

PENGEMBANGAN APLIKASI PENILAIAN *OUTCOME-BASED EDUCATION (OBE)* BERBASIS WEBSITE DENGAN METODE WATERFALL

Adzan Fajar Sukmono Wahyudi¹, Dadang Heksaputra²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi Fakultas Komputer dan Teknik Universitas Alma Ata, Jln. Brawijaya No. 99 Yogyakarta 55184 INDONESIA

Abstrak

Perkembangan teknologi dimanfaatkan dalam proses implementasi pembelajaran OBE. Diantaranya pembuatan sistem informasi yang berisi semua keperluan berkaitan dengan kurikulum. Sistem informasi OBE sangat bermanfaat dan mempengaruhi proses pembelajaran, mulai dari perencanaan kurikulum, metode pembelajaran, sampai bentuk penilaian. Masih belum banyak penelitian yang berfokus pada sistem penilaian kurikulum OBE, yang perannya sangat signifikan jika disandingkan sebagai pelengkap sistem informasi yang ada. Dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak, metode *waterfall* merupakan salah satu metode SDLC yang banyak digunakan. Metode pengembangan ini mengharuskan alurnya bersifat linear dari tahap perencanaan, sampai dengan tahap *deployment* dan pemeliharaan. Mulai dari spesifikasi perangkat yang digunakan, arsitektur sistem, perancangan basis data, sampai tampilan antarmuka untuk pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi penilaian berbasis OBE yang dapat diakses melalui website. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi penilaian berbasis website yang dapat digunakan sesuai fungsinya berdasarkan kurikulum OBE.

Kata Kunci:

perangkat lunak,
penilaian, *Outcome-Based Education (OBE)*,
waterfall

Abstract

Technological developments are utilized in the implementation process of OBE learning. Among them is the creation of an information system that contains all the needs related to the curriculum. OBE information systems are very useful and influence the learning process, ranging from curriculum planning, learning methods, to forms of assessment. There is still not much research that focuses on the OBE Curriculum Assessment System, whose role is very significant if juxtaposed as a complement to existing information systems. In the development of information systems or software, the waterfall method is one of the widely used SDLC methods. This development method requires that the flow is linear from the planning stage, to the deployment and maintenance stages. Starting from the specifications of the devices used, system architecture, database design, to the appearance of the interface for users. This study aims to build an OBE-based assessment application that can be accessed through the website. The result of this research is a website-based assessment application that can be used according to its function based on the OBE curriculum.

Keywords:

software, assessment, Outcome-Based Education (OBE), waterfall

1. PENDAHULUAN

Dengan tujuan untuk meningkatkan standar dari sistem edukasi, banyak institusi pendidikan tinggi di dunia yang mengimplementasikan *Outcome-Based Education (OBE)*. Faktanya, sistem ini sudah dikenal dan diimplementasikan di Australia dan Afrika Selatan sejak tahun 1990. Kemudian pada tahun 1994, Amerika Serikat juga mencanangkan program yang sama. Dalam beberapa tahun terakhir, *Outcome-Based Education (OBE)* telah menjadi ideologi yang diakui di bidang pendidikan (Kumar, 2023).

OBE menawarkan paradigma terbaru untuk sistem pendidikan saat ini. Dimana model pembelajaran yang berorientasi pada hasil dapat memberikan relevansi terhadap rancangan kurikulum nantinya. OBE memiliki filosofi pembelajaran yang berfokus pada *output* (hasil) daripada *input* (pembelajaran). Akan tetapi tetap tidak melupakan pentingnya proses pembelajaran yang ada di dalamnya. Berbeda dengan pendidikan tradisional, yang terjadi pada konsep OBE adalah mahasiswa berperan aktif dalam proses pembelajaran masing-masing sementara dosen hanya berperan sebagai pembimbing ataupun fasilitator (Komsiyah, 2021).

Sampai saat ini, sudah banyak institusi pendidikan tinggi di Indonesia yang mengimplementasikan kurikulum OBE. Perkembangan teknologi pun dimanfaatkan dalam proses implementasi pembelajaran OBE. Diantaranya pembuatan sistem informasi yang berisi semua keperluan berkaitan dengan kurikulum. Sistem informasi adalah suatu sistem yang menggabungkan pekerjaan manusia dan penggunaan teknologi untuk mendukung kegiatan manajemen dan operasional (Ginting et al., 2022). Hal ini sangat bermanfaat dan mempengaruhi proses pembelajaran, mulai dari perencanaan kurikulum, hasil belajar, metode pembelajaran, bentuk penilaian dan lingkungan belajar (Aminuddin et al., 2021). Masih belum banyak penelitian yang berfokus pada sistem penilaian untuk kurikulum OBE, padahal perannya sangat signifikan jika disandingkan sebagai pelengkap sistem informasi yang ada.

Sistem penilaian merupakan bagian penting dari kurikulum berbasis OBE. Karena sesuai pengertiannya, kurikulum ini sangat berfokus pada hasil kompetensi yang didapat, yaitu penilaian yang baik. Marzano & Kendall (Rao, 2020) berpendapat jika sistem penilaian harus dirancang secara kreatif, dengan mempertimbangkan kompetensi orang banyak yang selalu berubah dan berkembang pesat. Hal ini sangat mendasar agar hasil penilaian memberikan informasi yang valid terhadap kompetensi yang diukur. Oleh karena itu, perlu dikembangkan instrumen penilaian yang berorientasi kurikulum OBE (Setiono et al., 2023).

Oleh karena itu, penulis merasa pengembangan aplikasi penilaian ini sangat diperlukan untuk mendukung pembelajaran berbasis OBE. Selain sebagai evaluasi kurikulum, juga bisa untuk mengevaluasi tiap mata kuliah sesuai dengan capaian pembelajaran program studi (Aminuddin et al., 2021). Aplikasi ini juga dirancang untuk membantu dosen mengkonversi Capaian Pembelajaran Lulusan ke Capaian Pembelajaran Mata Kuliah secara efisien. Kemudian pihak akademik akan mendapat akses untuk mengelola data mahasiswa, dosen, dan hasil penilaian. Sedangkan *role* untuk para mahasiswa yaitu bisa melihat hasil penilaian masing-masing.

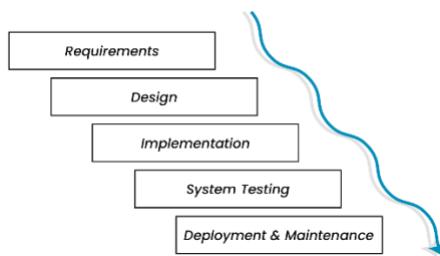
Aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) berbasis website dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP dan HTML, dengan bantuan CSS sebagai *styling language*. Pengembangan aplikasi penilaian ini menggunakan *framework* CodeIgniter dan Bootstrap. Konsep kerangka kerja yang digunakan adalah MVC (*Model, View, Controller*), dengan tujuan menambah efisiensi pengembangan perangkat lunak. Kemudian penulis memilih XAMPP sebagai web server dan juga MySQL sebagai *relational database management system*. Seluruh proses pengembangan aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) berbasis website mengacu pada *Software Development Life Cycle* (SDLC), yaitu menggunakan metode waterfall (Kushari, 2014).

2. METODE

Dalam proses pengembangan aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) berbasis website ini menggunakan jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif memiliki dua tujuan utama yaitu *to describe and explore* dan *to describe and explain* (Sandu Siyoto dan Sodik, 2015). Kedua tujuan tersebut nantinya akan diimplementasikan terhadap pengembangan aplikasi. Lokasi penelitian ini dilakukan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Alma Ata.

Software Development Life Cycle (SDLC) digunakan dalam industri perangkat lunak untuk merancang, mengembangkan, dan memberikan produk berkualitas tinggi, andal, hemat biaya, dan tepat waktu. Ini juga dikenal sebagai model proses perangkat lunak. Beberapa model proses SDLC antara lain: *Waterfall*, *Iterative*, *Spiral*, *V-Model*, *Big Bang*, *Agile*, *Rapid Application Development* dan *Software Prototype*. Semua proses SDLC terdiri dari aktivitas saling terhubung satu sama lain. Penggunaan SDLC sangat mempengaruhi kualitas perangkat lunak dan proses pengembangan secara keseluruhan (Shylesh, 2017).

Pengembangan sistem informasi membutuhkan suatu metode untuk membuat kerangka kerja sesuai dengan keinginan dan rencana dari pengembang. Penelitian ini dilakukan dengan metode *waterfall*. Metode *waterfall* menurut Pressman (Wijaya et al., 2019) terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian. Dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak, metode *waterfall* merupakan salah satu metode SDLC yang banyak digunakan. Disebut *waterfall* karena prosesnya harus dilakukan secara berurutan, sama seperti air terjun mengalir dari atas gunung. Metode pengembangan ini mengharuskan alurnya bersifat linear dari tahap perencanaan, sampai dengan tahap *deployment* dan pemeliharaan. Tidak diperbolehkan loncat ke langkah selanjutnya jika langkah sebelumnya belum selesai, tidak dapat kembali ataupun mengulanginya (Wahid, 2020).

Gambar 1. Diagram alir metode *waterfall*

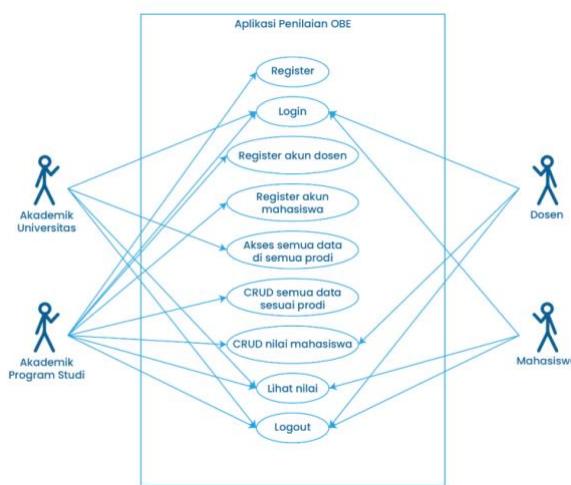
Berdasar Gambar 1 merupakan penjelasan dari setiap tahap yang ada pada proses pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *waterfall*, antara lain:

a. Requirements

Pada tahap ini memerlukan pemahaman terhadap perangkat lunak dikembangkan nantinya. Agar fitur dari sistem sesuai dengan diharapkan oleh pengguna. Data bisa diperoleh lewat wawancara, dialog ataupun survei langsung kemudian dianalisis untuk memperoleh informasi diperlukan (Wahid, 2020). Simbol, karakter, angka, dan lainnya saling terhubung membentuk sebuah entitas informasi biasanya disebut dengan data. Pembangunan sistem membutuhkan input berupa data sehingga sistem dapat diakses dengan baik. Kebutuhan data dalam pengembangan aplikasi penilaian Outcome-Based Education (OBE) meliputi data akademik universitas, data akademik program studi, data dosen pengajar, data fakultas, data program studi, data mahasiswa, data profil lulusan, data Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), data bahan kajian, data mata kuliah, data Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), data kegiatan MBKM, data teknik penilaian, data tahap penilaian, data instrumen penilaian, data kriteria penilaian, dan data relasi mata kuliah ke CPL ke CPMK ke Mata Kuliah.

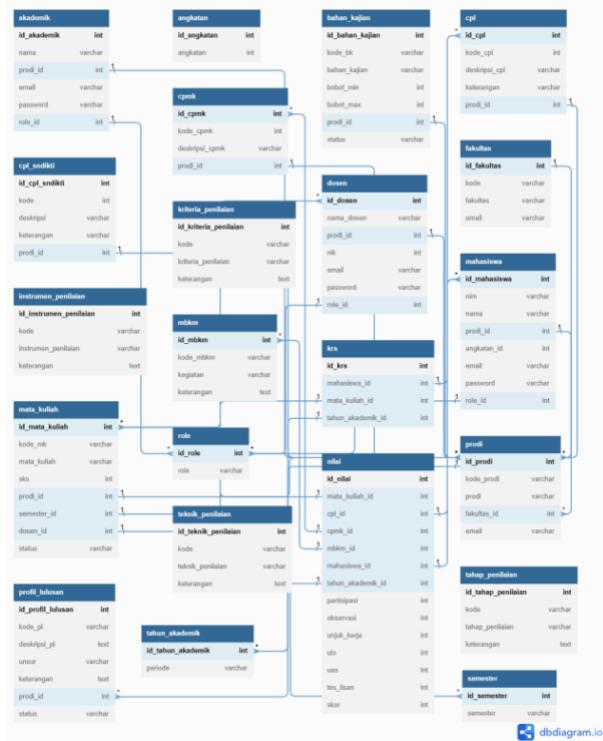
b. Design

Tahap proses kedua, pengembang membuat desain dari sistem dibuat untuk memastikan tujuan penggunaan dari perangkat lunak. Mulai dari spesifikasi perangkat digunakan, arsitektur sistem, perancangan basis data, hingga tampilan antarmuka untuk pengguna. Pada Gambar 2 merupakan diagram *use case* dari aplikasi penilaian OBE dikembangkan pada penelitian ini. Terdapat 4 entitas yaitu akademik universitas, akademik program studi, dosen, dan mahasiswa. Akademik bertindak sebagai *superuser*. Akademik memiliki akses terhadap semua data sehingga akademik memiliki lebih banyak *usecase* daripada pengguna lain yaitu dosen ataupun mahasiswa.



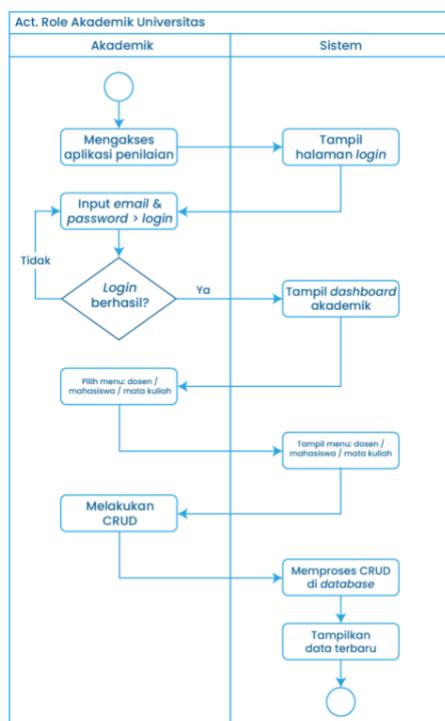
Gambar 2. Use case diagram aplikasi penilaian OBE

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram dalam bentuk representasi grafis. ERD digunakan dalam pembuatan basis data. Fungsi ERD untuk membuat relasi dalam sebuah aset basis data. Entitas adalah objek pada basis data. Setiap entitas harus memiliki *primary key* sebagai properti entitas dan atribut deskriptif. Pada Gambar 3 menunjukkan ERD dari basis data yang digunakan dalam aplikasi penilaian OBE berbasis website.

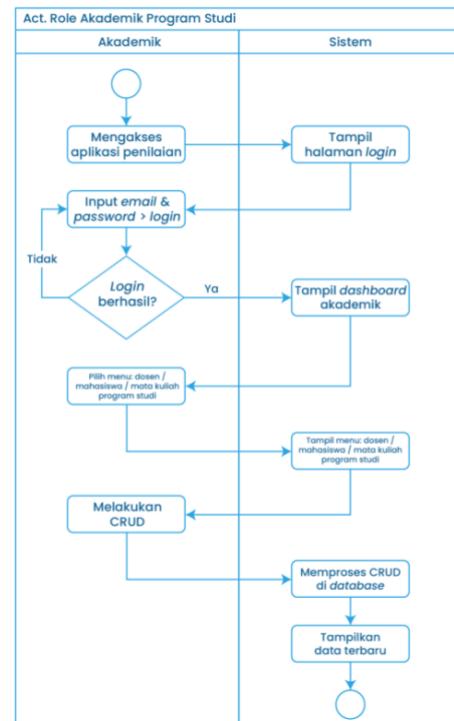


Gambar 3. ERD aplikasi penilaian OBE

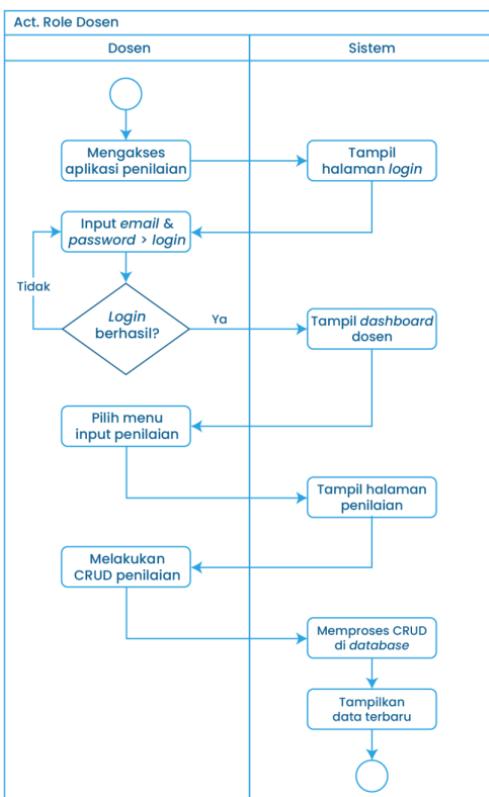
Diagram aktivitas menggambarkan alur proses dari sebuah sistem dari level atas secara umum. Alur digambarkan merupakan aktivitas perancangan sistem. Hal tersebut menjelaskan bagaimana setiap aliran dimulai, keputusan dapat dibuat, dan bagaimana akhirnya. Dalam alur sebuah aktivitas biasanya terdapat satu use case atau bahkan lebih. Gambar 4, gambar 5, gambar 6, dan gambar 7 merupakan diagram aktivitas pada hak akses pengguna pada sistem.



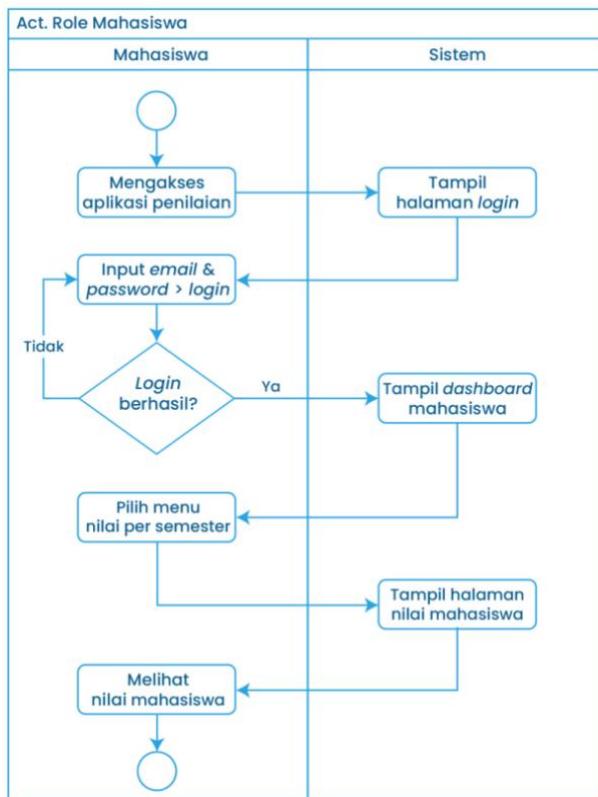
Gambar 4. Activity diagram akademik universitas



Gambar 5. Activity diagram akademik program studi



Gambar 6. Activity diagram dosen



Gambar 7. Activity diagram mahasiswa

c. Implementation

Tahap utama dari seluruh rangkaian proses pengembangan, dimana sistem mulai dikembangkan menjadi perangkat lunak. Biasa dikenal dengan proses *coding*, atau penulisan bahasa pemrograman untuk membuat perangkat lunak tersebut. Setelah melalui tahap ini diharapkan aplikasi yang dibuat sudah dapat digunakan sesuai tujuan pengembangan.

d. System Testing

Setiap perangkat lunak yang ada pasti tidak bisa langsung dikembangkan secara sempurna. Maka dari itu harus dilakukan pengujian fungsi dari sistem. Tujuannya agar bisa diketahui apakah semua fitur sudah sesuai dengan harapan dari tahap *Design*. Tahap dilakukan berulang sampai hasil dari *testing* dirasa benar cukup dan sudah memuaskan. Teknik pengujian menggunakan *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan teknik pengujian yang hanya berfokus pada interface, fungsi program, dan input/output dari sebuah perangkat lunak. Pengujian ini bertujuan untuk menemukan bug atau kekurangan pada aplikasi. Sehingga pengujian dapat dilakukan oleh siapa saja tanpa memerlukan pemahaman tentang kode program. Pada tahap selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi dengan metode *User Acceptance Testing* (UAT). Teknik pengujian ini melibatkan end user atau salah satu calon pengguna dari aplikasi. UAT biasanya berfokus pada fungsionalitas dari perangkat lunak dan detail teknis lainnya digunakan pengguna. Pengujian User Acceptance Testing melibatkan responden Bapak/Ibu dosen dari Fakultas Komputer dan Teknik, Universitas Alma Ata. Metode pengujian dilakukan pengisian kuesioner berdasarkan instrumen pertanyaan pada tabel 1. Kriteria pertanyaan meliputi *user interface*, *user experience*, dan fungsionalitas dari aplikasi. Setiap pertanyaan diukur sesuai bobot penilaian pada tabel 2.

Tabel 1. Instumen pertanyaan kepada responden

No	Instumen pertanyaan
1	Apakah tampilan aplikasi penilaian OBE menarik?
2	Apakah menu-menu pada aplikasi mudah dipahami?
3	Apakah alur proses pada aplikasi sudah jelas dan mudah dipahami?

No	Instumen pertanyaan
4	Apakah diperlukan adanya buku panduan penggunaan aplikasi untuk pengguna?
5	Apakah aplikasi penilaian ini sudah sesuai dengan kebutuhan untuk kurikulum OBE?
6	Apakah aplikasi penilaian OBE ini sudah dapat digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran mahasiswa?
7	Apakah aplikasi penilaian OBE dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pembuatan kebijakan sistem pembelajaran bagi mahasiswa?
8	Apakah aplikasi penilaian OBE ini sudah cukup baik untuk diimplementasikan?

Tabel 2. Pilihan jawaban dan bobot penilaian

Pilihan jawaban	Keterangan	Bobot
Sangat Setuju	Sangat Mudah / Bagus / Sesuai / Jelas	5
Setuju	Mudah / Bagus / Sesuai / Jelas	4
Netral	Cukup / Netral	3
Cukup Setuju	Kurang Bagus / Kurang Sesuai / Kurang Jelas	2
Tidak Setuju	Sangat Kurang / Tidak Bagus	1

Setiap dilakukannya sebuah pengujian pasti diperlukan hasil akhir sebagai laporan dan pertanggungjawaban. Setiap pertanyaan pada Tabel 1 merupakan instrumen dari pengujian UAT berupa persentase nilai akhir. Nilai tersebut didapatkan dari kalkulasi jumlah responden dan juga bobot penilaian pada Tabel 2. Hasil kalkulasi tersebut sebagai indikasi seberapa baik perangkat lunak sudah diterima oleh calon pengguna. Persamaan 1 merupakan perhitungan pengujian User Acceptance Testing pada pengembangan aplikasi penilaian OBE.

$$\text{nilai akhir} = \text{jumlah bobot} * \frac{\text{total bobot}}{100} \quad (1)$$

e. Deployment & Maintenance

Setelah aplikasi atau perangkat lunak sudah jadi dan fungisionalitasnya berjalan dengan baik. Waktunya untuk melakukan *deployment*, yang bisa disebut juga penerbitan sistem agar bisa diakses secara online. Di tahap ini juga dilakukan pemeliharaan jika nantinya terdapat kekurangan dari sistem dalam penggunaannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengembangan aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) pada tampilan *user interface* menggunakan *framework* Bootstrap. Pengembangan aplikasi ini menggunakan bantuan perangkat keras dan lunak sesuai dengan rencana kebutuhan. Aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) memiliki 4 hak akses, yaitu: akademik universitas, akademik program studi, dosen, dan mahasiswa. Akademik universitas diberikan hak untuk mengakses semua data dari seluruh program studi. Akademik program studi bertugas untuk mengorganisir data dan sistem yang berkaitan dengan kurikulum sesuai program studi masing-masing, termasuk akun dosen dan mahasiswa. Dosen memiliki akses untuk memberikan nilai kepada mahasiswa berdasarkan mata kuliah yang diampu. Mahasiswa dapat melihat hasil nilai akhir, setelah sebelumnya mengambil kelas mata kuliah pada rencana studi.

Data referensi adalah data yang diperlukan untuk melakukan transaksi atau proses dari fungsi utama sistem. Aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) membutuhkan beberapa data referensi, yaitu: data mahasiswa, data dosen, data profil lulusan, data bahan kajian, data mata kuliah, data CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan), dan data CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah). Tampilan informasi referensi untuk setiap hak akses sedikit berbeda. Akademik universitas hanya memiliki akses untuk melihat data dari seluruh program studi. Kemudian untuk akademik program studi memiliki kewenangan untuk menambah, memperbarui, atau menghapus data referensi. Akses dosen dan mahasiswa hanya menawarkan satu tampilan untuk melihat data referensi berdasarkan program studi masing-masing.

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan aplikasi atau perangkat lunak sudah berjalan sesuai rencana kebutuhan sistem. Tujuan lain adalah proses pencarian *error* ataupun *bug* dan juga kesalahan pada program. Kesalahan program terhadap akses dan juga perubahan data dari dan ke database turut diperhatikan. Pengujian dilakukan pada proses *register*, *login*, hak akses, CRUD, menampilkan nilai, dan *logout*. Halaman *register* atau bisa disebut juga dengan buat akun, hanya dikhususkan untuk akademik program studi. Bapak/Ibu dosen yang juga menjadi akademik dipersilahkan membuat akun secara mandiri sesuai program studi masing-masing. Pada halaman ini terdapat inputan formulir yang terdiri dari nama, opsi program studi, email, dan juga *password*. Lalu ketika seluruh validasi sudah terpenuhi, yang berarti

berhasil membuat akun. Pengguna langsung diarahkan menuju halaman *login* untuk hak akses akademik. Login adalah proses masuk dan mendapatkan akses ke dalam sebuah aplikasi. Dalam proses *login* pada aplikasi penilaian OBE ini, terdapat 3 opsi berdasarkan hak akses, yaitu akademik, dosen, dan mahasiswa. Gambar 8 dan gambar 9 merupakan tampilan halaman login dan validasi apabila terdapat kesalahan *input*.

Gambar 8. Tampilan halaman buat akun

Gambar 9. Validasi akun tidak terdaftar

Pada gambar 10, gambar 11, gambar 12, dan gambar 13 merupakan pengujian proses CRUD pada data mahasiswa. Dimulai dari halaman mahasiswa. Mahasiswa melakukan aksi terhadap tombol tambah data. Tampilan *modal* tambah data ini berupa inputan formulir yang terdiri dari NIM, nama, angkatan, email, dan juga *password*. Formulir tidak dapat dikirim jika ada salah satu saja inputan yang tidak diisi.

Gambar 10. *Read* data mahasiswa

Gambar 11. *Create* data mahasiswa

Tombol edit pada setiap baris data memunculkan tampilan *modal* edit data, seperti yang terlihat pada Gambar 12. Pengguna dipersilahkan untuk melakukan pembaruan data mahasiswa. Tetapi formulir tetap tidak menerima inputan yang kosong. Aksi hapus melakukan konfirmasi penghapusan data mahasiswa yang dipilih.

Gambar 12. *Update* data mahasiswa

Gambar 13. *Delete* data mahasiswa

ID	Mata Kuliah	CPL	CPMK	Total
1	Data Mining	CP1001	CPMK001	85
2	Data Mining	CP1004	CPMK001	85
3	Data Mining	CP1004	CPMK002	85
4	Big Data	CP1008	CPMK001	85
5	Big Data	CP1008	CPMK002	85
6	Data Warehouse	CP1009	CPMK001	85
7	Data Warehouse	CP1009	CPMK002	85

Gambar 14. Nilai akhir mata kuliah

ID	Kapaiannya	CPL	CPMK	Total
1	CP1002	Struktur Data	CPMK002	85
2	CP1004	Data Mining	CPMK001	85
3	CP1004	Data Mining	CPMK002	85
4	CP1008	Big Data	CPMK001	85
5	CP1008	Big Data	CPMK002	85
6	CP1009	Data Warehouse	CPMK002	85
7	CP1009	Data Warehouse	CPMK002	85

Gambar 15. Nilai akhir capaian pembelajaran lulusan

Pengukuran terhadap ketercapaian CPL dan CPMK pada proses pembelajaran tercatat pada proses sistem. Hasil dari proses fungsi utama aplikasi penilaian ini adalah menampilkan nilai akhir mata kuliah dan nilai akhir CPL. Hasil dari proses fungsi utama aplikasi penilaian menampilkan nilai akhir mahasiswa. Terdapat dua jenis hasil penilaian, yaitu nilai akhir mata kuliah dan nilai akhir CPL. Nilai akhir matakuliah dapat dilihat pada Gambar 14. Gambar 15 menunjukkan tampilan halaman hasil nilai akhir CPL. Sistem terdapat filter berdasarkan tahun akademik, dan fitur pencarian nilai. Bentuk penilaian dari aplikasi dikembangkan berdasarkan penilaian dari CPMK (tabel 14). Hasil penilaian CPMK dari matakuliah melakukan akumulasi secara komputasi otomatis kepada CPL (tabel 15) sehingga aplikasi dapat melakukan proses perhitungan penilaian CPL berdasarkan *baseline* bobot poin CPMK pada setiap matakuliah untuk setiap mahasiswa.

Aplikasi penilaian OBE diuji dengan metode *User Acceptance Testing* oleh 11 responden. Responden terdiri dari dosen Fakultas Komputer dan Teknik, Universitas Alma Ata. Pengujian dilakukan dengan memberikan hak login dengan akses akademik dan/atau dosen kepada responden. Setiap responden menerima pemaparan alur untuk menggunakan aplikasi. Pengguna mengisi kuesioner informasi pribadi dan pertanyaan sesuai desain tabel tes UAT. Hasil survei dianalisis dan dikelompokkan menjadi tiga indikator: desain, kenyamanan, dan kegunaan. Tabel 3 menunjukkan hasil dari instrumen pertanyaan pada responden.

Tabel 3. Hasil penilaian setiap pertanyaan

No	Pertanyaan	Jumlah	Nilai (%)
1	Apakah tampilan aplikasi penilaian OBE menarik?	48	87.2
2	Apakah menu-menu pada aplikasi mudah dipahami?	47	85.4
3	Apakah alur proses pada aplikasi sudah jelas dan mudah dipahami?	44	80
4	Apakah diperlukan adanya buku panduan penggunaan aplikasi untuk pengguna?	51	92.7
5	Apakah aplikasi penilaian ini sudah sesuai dengan kebutuhan untuk kurikulum OBE?	47	85.4
6	Apakah aplikasi penilaian OBE ini sudah dapat digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran mahasiswa?	47	85.4
7	Apakah aplikasi penilaian OBE dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pembuatan kebijakan sistem pembelajaran bagi mahasiswa?	50	90.9
8	Apakah aplikasi penilaian OBE ini sudah cukup baik untuk diimplementasikan?	47	85.4

Skor dikelompokkan berdasarkan tipe dan tujuan pengujian terhadap aplikasi. Skor diolah untuk diambil reratanya. Pertanyaan uji UAT terbagi menjadi sesuai dengan konteks masing-masing pada Tabel 4. Ketiga tujuan pengujian tersebut antara lain desain, kemudahan, dan fungsi / kegunaan.

Tabel 4. Skor rerata pengujian

No	Pertanyaan	Nilai (%)
1	Desain (tabel 3 poin 1)	87.2
2	Kemudahan (tabel 3 poin 2 hingga poin 4)	86
3	Fungsi / kegunaan (tabel poin 5 hingga poin 8)	86.7

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dari hasil dan pembahasan dalam penelitian berjudul Pengembangan Aplikasi Penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) Berbasis Website dengan Metode *Waterfall* dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) berbasis website dikembangkan dengan metode *waterfall* menunjukkan ketercapaian pengujian *black-box* dengan 86% pada uji desain, kemudahan, dan fungsi. Hasil dari pengujian pada uji desain, kemudahan, dan fungsi dapat dilihat pada tabel 4. Aplikasi penilaian *Outcome-Based Education* (OBE) berbasis website dikembangkan dengan metode *waterfall* sesuai dengan alur *software development life cycle*. Aplikasi dapat menampilkan nilai akhir berdasarkan mata kuliah dan capaian pembelajaran lulusan. Capaian pembelajaran berdasarkan nilai akhir dapat menjadi aspek program studi untuk merumuskan pedoman pembelajaran lebih baik kedepannya.

Saran didapatkan dari proses implementasi aplikasi antara lain: perlu ditambahkan konversi penilaian CPMK ke standar nilai mutu Universitas Alma Ata terkonversi ke IPK semester dan kumulatif kemudian validasi mengakomodir pengaturan pengambilan jumlah SKS minimal dan maksimal pada setiap semester, lalu pemeliharaan terhadap sistem aplikasi dan segera memperbaiki jika terdapat *bug* atau kesalahan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Bapak/Ibu dosen di Fakultas Komputer dan Teknik di Universitas Alma Ata yang sudah memberikan *support* dan bantuan selama penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

- Aminuddin, A., Salambue, R., Andriyani, Y., & Mahdiyah, E. (2021). Aplikasi E-OBE untuk Integrasi Komponen Kurikulum OBE (Outcome-Based Education). *JSI: Jurnal Sistem Informasi*, 13(1), 2168–2182. <https://doi.org/10.36706/jsi.v13i1.13914>
- Ginting, G., Fadlina, F., Karim, A., Sianturi, C. F., Siagian, E. R., & Simarmata, J. (2022). *Sistem Informasi* (Cetakan 1). Yayasan Kita Menulis. <https://books.google.co.id/books?id=eyZ-EAAAQBAJ>
- Komsiyah, I. (2021). Tantangan Implementasi Outcome-Base Education Dalam Membangun Nilai Karakter Mahasiswa di Masa Pandemik Covid-19. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Kumar, K. (2023). *Engineering Pedagogy Towards Outcome-Based Education*.
- Kushari, B. L. S. (2014). A Learning Outcome Assessment Information System To Facilitate Outcome-Based Education (OBE) Implementation. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 16(September), 6.
- Rao, N. J. (2020). Outcome-based Education: An Outline. *Higher Education for the Future*, 7(1), 5–21. <https://doi.org/10.1177/2347631119886418>
- Sandu Siyoto dan Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian* (Cetakan Pe). Literasi Media Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=QPhFDwAAQBAJ>
- Setiono, Sistiana Windyariani, & Juhanda, A. (2023). Implementasi Sistem Penilaian Berbasis Oucome Based Education di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan*, 11(1), 1–9. <https://unimuda.e-journal.id/jurnalpendidikan/article/view/2617/1265>
- Shylesh, S. (2017). A Study of Software Development Life Cycle Process Models. *SSRN Electronic Journal*, 1–7.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
- Wijaya, D. P., Heksaputra, D., Wicaksana, R. S., & Gautama, D. H. (2019). Pengembangan Aplikasi Adiba Msme Sebagai Penghubung Lembaga Keuangan Syariah Dengan Usaha Mikro Kecil Menengah. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 2(2), 58. <https://doi.org/10.21927/ijubi.v2i2.1122>