem & Hutagaol, 2020).

Secara umum proses akademik memiliki beberapa komponen yang bekerja dalam satu kesatuan yang di dalamnya terdapat manajemen kampus, antara lain:

1. Jadwal kuliah
2. Kartu Hasil Studi (KHS)
3. Kartu Rencana Studi (KRS)
4. Dosen Pengampu Matakuliah
5. Pengumuman Kampus

Komponen di atas saling terhubung antara komponen satu dengan yang lainnya, sehingga manajemen sistem akademik dapat berjalan dengan baik. Manajemen sistem akademik ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan kampus dan dapat terhubung antara dosen dan mahasiswa (Aswati, Mulyani, Siagian, & Syah, 2015).

2.3 Unified Modeling Language (UML)

Diagram ini merupakan sebuah diagram dari langkah dan prosedur yang saling bekerjasama satu dengan yang lainnya dan menjadi hukum dasar dalam dengan bentuk visualisasi, untuk merancang dan membuat dokumentasi sistem perangkat lunak yang dibangun (Muslihudin & Oktafianto, 2016).

Beberapa diagram yang paling sering digunakan dalam pembuatan dan pengembangan sistem informasi adalah (Hidayat & Utomo, 2016):

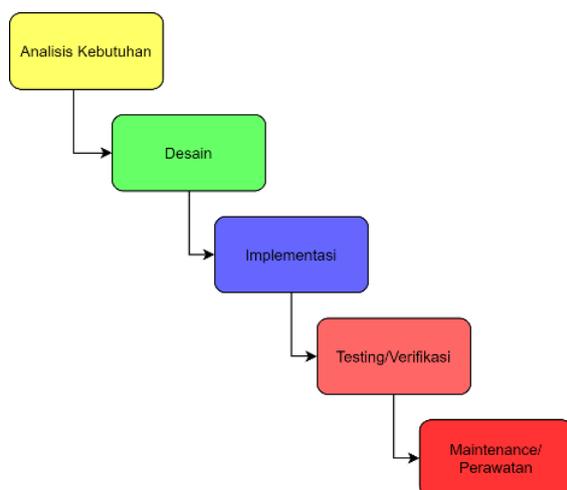
1. Use Case yang adalah gambaran atau desain dari fungsionalitas dari sebuah sistem yang akan dibangun/diharapkan, dan juga memperlihatkan interaksi antara entitas aktor atau manusia yang menggunakan sistem tersebut dan entitas sistem yang melakukan pekerjaan di dalam sistem.
2. Activity Diagram adalah gambaran dari proses aktifitas – aktifitas dalam sistem yang akan dibangun.
3. Sequence Diagram adalah gambaran interaksi antar objek mulai dari dalam dan sekitar sistem berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu.
4. Class Diagram adalah gambaran dari struktur dan deskripsi dari class, page dan objek yang saling berhubungan.

3 Metodologi Penelitian

3.1 Skema Alur Penelitian

Peneliti menerapkan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan jenis model *waterfall* untuk mengembangkan sistem yang dibangun. Metode SDLC dengan model *waterfall* dirasa cocok karena mempunyai tahapan yang terintegrasi satu dengan yang lain (Pinem & Pakpahan, 2020).

Tahapan metode ini pengembangan sistem ini mempunyai lima (5) bagian penting yang dapat dilihat dari Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Metode SDLC model *Waterfall*

3.2 Tahapan Metode SDLC Model *Waterfall*

Model pengembangan sistem dengan *waterfall* mempunyai tahapan yang terorganisasi

yang harus dilalui oleh peneliti untuk mengembangkan sistem (Sudrajat et al., 2019). Tahapan tersebut yang terdiri dari:

1. *Analysis Requirement Phase*

Pada tahapan yang pertama, penulis akan mengumpulkan kebutuhan sistem apa saja yang akan dibutuhkan untuk membangun sistem KRS *online* ini, mulai dari kebutuhan perangkat lunak maupun kebutuhan perangkat keras. Hal ini didapat dari wawancara dan observasi dengan mitra. Hasilnya: perangkat yang akan dibangun harus memenuhi kebutuhan minimum dari perangkat keras, maupun kebutuhan minimum perangkat lunak.

2. *Design Phase*

Pada tahapan ini desain sistem yang akan dirancang dituangkan dalam bentuk purwarupa Unified Modelling Language (UML) dalam bentuk use case, dan activity diagram. Hasilnya: use case, activity diagram KRS *online*.

3. *Implementation Phase*

Pada tahapan ini, hasil yang sudah dibuat dalam design phase, dituangkan dalam bentuk penulisan kode dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan mysql sebagai database aplikasi tersebut. Hasilnya: hasil program sudah dapat diakses dan sesuai bentuk dalam design phase.

4. *Testing Phase*

Dalam tahapan ini aplikasi yang dibangun selanjutnya di uji dengan dengan blackbox testing, untuk menguji fungsionalitas sistem yang sudah bangun. Tujuan dari tahapan ini apakah program berjalan sesuai dengan desain awal sistem atau ditemukan bug/kesalahan program. Hasilnya: memperbaiki program yang tidak berjalan dengan keinginan ketika diuji dengan blackbox testing.

5. *Maintenance Phase*

Tahapan ini merupakan akhir dari metode *waterfall*, maintenance (pemeliharaan) sistem akan dilakukan bila pada testing phase ditemukan kesalahan program/bug atau jika software yang sudah bangun dilakukan penambahan fitur untuk melengkapi program. Dan dilakukan *maintenance* (pemeliharaan) secara berkala untuk membuat sistem tetap optimal.

Hasilnya adalah pengoptimalan dari sisi server dengan melakukan update program dan perbaikan bila ditemukan kesalahan program/bug.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil pada tahap pertama metode SDLC model *waterfall* dideskripsikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Aktifitas	Kebutuhan Fungsional
Mengelola Data Dosen	Sistem yang dibuat dapat mengubah, menampilkan, dan menambah data dosen
Mengelola Data Mahasiswa	Sistem yang dibuat dapat mengubah, menampilkan, dan menambah mahasiswa
Mengelola Data Program Studi	Sistem yang dibuat dapat mengubah, menampilkan, dan menambah Program studi yang terintegrasi kepada dosen dan mahasiswa
Mengelola Data Ruang Kelas	Sistem yang dibuat dapat mengubah, menampilkan, dan menambah data ruangan kelas

Dari data analisis kebutuhan yang dilakukan, maka dilakukan pemenuhan kebutuhan untuk sistem informasi yang akan dibangun. Kebutuhan tersebut terdiri dari fungsional dan non-fungsional merupakan sebagai kebutuhan yang dapat melihat bagaimana sistem akan terbentuk kedepannya (Aulia Aziiza & Nur Fadhilah, 2020). Adapun hasil dari analisis kebutuhan itu dapat diuraikan seperti di bawah ini:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Untuk menjalankan sistem yang akan dibangun diberikan batas kebutuhan minimum perangkat keras seperti berikut:

- 1) Komputer Desktop dengan minimal CPU Core I3
- 2) Memori RAM minimal 2GB
- 3) Hardisk kosong minimal 320GB

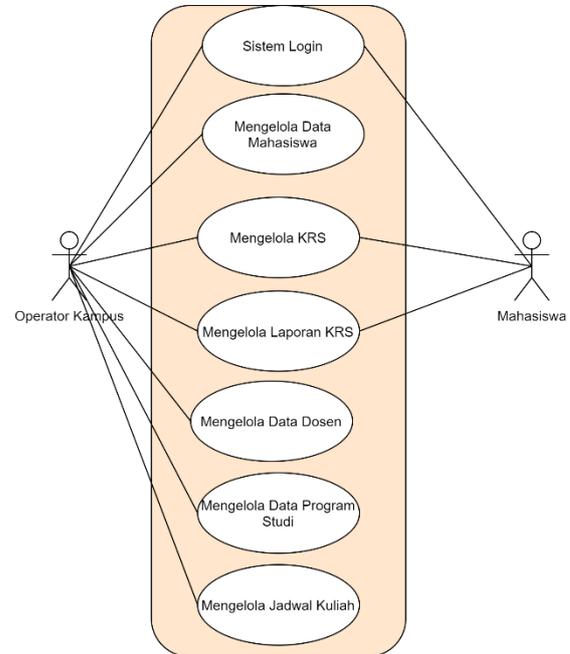
2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat keras yang dibangun setidaknya mempunyai kelengkapan minimum seperti berikut ini:

- 1) Sistem operasi yang dipasang minimal Windows 7 Home edition 32bit
- 2) Xampp dengan versi 3.2.2.
- 3) Peramban web chrome minimal versi 80

4.2 Desain Use Case Diagram

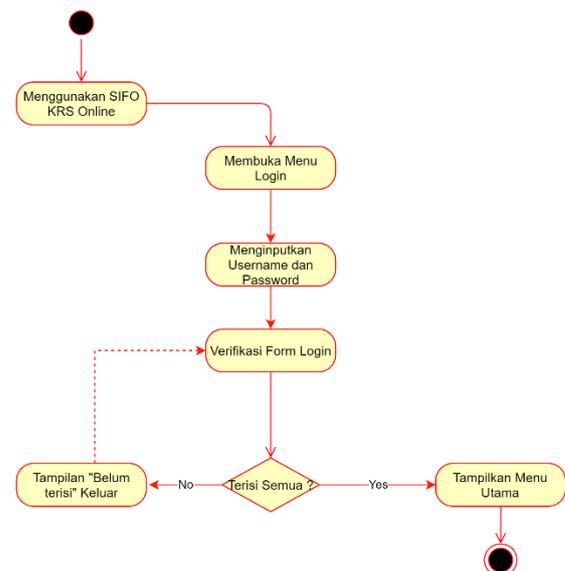
Perlakuan dalam sistem dituangkan dalam use case diagram yang dapat dideskripsikan dengan Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Use Case Diagram

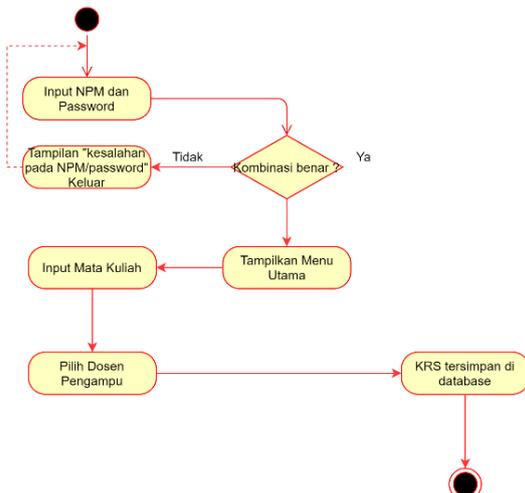
4.3 Desain Activity Diagram

Aktifitas yang ada di dalam sistem KRS online ini didesain dalam beberapa *activity diagram* yang menggambarkan menu-menu yang ada di dalam sistem. Activity diagram pada sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Activity Diagram menu Utama

Form login yang sukses akan menampilkan menu utama sehingga mahasiswa dan operator akademik dapat membuat KRS di dalam sistem, aktifitas pengisian KRS oleh mahasiswa dapat dilihat dari Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Activity Diagram Pengisian KRS

4.4 Implementasi Antarmuka (Interface)

Setelah perancangan didesain, hal adalah selanjutnya implementasi antarmuka yang menggambarkan tampilan sesuai dengan rancangan dan analisis kebutuhan yang sudah ditentukan (Waruwu & Purba, 2017). Sehingga tampilan sistem yang sudah dibangun adalah sebagai berikut:

a. Implementasi Form Login

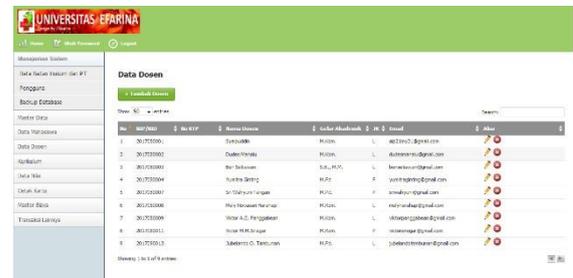
Form login berfungsi untuk gerbang awal memasuki sistem KRS online, kombinasi username (NPM) dan password akan menampilkan form utama dalam pengisian KRS. Hasil implementasi form login dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Form Login

b. Implementasi Form Data Dosen

Kombinasi username yang sudah benar akan menampilkan form utama, dan tampilan form dosen merupakan hal pertama dilihat pengguna ketika masuk ke form utama. Hasil form dosen dapat ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini:

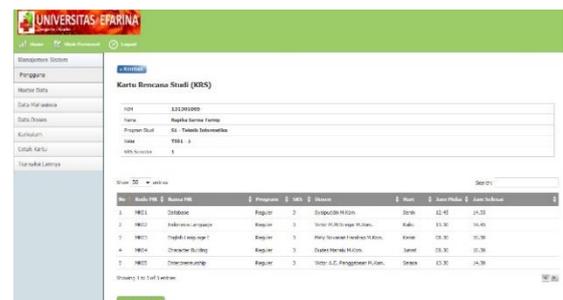


Gambar 6. Tampilan Form Utama Menampilkan Form Dosen

Ketika operator akademik ingin menambah data dosen, tombol tambah dosen akan ditekan dan data dosen yang bersangkutan akan dimasukkan kedalam sistem, sehingga mahasiswa dapat melihat dosen pengampu mata kuliah di dalam semester yang akan berjalan.

c. Implementasi Form KRS Mahasiswa

Setelah mahasiswa mengisi data KRS, operator akademik akan dapat melihat dari sisi admin, untuk memastikan data KRS yang ada dimahasiswa sesuai dengan kurikulum Program Studi yang diambil pada semester yang berjalan.



Gambar 7. Form KRS yang Sudah diisi

Dan setelah KRS tersebut sesuai dengan kurikulum, maka pihak operator akademik ataupun mahasiswa yang bersangkutan dapat mencetak hasil KRS yang sudah dimasukkan, dan siap untuk di tandatangani oleh pihak yang berwenang. Hasil KRS dalam format PDF dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini:

KARTU RENCANA STUDI (KRS)

NIM : 131301005
 Nama Mahasiswa : Rapika Sarina Turnip
 Program Studi : S1 - Teknik Informatika
 Kelas - Semester : TI01 - 1
 KRS Semester : 1

No	Kode MTK	Nama MTK	Jumlah SKS
1	MK01	Database	3
2	MK02	Indonesia Language	3
3	MK03	English Language I	3
4	MK04	Character Building	3
5	MK05	Enterpreneurship	3
Total SKS			15

Pematangsiantar, 11 Oktober 2017
 BAAK

Gambar 8. Hasil KRS format pdf yang sudah siap dicetak

4.5 Blackbox Testing

Pengujian yang dilakukan oleh penelitian ini dilakukan dengan *blackbox testing*, yang bertujuan untuk memvalidasi semua proses dan alur sistem yang sudah dibangun dapat berjalan dengan desain analisis kebutuhan dan desain sistem yang sudah ditentukan pada tahapan sebelumnya. *Blackbox testing* ini menguji dua (2) form yang terdiri dari:

a. Blackbox Testing pada Form Dosen

Pengujian pada form data dosen diharapkan data dosen yang sudah masuk dapat tersimpan ke dalam database, yang dapat dilihat dari Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Blackbox testing form data dosen.

Nama Item Uji	Penambahan data dosen berhasil
Tujuan dari Pengujian	Menjamin sistem mampu menyelesaikan proses penambahan data dosen apabila informasi yang dibutuhkan sudah lengkap
Prosedur Uji	1. Menekan tombol “tambah dosen” 2. Mengisi semua data dosen yang akan dimasukkan 3. Menekan tombol “simpan”
Hasil yang diharapkan	Penyimpanan data dosen pada database mampu dilaksanakan oleh sistem
Hasil Pengujian	Penyimpanan data dosen pada database dapat dilaksanakan oleh sistem
Status	Valid

b. Blackbox Testing pada Form isi KRS

Hasil pengujian blackbox pada form isi KRS adalah mata kuliah yang sudah dipilih oleh mahasiswa dapat terekam di dalam database dan dapat dilihat oleh operator akademik, seperti yang dapat disunguhkan dari Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Blackbox testing pada Form KRS

Nama Kasus Uji	Penambahan data KRS berhasil
Tujuan Pengujian	Menjamin bahwa sistem mampu menyelesaikan proses penambahan data KRS jika informasi sudah lengkap
Prosedur Uji	1. Menekan tombol “KRS” 2. Memilih KRS sesuai dengan mata kuliah pada semester aktif 3. Menekan tombol “simpan”
Hasil yang diharapkan	Penyimpanan data KRS pada database dapat dilaksanakan oleh sistem sehingga operator admin dapat melihat data KRS yang dimaksud
Hasil Pengujian	Penyimpanan data KRS ke dalam database dapat dilaksanakan oleh sistem
Status	Valid

5 Kesimpulan dan Saran

Data akademik yang sudah dikelola oleh komputer dan sudah terkoneksi dengan internet akan memudahkan bagi para mahasiswa, dosen, dan staf akademik dalam suatu perguruan tinggi (Bora & Yusdinata, 2017). Sistem informasi yang sudah dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database Mysql, sehingga sistem informasi tersebut merupakan basis web. Hasil penelitian yang sudah dirancang berdasarkan desain *Unified Modelling Language (UML)* dan implementasi yang dibangun untuk menambah data dosen di form dosen, untuk menambah mata kuliah dari form mata kuliah sesuai dengan kurikulum aktif dalam semester yang berjalan, form KRS untuk mengisi data KRS dari sisi mahasiswa, sehingga dapat disimpan dalam bentuk pdf, dan siap untuk ditandatangani. Pengujian yang dilakukan terhadap sistem dengan menggunakan blackbox sistem, dan semua hasil pengujian berstatus valid dan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Referensi

- Aswati, S., Mulyani, N., Siagian, Y., & Syah, A. Z. (2015). Peranan Sistem Informasi Dalam Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*.
- Aulia Aziiza, A., & Nur Fadhillah, A. (2020). Analisis Metode Identifikasi dan Verifikasi Kebutuhan Non Fungsional. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 3(1), 13–21. <https://doi.org/10.33086/atcs.v3i1.1623>

- Bora, M. A., & Yusdinata, Z. (2017). Evaluasi Penggunaan Sistem Informasi Administrasi Akademik (SIKAD) STT Ibnu Sina Batam. *JR : JURNAL RESPONSIVE Teknik Informatika*, 1(1), 77–86. <https://doi.org/10.36352/jr.v1i1.83>
- Hayati, W., Palilati, A., & Sukotjo, E. (2018). Pengaruh Sistem Informasi Akademik (SIKAD) dan Kualitas Pelayanan Administrasi Terhadap Kepuasan Mahasiswa (The Effect of Academic Information System and The Quality of Administrative Services on Student Satisfaction). *Jurnal Manajemen, Bisnis, Dan Organisasi*, 2(1), 11–19.
- Hidayat, A., & Utomo, V. G. (2016). Adaptive online module prototype for learning unified modelling language (UML). *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 6(6), 2931–2938. <https://doi.org/10.11591/ijece.v6i6.10930>
- Muslihudin, & Oktafianto. (2016). “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML”. Yogyakarta: CV. Andi Offset. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Pinem, S., & Hutagaol, V. E. (2020). Pengaruh Penerapan Elearning Berbasis Schoology Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa (Studi Kasus SMK Negeri 1 Kabanjahe). *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 5(2), 115–119.
- Pinem, S., & Pakpahan, V. M. (2020). Aplikasi Inventarisasi Aset Berbasis Web Dengan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(2), 208–212.
- Riyanto, T. P. S., WA, B. S., & Sunyoto, A. (2018). Analisis Kesuksesan Sistem Informasi KRS On-Line di Universitas AMIKOM Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Informasi*, XIII(1), 53–61.
- Sudrajat, D., Achdisty, M., Kurniasih, N., Mulyati, S., Purnomo, A., & Sallu, S. (2019, December). The Implementation of Innovation in Educational Technology to Improve The Quality of Website Learning in Industrial Revolution Era 4.0 Using Waterfall Method. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1364, No. 1, p. 012044). IOP Publishing. 012044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012044>
- Utamaningrum, K. M., Andhyka, W., & Wahyuni, E. D. (2017). Analisa Pendekatan User Experience dan Psikologi Kognitif Terhadap Kenyamanan Pengguna Sistem Informasi KRS-Online Sebagai Bahan Evaluasi dan Pengembangan Sistem. *JOINCS (Journal of Informatics, Network, and Computer Science)*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.21070/joincs.v1i1.801>
- Waruwu, C., & Purba, D. (2017). Implementasi Algoritma Minimax Dalam Game Othello. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 2(1), 58–68.
- Widiatry, W. (2020). Pengembangan Aplikasi Kartu Rencana Studi Online Pada Jurusan Pendidikan Luar Sekolah Universitas Palangka Raya. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 14(1), 83–93.