

Rancang Bangun Sistem Repositori Akreditasi Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Negeri Jakarta

Aty Lestari Kristanto¹, Fariani Hermin Indiyah², Siti Nurjanah³

*Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Ekonomi Fakultas Ekonomi
Universitas Negeri Jakarta
Jalan Raya Rawamangun Muka, Jakarta Timur DKI Jakarta 13220*

Email: ^{a)}atylestari98@gmail.com, ^{b)}farianihermin@unj.ac.id, ^{c)}snurjanah@unj.ac.id

Abstract

This research aims to develop a document repository system for the accreditation of the computer science study program at Universitas Negeri Jakarta. The system is based on 9 criteria aligned with the Program Study Performance Sheet (LKPS), adhering to LAM INFOKOM regulations. This system is developed to facilitate data collection for accreditation, which is currently done manually. The development process follows the Agile Extreme Programming methodology. The system's final version will be tested using Black Box Testing to examine its features and components. The testing includes system functionality and usability assessments. The results indicated that the system's functionality scored 88.33%, and the usability testing scored 85.87%, demonstrating that the developed system is highly viable and meets the expected outcomes.

Keywords: Accreditation, Agile, Extreme Programming, Black Box Testing.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem repositori dokumen akreditasi program studi ilmu komputer di Universitas Negeri Jakarta berdasarkan 9 kriteria sesuai dengan Lembar Kinerja Program Studi (LKPS) yang mengacu pada peraturan LAM INFOKOM. Pengembangan sistem ini dilakukan untuk membantu proses pengumpulan data guna akreditasi yang saat ini masih dilakukan secara manual. Sistem ini menggunakan metode Agile model Extreme Programming. Akhir pengembangan dari sistem ini akan diuji menggunakan metode Black Box Testing untuk memeriksa setiap fitur dan komponen yang ada. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian fungsionalitas sistem dan usability testing. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan hasil pengujian fungsionalitas sistem sebesar 88,33% dan hasil usability testing sebesar 85,87% maka dapat dikatakan bahwa sistem yang dikembangkan sangat layak dan sangat sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Kata-kata kunci: Akreditasi, Agile, Extreme Programming, Black Box Testing.

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan persaingan yang semakin ketat di bidang pendidikan, kualitas pendidikan tinggi menjadi unsur penentu bagi sebuah perguruan tinggi. Oleh karena itu, sistem akreditasi merupakan elemen penting dalam penilaian dan peningkatan mutu program studi di suatu perguruan tinggi. Akreditasi adalah suatu proses penilaian dan evaluasi yang sistematis untuk menentukan kelayakan suatu perguruan tinggi dan program studi berdasarkan standar-standar yang telah ditetapkan oleh badan akreditasi (Republik Indonesia 2020). Akreditasi berperan penting dalam menjamin kualitas dan kesesuaian kurikulum, fasilitas dan fakultas untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

Akreditasi Program Studi memiliki peranan penting dalam mengukur dan mengevaluasi mutu pendidikan dan memastikan bahwa pendidikan tinggi telah memenuhi standar nasional (Sauri 2019). Untuk memastikan kualitas program studi, program studi harus membuktikan kredibilitas melalui

akreditasi dari lembaga akreditasi yang berwenang. Program studi harus memberikan hasil yang baik dari penilaian akreditasi yang dilakukan guna menentukan kelayakan program studi menyelenggarakan program kegiatan akademiknya. Akreditasi dilakukan setiap lima tahun sekali untuk memastikan bahwa predikat yang dihasilkan selalu aktual dan faktual. Kelayakan yang dihasilkan dari proses akreditasi ditunjukkan dalam predikat Unggul, Baik Sekali, dan Baik.

Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) merupakan lembaga yang dibentuk oleh pemerintah yang berwenang untuk melakukan akreditasi perguruan tinggi dan program studi. Berdasarkan Permendikbud RI Nomor 5 Tahun 2020 tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi, menetapkan bahwa akreditasi untuk program studi dilaksanakan oleh Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM) (Republik Indonesia 2020). Lembaga Akreditasi Mandiri terbagi menjadi beberapa lembaga salah satunya adalah Lembaga Akreditasi Mandiri Informatika dan Komputer (LAM INFOKOM). Sebagai lembaga yang berwenang dalam melakukan akreditasi program studi, LAM INFOKOM melakukan penilaian yang mencakup seluruh komponen yang ada. Komponen yang dinilai meliputi tata pamong, kemahasiswaan, prestasi akademik dan non akademik, dosen, dll.

Dengan demikian, Universitas Negeri Jakarta sebagai salah satu perguruan tinggi terkemuka di Indonesia perlu mengembangkan dan menerapkan sistem informasi akreditasi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas program pendidikan tinggi yang ada dan memberikan informasi yang jelas kepada masyarakat tentang kualitas pendidikan yang diberikan. Saat ini, program studi di Universitas Negeri Jakarta masih melakukan proses akreditasi secara manual. Hal ini menimbulkan banyak tantangan seperti kesulitan dalam pengumpulan data, akurasi yang buruk dan masalah analisis untuk perbaikan kurikulum. Selain itu, proses akreditasi yang kompleks dan seringkali membutuhkan waktu juga dapat menjadi penghambat keberlanjutan program penelitian. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem repositori akreditasi untuk mengatasi tantangan tersebut, meningkatkan efisiensi, dan memastikan peningkatan kualitas berkelanjutan pada program studi di Universitas Negeri Jakarta.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh (Haroki, Ajie & Duskarnaen 2019) yang berjudul “Pengembangan Sistem Repositori Dokumen Akreditasi Institusi Perguruan Tinggi di Universitas Negeri Jakarta” dimana penelitian tersebut menjelaskan mengenai pengembangan sistem repositori dokumen akreditasi yang mempermudah pencarian dokumen dalam proses akreditasi. Kriteria penilaian menggunakan Instrumen Akreditasi 7 Standar. Pada penelitian tersebut, sistem repositori yang dibuat hanya berfungsi sebagai arsip dokumen saja dengan mengunggah dokumen dalam bentuk hardcopy. Selain itu standar penilaian belum dilakukan oleh Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM) yang kini menggantikan peran Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) dalam melakukan akreditasi program studi. Penelitian lainnya dilakukan oleh (Radliya & Sidik 2018) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Repository Akreditasi Program Studi Manajemen Informatika” dimana penelitian tersebut menjelaskan tentang kendala dalam penyusunan dokumen akreditasi yang dimulai dari standar 1 sampai 7 sesuai kriteria yang ada di Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT).

Tujuan penelitian ini untuk membangun sebuah sistem repositori akreditasi program studi ilmu komputer berbasis website di Universitas Negeri Jakarta agar mempermudah dalam proses pengumpulan data yang diperlukan untuk proses akreditasi, mempermudah pemantauan dokumen sehingga perbaikan dapat terus dilakukan hingga mencapai standar yang ditetapkan.

KAJIAN PUSTAKA

Sistem Informasi

Sistem informasi sebagai kombinasi dari teknologi informasi, orang-orang, dan prosedur bisnis yang mengumpulkan, mengolah, dan menyimpan data menjadi informasi yang bermanfaat bagi para pengambil keputusan dalam suatu organisasi (Laudon & Laudon 2018). Sistem informasi sebagai sekumpulan komponen yang berinteraksi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyampaikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dan kontrol dalam suatu organisasi (Turban, Volonino & Wood 2010).

Sistem informasi menjadi landasan penting dalam organisasi, menyediakan wadah bagi pengelolaan data yang efisien, serta memungkinkan para pemangku kepentingan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan tepat waktu dalam rangka mencapai tujuan bisnis dan meningkatkan kinerja perusahaan secara keseluruhan.

Akreditasi

Akreditasi adalah proses penilaian independen yang dilakukan oleh lembaga akreditasi atau badan otoritas tertentu untuk mengevaluasi dan menilai kualitas serta kelayakan suatu program studi di sebuah perguruan tinggi berdasarkan kriteria yang mengacu pada standar nasional perguruan tinggi. Proses ini melibatkan penilaian terhadap berbagai aspek, seperti kurikulum, fasilitas, tenaga pengajar, manajemen program studi, dan hasil pembelajaran yang dicapai. Tujuan dari akreditasi program studi adalah untuk memastikan bahwa program studi tersebut memenuhi standar dan kriteria kualitas yang telah ditetapkan oleh lembaga akreditasi atau badan otoritas, serta untuk meningkatkan mutu pendidikan dalam rangka mencapai keunggulan akademik (BAN-PT 2022). Berdasarkan Surat Keputusan Majelis Akreditasi LAM INFOKOM No.KEP. 02/SK/MA/LAM-INFOKOM/II/2022 tentang Penetapan Instrumen Akreditasi LAM INFOKOM bahwa penilaian akreditasi tingkat program studi akan dilakukan oleh LAM dan menetapkan instrumen akreditasi LAM INFOKOM pada program sarjana mengikuti Peraturan BAN-PT Nomor 8 Tahun 2022 (LAM INFOKOM 2022).

Pengajuan akreditasi program studi dilakukan dengan Laporan Evaluasi Diri (LED) dan Laporan Kinerja Program Studi (LKPS) yang berisi kriteria penilaian sesuai Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Laporan Kinerja Program Studi (LKPS) berisi data kuantitatif yang mencerminkan pemenuhan dan/atau pelampauan Standar Nasional Pendidikan Tinggi (BAN-PT 2022).

LAM INFOKOM

Lembaga Akreditasi Mandiri atau disingkat LAM adalah lembaga yang dibentuk oleh pemerintah atau masyarakat untuk menilai dan mengevaluasi akreditasi program studi secara mandiri. LAM sendiri terbagi menjadi beberapa lembaga salah satunya adalah Lembaga Akreditasi Mandiri Informatika dan Komputer atau disingkat LAM INFOKOM. LAM INFOKOM menetapkan fokus penilaian kriteria yang merujuk pada SN-Dikti dan peraturan yang relevan. Diharapkan kriteria penilaian akreditasi yang dilakukan oleh LAM INFOKOM dapat menjadi dorongan bagi perguruan tinggi untuk mengembangkan dan meningkatkan mutu secara berkelanjutan (Republik Indonesia 2020).

LAM INFOKOM melakukan akreditasi program studi yang meliputi Ilmu Komputer/Informatika, Kecerdasan Buatan, Rekayasa Perangkat Lunak, Rekayasa Sistem Komputer (Teknologi Komputer/Teknik Komputer/Elektronika Instrumentasi), Sistem Informasi (Manajemen Informatika, Sistem Informasi Akuntansi/Komputerisasi Akuntansi), Sistem dan Teknologi Informasi dan Teknologi Informasi (LAM INFOKOM 2024).

SDLC

System Development Life Cycle (SDLC) adalah serangkaian tahapan yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak untuk mengelola seluruh proses dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, hingga pemeliharaan sistem. Setiap tahapan SDLC memiliki tujuan khusus dan kegiatan yang harus diselesaikan untuk mencapai kesuksesan dalam pengembangan sistem (McLeod 2010).

Model yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah Extreme Programming (XP). Pada model pengembangan XP, tahap yang akan dilalui pertama yaitu planning (perencanaan). Setelah melakukan perencanaan akan lanjut ke tahap kedua yaitu design (perancangan). Di tahap ini dilakukan perancangan berupa merancang struktur dan database. Setelah itu lanjut tahap ketiga yaitu coding (pengkodean). Di tahap ini perancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi suatu sistem melalui coding. Tahap keempat sekaligus tahap terakhir yaitu testing (pengujian). Pada

tahap ini, sistem yang telah dibuat dan telah diimplementasikan akan dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai kebutuhan.

UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan yang digunakan dalam rekayasa perangkat lunak untuk menggambarkan, merencanakan, dan mendokumentasikan desain sistem secara visual. UML menyediakan seperangkat notasi grafis yang dapat digunakan untuk merepresentasikan berbagai aspek dari sistem, termasuk struktur data, perilaku, dan interaksi antara komponen sistem (Indriyani et al. 2019).

ERD

Entity-Relationship (ER) adalah model data yang digunakan untuk merancang dan merepresentasikan hubungan antara entitas (objek) dalam sebuah database. Model ER menggunakan notasi grafis untuk menggambarkan entitas, atribut, dan hubungan antara entitas. Struktur data dipresentasikan secara grafis sebagai Entity Relationship Diagram (ERD) (Putri 2022).

Framework

ReactJS adalah library Javascript yang bersifat open source untuk membuat user interface atau antarmuka pengguna. Library ini diperuntukkan untuk pengembangan pada aplikasi single page dan aplikasi mobile. ReactJS memiliki beberapa keunggulan yaitu performa yang cepat, sederhana dan skalabilitas (Khuat & Tung 2018). Selain itu ReactJS juga memiliki kemampuan deklaratif, berbasis komponen dan dapat mengubah data tanpa perlu memuat ulang halaman (Rawat & Mahajan 2020).

Pengujian Perangkat

Penting dalam sebuah program dilakukan pengujian untuk menguji dan melacak kesalahan yang ada pada suatu program. Hal ini dilakukan untuk memeriksa bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan oleh pengguna. Pengujian dapat dikatakan berhasil apabila dapat menemukan dan memperbaiki kesalahan sehingga kualitas sistem menjadi lebih baik (Ningrum et al. 2019).

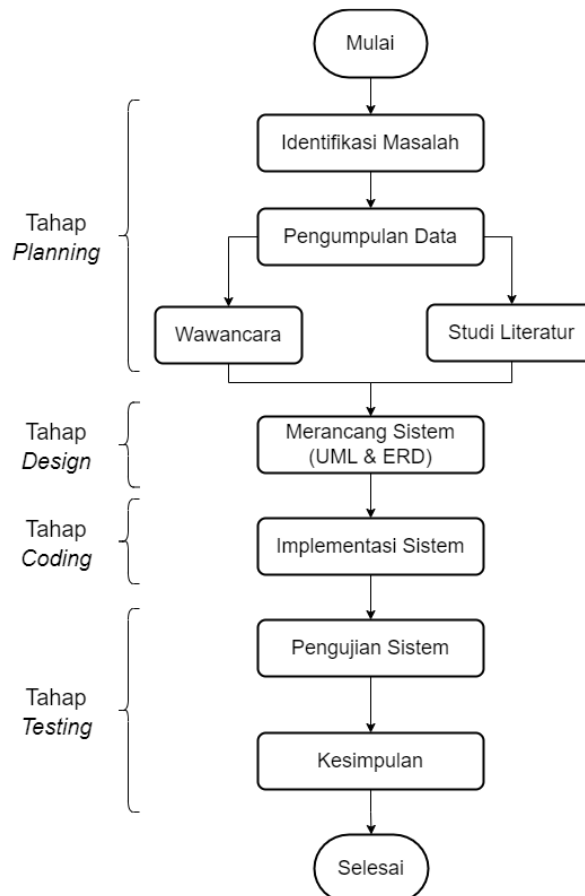
IMPLEMENTASI PROGRAM

Analisis Kebutuhan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan dengan observasi, studi literatur dan pengumpulan data berupa wawancara untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan pengguna dan sistem. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan, proses pengumpulan data dilakukan dengan wawancara secara daring melalui aplikasi pesan yaitu whatsapp dengan narasumber Ibu Prof. Dr. Siti Nurjanah, S.E, M.Si selaku Sekretaris SPM UNJ.

Tahap Penelitian

Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan model eXtreme Programming (XP). Model ini digunakan karena dalam pembuatannya memungkinkan adanya perubahan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Tahapan penelitian ditunjukkan sesuai pada Gambar 1.



GAMBAR 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1, dijelaskan mengenai tahapan dalam melakukan penelitian ini. Tahap pertama adalah planning atau perencanaan dengan melakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang ada. Setelah mengetahui masalah yang ada dilakukan pengumpulan data melalui wawancara dan studi literatur untuk menentukan kebutuhan dan fitur yang diperlukan dalam sistem.

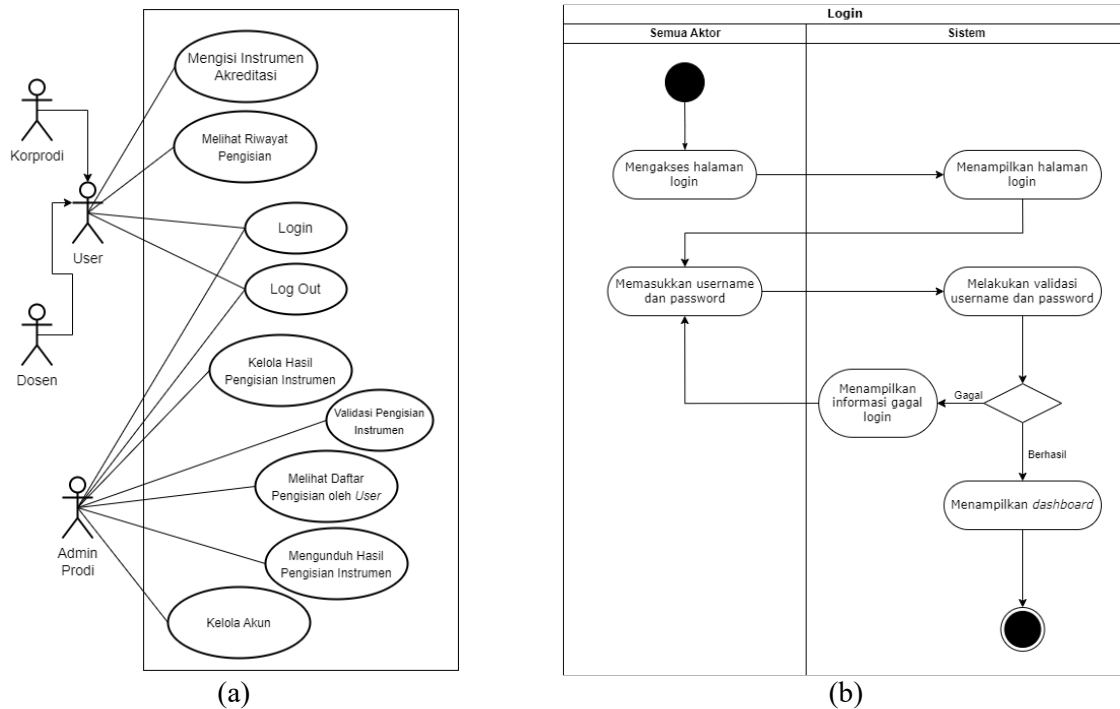
Tahap kedua adalah design atau perancangan sistem. Di tahap ini dilakukan perancangan sistem mulai dari mendesain use case diagram, activity diagram dan database yang diperlukan dalam membangun sistem.

Tahap ketiga adalah coding. Di tahap ini dilakukan implementasi sistem dari perancangan yang telah dibuat mulai dari pengkodean front-end atau tampilan sistem dan juga backend dari sistem.

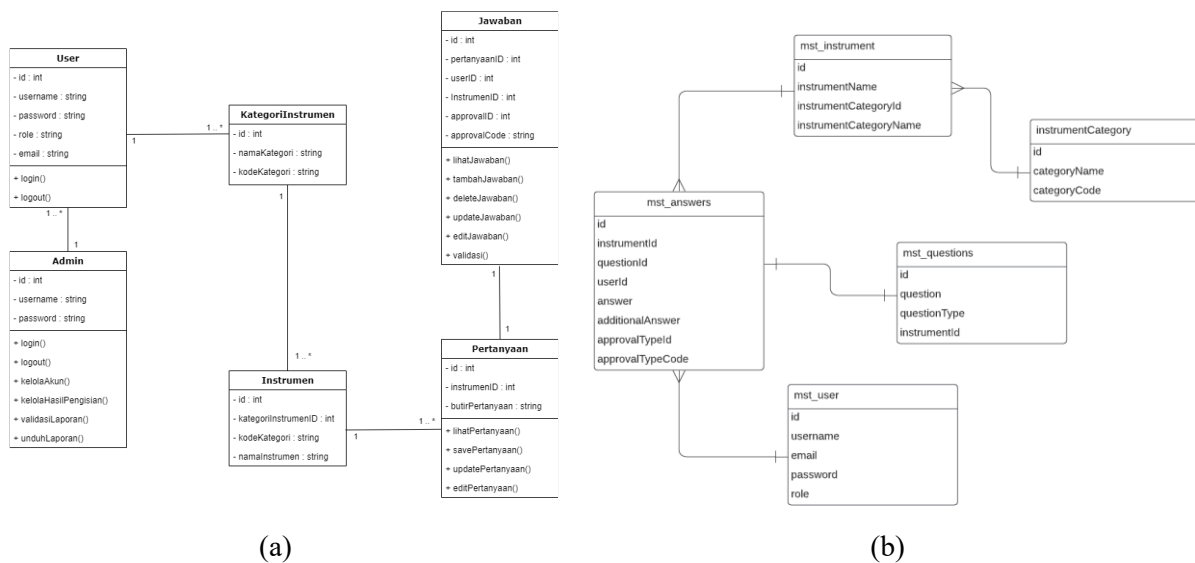
Tahap terakhir adalah testing. Setelah sistem selesai dari tahap pengkodean maka selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat telah berjalan sesuai kebutuhan dan mendeteksi apabila ada kesalahan.

Perencanaan Sistem

Berdasarkan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah perencanaan yang akan menggambarkan sistem dalam bentuk visual. Unified Modelling Language (UML) akan digunakan untuk menggambarkan sistem yang akan dibuat dalam bentuk diagram. Diagram yang dibuat yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, dan Entity Relationship Diagram (ERD).



(a) Use Case Diagram, (b) Activity Diagram

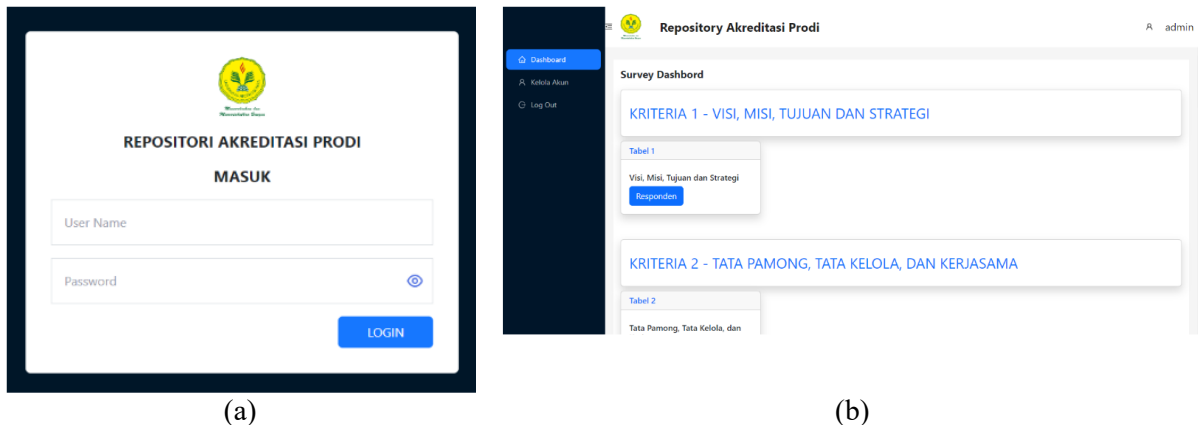


(a) Class Diagram, (b) ERD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi desain tampilan (front end) digunakan framework CSS yaitu Bootstrap dan Tailwind untuk mempermudah pengimplementasian pada desain tampilan. Berikut merupakan hasil dari implementasi desain tampilan.



(a) (b)
GAMBAR 4. (a) Halaman Login, (b) Halaman Dashboard Admin

Pada tahap implementasi pengkodean sistem (back end), penulis membangun sistem dengan menggunakan Node JS dan framework React JS. React JS dipilih karena dapat membuat aplikasi berbasis web yang responsif, dinamis dan efisien. Penulisan komponen juga menjadi lebih sederhana karena memungkinkan untuk mengkombinasikan HTML dengan Javascript.

Pada tahap pengujian sistem, metode yang digunakan adalah metode Black Box Testing. Pengujian Black Box adalah pengujian yang mengembangkan proses pengujian berdasarkan data input dan output dari perangkat lunak tanpa mengetahui struktur kode suatu program. Pengujian ini berfokus pada fungsionalitas program. Keuntungan menggunakan pengujian Black Box adalah pengujiannya disesuaikan dengan kebutuhan yang harus dilakukan oleh program atau sistem (Lewis 2005).

Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem dengan *User Acceptance Test (UAT)* yang melibatkan admin prodi dan user didapatkan hasil akhir sebagai berikut:

Hasil pengujian fungsionalitas sistem yang mencakup pengujian fitur yang terdapat di dalam sistem, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Pengujian oleh Admin Prodi : 86,66%
- Pengujian oleh User : 90%

Dari persentase masing-masing pengguna akan dihitung total nilai akhir persentase kelayakan terhadap fungsionalitas sistem sebagai berikut:

$$\text{Rerata Kelayakan Fungsionalitas Sistem} = \frac{86,66\% + 90\%}{2} = 88,33\%$$

Berdasarkan hasil rerata kelayakan fungsionalitas sistem diperoleh persentase sebesar 88,33% yang berada pada rentang 81% - 100% maka dapat dikatakan bahwa fitur-fitur yang terdapat pada keseluruhan sistem dapat dikategorikan sangat layak atau berjalan sesuai yang diharapkan oleh pengguna.

Pada hasil pengujian kebergunaan sistem yang dilakukan pada semua pengguna, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Pengujian oleh Admin Prodi : 88%
- Pengujian oleh User : 83,75%

Dari persentase masing-masing pengguna akan dihitung total nilai akhir persentase kelayakan kebergunaan sistem sebagai berikut:

$$\text{Rerata Kelayakan Kebergunaan Sistem} = \frac{88\% + 83,75\%}{2} = 85,87\%$$

Berdasarkan hasil rerata kelayakan kebergunaan sistem diperoleh persentase sebesar 85,87% yang berada pada rentang 81% - 100% maka dapat dikatakan bahwa nilai kebergunaan pada keseluruhan sistem dapat dikategorikan sangat layak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem Repositori Akreditasi Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Negeri Jakarta berbasis website ini merupakan sistem yang dikembangkan untuk penyimpanan dokumen instrumen akreditasi program studi ilmu komputer yang mengacu pada LAM INFOKOM.

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing didapatkan total persentase untuk fungsionalitas sistem sebesar 88,33% dan total persentase untuk kebergunaan sistem sebesar 85,87%. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa fitur yang telah diimplementasikan ke dalam sistem sudah berfungsi dengan baik dan benar serta sangat sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dapat disimpulkan bahwa sistem repositori akreditasi program studi ilmu komputer di Universitas Negeri Jakarta dapat dilakukan menggunakan model extreme programming (XP) untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengelolaan, pengumpulan dan pemantauan dokumen dalam mempersiapkan data guna akreditasi.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan masukan untuk peningkatan dan pengembangan kualitas sistem selanjutnya. Adapun beberapa saran yang dapat dilakukan adalah:

1. Melakukan pemutakhiran pada tampilan atau interface website agar menyesuaikan teknologi yang terus berkembang.
2. Penambahan fitur untuk perhitungan nilai bobot tiap kriteria dan simulasi akreditasi untuk memeriksa kekurangan atau permasalahan yang ada di dalam dokumen yang akan digunakan untuk proses akreditasi.
3. Melakukan refactoring code agar tampilan lebih responsif dengan tampilan mobile.

REFERENSI

- BAN-PT, 2022, *Lampiran 1 Peraturan BAN-PT Nomor 8 Tahun 2022 tentang Instrumen Akreditasi Program Studi Sarjana Infokom*.
- Haroki, M.R., Ajie, H. & Duskarnaen, M.F., 2019, 'Pengembangan Sistem Repositori Dokumen Akreditasi Institusi Perguruan Tinggi di Universitas Negeri Jakarta', *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, 3(2), 108–115.
- Indriyani, F., Yunita, Muthia, D.A., Surniandari, A. & Sriyadi, 2019, *Analisa Perancangan Sistem Informasi*, 1st edn., Graha Ilmu.
- Khuat & Tung, 2018, 'Developing a frontend application using ReactJS and Redux', *Laurea University of Applied Sciences*, 61.
- LAM INFOKOM, 2022, 'Surat Keputusan Majelis Akreditasi LAM INFOKOM No.KEP. 02/SK/MA/LAM-INFOKOM/II/2022 tentang Penetapan Instrumen Akreditasi LAM INFOKOM'.
- LAM INFOKOM, 2024, *Latar Belakang dan Tujuan Penyusunan*.
- Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (Jane P., 2018, *Management information systems : managing the digital firm*, 15th edn., Pearson Education.
- McLeod, J.R., 2010, *Management Information System*, Prentice Hall.
- Ningrum, F.C., Suherman, D., Aryanti, S., Prasetya, H.A. & Saifudin, A., 2019, 'Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions', 4(4).
- Putri, R.A., 2022, *Buku Ajar Basis Data*, 2nd edn., Media Sains Indonesia, Bandung.

- Radliya, N.R. & Sidik, R., 2018, 'Rancang Bangun Sistem Repository Akreditasi Program Studi Manajemen Informatika', *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 8(2).
- Rawat, P. & Mahajan, A.N., 2020, 'ReactJS: A Modern Web Development Framework', *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(11), 698–702.
- Republik Indonesia, 2020, 'Permendikbud Nomor 5 Tahun 2020 Tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi'.
- Sauri, R.S., 2019, *Strategi Peningkatan Mutu Pendidikan Melalui Implementasi Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Di Universitas Islam Nusantara Bandung*, Media Nusantara.
- Turban, E., Volonino, L. & Wood, G.R., 2010, *Information Technology For Management*, 10th edn.