

Implementasi “Service Oriented Architecture” (SOA) Sistem Monitoring Seleksi Penerimaan Beasiswa

Nizirwan Anwar, Habibullah Akbar, Arief Ichwani, Vegi Syam Merkury, Binastya Anggara Sekti
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Esa Unggul
Jl. Arjuna Utara No. 9 Kebun Jeruk Jakarta 11510
nizirwan.anwar@esaunggul.ac.id

Abstrak— Dengan adanya keterbatasan pendataan, proses monitoring seleksi beasiswa Universitas Esa Unggul saat ini belum berjalan efektif, dan masih dilakukan secara manual dari tahap pendaftaran beasiswa, seleksi dan lolos. Jadi berdasarkan masalah ini, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis laman. *Service Oriented Architecture* (SOA) yang digunakan pada sistem tersebut memberikan *agility* dan *reusability* pada layanannya. Pengembangan sistem menerapkan metode *prototype*, meliputi tahap *communication*, *design*, *construction of prototype*, serta *deployment*. Metode *Sistem Usability Scale* (SUS)[1] digunakan untuk menguji nilai guna pengguna, dan hasilnya menunjukkan bahwa hasil penggunaan masuk dalam kategori dapat diterima, dan nilai SUS adalah 83,5 yang menunjukkan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Bagian beasiswa dan pendaftar beasiswa Universitas Esa Unggul.

Kata kunci— *Beasiswa; Monitoring; SOA; Prototype*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hak asasi setiap warga negara Indonesia tanpa memandang status dan memiliki peranan penting dalam meningkatkan sumber daya manusia, sebagai instrument dan pembangunan individu dan nasional [2][3][4]. Namun pada kenyataannya banyak siswa yang putus sekolah karena beberapa faktor yaitu kemauan anak sendiri, ekonomi, lingkungan, dan orang tua yang akan berdampak pada pengangguran karena kemampuan yang dimiliki tidak mencukupi untuk mengisi lapangan pekerjaan yang semakin canggih dan membutuh keahlian khusus maka angka pengangguran akan bertambah [2][5][6]. Situasi ini dapat diatasi dengan langkah strategis yang tepat yaitu memberikan bantuan biaya pendidikan kepada siswa yang layak dalam bentuk beasiswa dengan merujuk pada referensi Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tentang Sistem Pendidikan Nasional tahun 2003 mengatur bahwa “setiap siswa pada setiap satuan pendidikan berhak menerima beasiswa bagi siswa berprestasi yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya”. Pemberian beasiswa mempunyai pengaruh dan hubungan sangat kuat dalam peningkatan motivasi dan prestasi belajar mahasiswa [7][8][9]. Universitas Esa Unggul menyelenggarakan program berbagai jenis beasiswa bagi antara lain beasiswa 100% lanjutan, beasiswa Indonesia Timur, beasiswa prestasi, beasiswa bidik misi, beasiswa Yayasan DKI Jakarta, beasiswa valbury, beasiswa alumni/sarjana dan beasiswa internal.

Dalam seleksi penerima beasiswa, tidak semua mahasiswa yang terdaftar sebagai calon penerima beasiswa dapat diterima, karena hanya beberapa mahasiswa terpilih yang dapat lulus seleksi sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh universitas. Jumlah mahasiswa yang mengajukan beasiswa di Universitas Esa Unggul melebihi 200 setiap tahunnya, sehingga membutuhkan waktu yang lama bagi departemen beasiswa untuk menyeleksi calon penerima beasiswa. Siswa yang ingin mengajukan beasiswa dapat mengisi formulir aplikasi beasiswa dan menyerahkan dokumen yang diperlukan sebagai persyaratan, dan kemudian menyerahkannya ke departemen beasiswa. Namun, berkas-berkas calon penerima beasiswa yang dikumpulkan setiap tahun tidak terkomputerisasi dan disimpan, sehingga berkas-berkas banyak yang belum terakumulasi.

Maka berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem yang dapat mengolah data dan menyimpannya dalam suatu *database*. Model SOA merupakan metode pengembangan yang akan digunakan untuk merancang sistem monitoring seleksi penerimaan beasiswa terintegrasi serta dapat memudahkan bagian kemahasiswaan atau pimpinan terkait dalam menentukan status beasiswa mahasiswa tersebut. Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya mahasiswa penerima beasiswa untuk tetap menerima beasiswa pada semester selanjutnya. Metode ini dapat membuat fungsi aplikasi menjadi layanan dan independen. Pemecahan menjadi beberapa layanan untuk memecahkan masalah adalah salah satu cara untuk memecahkan model SOA. Dalam suatu penelitian diperlukan dukungan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang peneliti lakukan. Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan peneliti sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian peneliti.

II. METODE

Secara umum beasiswa terbagi menjadi dua jenis, yaitu beasiswa penuh (*full scholarship*) yang seluruh pembiayaan ditanggung sponsor dan beasiswa sebagian (*parsial*) yang hanya mencakup biaya kuliah. Sedangkan berdasarkan bentuknya, jenis-jenis beasiswa meliputi beasiswa penghargaan, beasiswa bantuan, dan beasiswa atletik. Selain itu, jika dilihat dari sumber penerimaannya beasiswa terdiri dari beasiswa pemerintah, serta beasiswa LSM/swasta/ perusahaan nasional dan internasional [8].

A. Service Oriented Architecture (SOA)

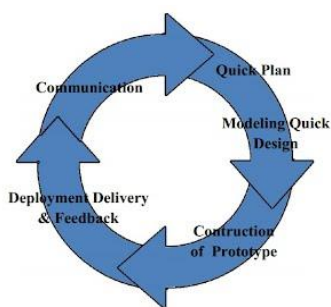
SOA merupakan sebuah model dimana terdapat serangkaian proses logika otomatisasi (automation logic) yang di dekomposisikan ke dalam bagian-bagian logika yang lebih kecil sebagai service yang bersifat independen [10][11] dan SOA meningkatkan loose coupling antar komponen-komponen perangkat lunak agar dapat digunakan kembali [12]. Selain itu metode ini dapat digunakan pada skala besar dengan pendekatan komputasi yang terdistribusi sehingga memberikan efisiensi pada pengembangan sistem. SOA memperkenalkan satu lapisan baru yang disebut lapisan service, yang berfungsi untuk mengenkapsulasi logik dari aplikasi terhadap logika dari bisnis. Hal ini terkait dengan salah satu karakteristik SOA, yakni meningkatkan aspek loosely coupled antara logik bisnis dan logik aplikasi. Ketika lapisan service dapat merepresentasikan logik dari bisnis dan aplikasi, maka ketergantungan langsung antara logik bisnis dan logik aplikasi rendah.

B. Sistem Monitoring

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran terhadap objek tertentu. Maka, sistem monitoring merupakan suatu perangkat yang saling terkait dan mempunyai fungsi sebagai alat pemantau [13].

C. Metode Prototype

Pembuatan sistem pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem model *prototype*. Model ini menghasilkan *prototype* dari suatu perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai perantara antara *user interface* (UI) pengembang dengan pengguna untuk berinteraksi dalam pengembangan sistem informasi [14]. Tahapan-tahapan dari *prototype* model menurut Roger S. Pessman diberikan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Metode prototype

1) Communication

Pada tahap ini pengembang melakukan komunikasi dengan pengguna untuk bersama-sama mendefinisikan format keseluruhan perangkat lunak (*Software*), akan mendefinisikan semua kebutuhan, dan garis besar dari sistem yang akan dikembangkan.

2) Quick Plan

Pada tahap ini pengembang melakukan perencanaan dengan cepat, seperti apa yang akan dilakukan dan pemodelan seperti apa yang akan dibuat.

3) Modeling Quick Design

Pada tahap ini pengembang melakukan pemodelan yang berfokus pada representasi semua perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna akhir, seperti rancangan antarmuka (*user interface*). Selain itu, pada tahap ini dimulai konstruksi pembuatan *prototype*.

4) Construction of Prototype

Tahap ini merupakan tahap pembuatan sistem *prototype*. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari kebutuhan pengguna.

5) Deployment Delivery & Feedback

Pada tahap ini *prototype* dari sistem diuji coba oleh pengguna untuk kemudian dilakukan evaluasi kekurangan-kekurangan dari kebutuhan pengguna. Pengembang kemudian kembali mendengarkan keluhan dari pengguna untuk memperbaiki *prototype* yang ada.

D. Metode Penelitian

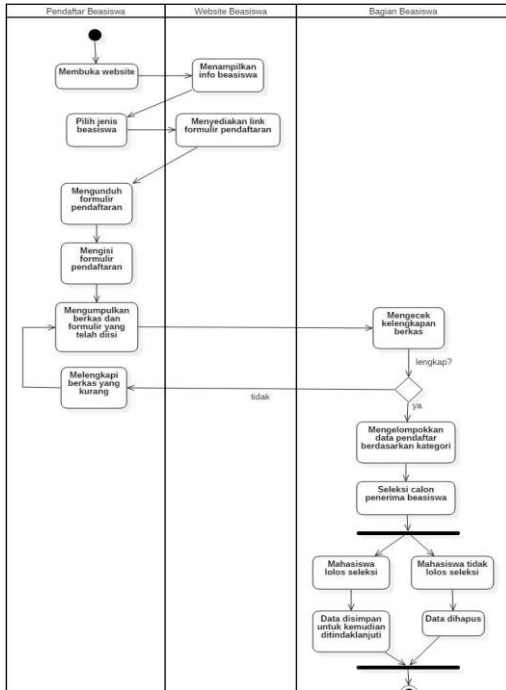
Dalam penelitian ini akan dibangun sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerimaan beasiswa studi kasus Universitas Esa Unggul dengan menerapkan metode SOA dan metode pengembangan sistem model *prototype*. Penelitian ini difokuskan untuk membangun sistem yang dapat mempermudah seleksi calon penerima beasiswa terbaik agar dapat berjalan secara praktis, efektif, dan efisien. Penelitian ini dilakukan di Universitas Esa Unggul di Jalan Arjuna Utara No. 9 Kelurahan Duri Kupa, Kecamatan Kebon Jeruk, Jakarta 11510.

E. Observasi

Hasil observasi yang didapatkan akan dijelaskan proses bisnis yang sedang berjalan dengan menggunakan *Activity Diagram*.

III. HASIL DAN DISKUSI

Pada proses bisnis yang berjalan (*existing*) dimulai dari pendaftar beasiswa membuka dan meng-akses laman beasiswa.esaunggul.ac.id untuk melihat info lengkap terkait beasiswa di Universitas Esa Unggul, kemudian pendaftar memilih jenis beasiswa yang diinginkan. Laman beasiswa menyediakan link formulir pendaftaran beserta syarat dan ketentuan pendaftaran. Lalu pendaftar dapat mengunduh formulir pendaftaran melalui link tersebut. Formulir pendaftaran yang telah diunduh wajib diisi secara lengkap oleh pendaftar beasiswa. Setelah itu, pendaftar beasiswa dapat mengumpulkan berkas beserta formulir pendaftaran yang telah diisi ke bagian beasiswa di Lantai 2, Ruang 206 Universitas Esa Unggul, Kampus Kebon Jeruk atau dikirim ke surel beasiswa@esaunggul.ac.id. melengkapi berkas untuk kemudian dikumpulkan kembali ke Bagian Beasiswa. Proses bisnis didefinisikan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Proses bisnis yang sedang berjalan

Selanjutnya, Bagian Beasiswa mengelompokkan data pendaftar beasiswa berdasarkan kategori beasiswa yang dipilih. Kemudian bagian beasiswa melakukan seleksi calon penerima beasiswa berdasarkan poin kriteria penilaian yang telah ditentukan. Hasil seleksi tersebut akan menentukan mahasiswa yang lolos seleksi maupun yang tidak lolos seleksi. Bagian Beasiswa hanya akan menyimpan data mahasiswa yang lolos seleksi untuk kemudian ditindaklanjuti oleh pihak terkait. yang dipilih. Kemudian bagian beasiswa melakukan seleksi calon penerima beasiswa berdasarkan poin kriteria penilaian yang telah ditentukan.

A. Arsitektur Model View Controller (MVC)

Penerapan MVC [15] pada penelitian ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam membangun sebuah sistem berbasis laman.

TABEL 1. PERAN KOMPONEN MVC

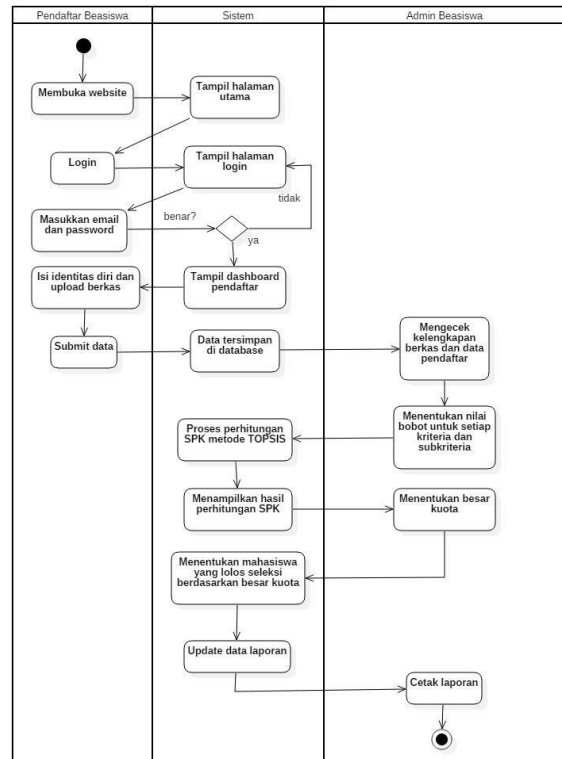
Komponen	Peran
Model	Bagian yang memiliki akses ke database dalam melakukan pengolahan data (insert, delete, update)
View	Bagian yang bertugas menampilkan data yang telah diatur oleh controller untuk kemudian ditampilkan secara langsung kepada user dalam bentuk user interface
Controller	Bagian yang menjembatani antara model dan view untuk memproses permintaan dari user dan menentukan respons apa yang akan diberikan oleh aplikasi

B. Construction of Prototype

Pada tahap ini peneliti mulai terjun ke dalam proses Bagian beasiswa akan mengecek kelengkapan berkas dan formulir pendaftaran yang telah diberikan oleh calon pendaftar. Apabila berkas yang dikumpulkan belum lengkap, maka pendaftar diwajibkan membuat kode program dan juga integrasi dengan database yang berbasis laman. Pembuatan sistem ini menerapkan arsitektur MVC dengan framework CodeIgniter, serta menggunakan bahasa HTML dan PHP. Untuk penyimpanan datanya akan diolah menggunakan Database MySQL. Hasil akhir dari tahap ini akan diuji coba oleh pengguna untuk kemudian dilakukan evaluasi dari kekurangan-kekurangan yang ada untuk disesuaikan dengan kebutuhan.

C. Deployment Delivery & Feedback

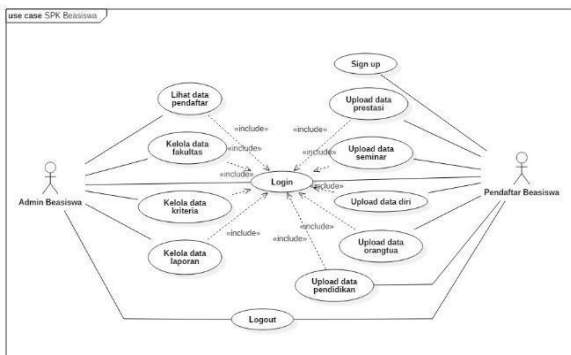
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem terlebih dahulu menggunakan dengan tujuan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan sistem. Proses bisnis yang diusulkan diberikan oleh Gambar 3. Langkah terakhir yang dilakukan yaitu peneliti menerapkan *Sistem Usability Scale* (SUS) dengan memberikan hasil implementasi kepada pengguna untuk mendapatkan *feedback* dari mereka. Apabila sudah dilakukan pengujian, maka sistem ini akan *di-publish* menggunakan *web hosting* dan *domain* agar dapat diakses oleh pengguna secara *online* (daring).



Gambar 3 Proses bisnis sistem yang diusulkan

Sistem Monitoring Seleksi Penerimaan Beasiswa dengan metode SOA adalah suatu sistem untuk melakukan monitoring atau pemantauan nilai terhadap mahasiswa beasiswa dalam

melaksanakan kegiatan akademik dan non akademiknya, serta sebagai media untuk mempermudah dalam penyerahan dokumen fisik yang dikonversi secara digital mengenai data nilai mahasiswa beasiswa dengan menggunakan fasilitas server sebagai tempat penyimpanan utama, sistem ini dikelola oleh bagian kemahasiswaan Universitas Esa Unggul, sistem ini digunakan untuk mempermudah bagian kemahasiswaan atau pimpinan terkait dalam menentukan status beasiswa, hal dilakukan untuk membantu memonitoring seluruh mahasiswa penerima beasiswa secara baik dan maksimal. Untuk memudahkan perancangan, maka dilakukan pembuatan Use Case, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Use Case diagram usulan

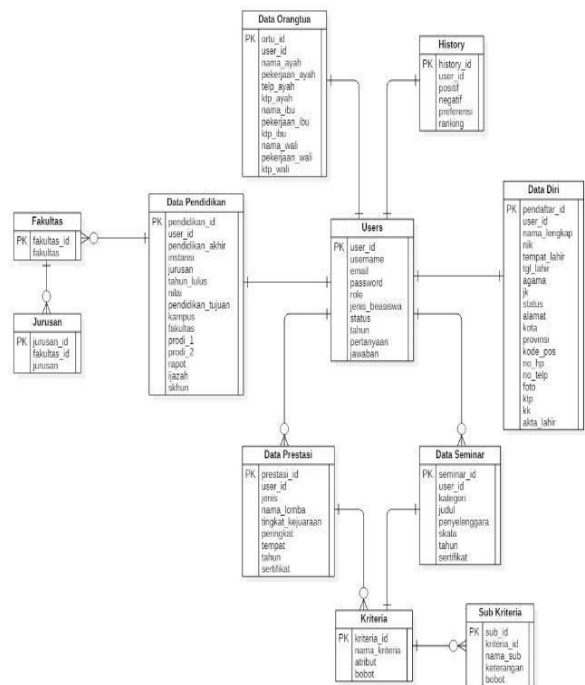
Diagram *Use Case* yang tertera pada gambar 4, terdapat 2 (dua) aktor yang akan berperan di dalam sistem ini, yaitu Admin Beasiswa dan Pendaftar Beasiswa, dengan uraian dan penjelasan aktivitas pada setiap aktornya yaitu sebagai berikut:

- Admin beasiswa
 - a. Admin beasiswa masuk ke dalam sistem (*Login*) untuk melakukan aktivitas berupa:
 1. Lihat data pendaftar
 2. Kelola data fakultas
 3. Kelola data kriteria
 4. Kelola data laporan
 5. Keluar dari sistem (*Logout*)
- Pendaftar Beasiswa
 - a. Pendaftar beasiswa melakukan sign up apabila belum memiliki akun
 - b. Pendaftar beasiswa masuk ke dalam sistem (*Login*) untuk melakukan aktivitas berupa:
 1. Upload data diri
 2. Upload data pendidikan
 3. Upload data prestasi
 4. Upload data seminar

5. Keluar dari sistem (*logout*)

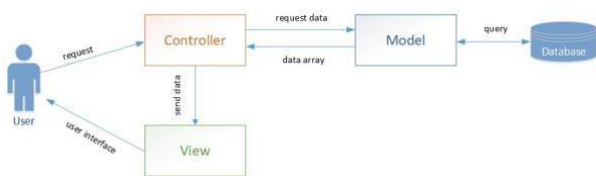
Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi peneliti melakukan observasi di Universitas Esa Unggul yang merupakan studi kasus pada penelitian ini. Peneliti juga mempelajari berbagai informasi terkait sistem pendukung keputusan dari penelitian sebelumnya di berbagai studi kasus. Proses bisnis sistem yang diusulkan yaitu diawali dengan pendaftar terlebih dahulu melakukan *login* untuk dapat masuk ke sistem dengan mengisi surel dan *password*. Apabila *login* berhasil, maka pendaftar dapat mengisi identitas diri dan upload berkas. Setelah data tersimpan ke dalam *database*, admin dapat mengecek kelengkapan berkas pendaftar. Kemudian admin menentukan nilai bobot setiap kriteria. Lalu sistem secara otomatis melakukan perhitungan SPK dan menampilkan hasilnya. Selanjutnya admin menentukan besar kuota untuk mahasiswa yang lolos seleksi untuk kemudian data tersebut dapat masuk ke data laporan dan dapat dicetak.

Dilakukan perancangan *database* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5. Perancangan *database* tersebut menggunakan ERD untuk menggambarkan batasan sistem dan fungsi-fungsinya secara umum dari sistem monitoring untuk seleksi penerimaan beasiswa menggunakan metode *Service Oriented Architecture* (SOA). Diagram tersebut memuat entitas-entitas beserta atributnya yang akan diimplementasikan ke dalam pemrograman. Selain itu juga memuat kardinalitas yang menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain.



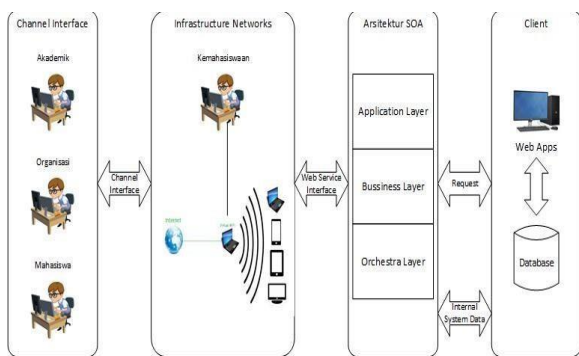
Gambar 5 Rancangan ERD monitoring beasiswa

Sistem yang dibangun pada penelitian ini berbasis laman. Desain sistem secara umum pada setiap komponen digambarkan menggunakan arsitektur MVC seperti yang terlihat pada Gambar 6. Proses diawali dengan user memberikan *request* kepada *controller*. Kemudian *controller* mengirim *request* data kepada model. Model bertugas mengecek query dalam *database* dan mengembalikan *database* ketika berhasil atau gagal. Lalu *controller* mengelola *request* data tersebut dari model untuk kemudian dikirimkan ke view. View akan menampilkannya ke user dalam bentuk *user interface*. Berikut merupakan implementasi Desain Arsitektur SOA pada sistem monitoring beasiswa berbasis *Web*:



Gambar 6 Arsitektur MVC Monitoring beasiswa

Pada Gambar 7, sistem dapat menunjukkan kemampuannya dalam memperlihatkan hasil pengelolaan data yang dapat menjadi informasi baik bagi mahasiswa maupun bagi otoritas lain yang berwenang. Dimana hasil dari pada monitoring tersebut dapat dijadikan bahan pengambilan kebijakan tentang keberlanjutan dari pada program beasiswa yang didapatkan oleh para mahasiswa penerima beasiswa tersebut.



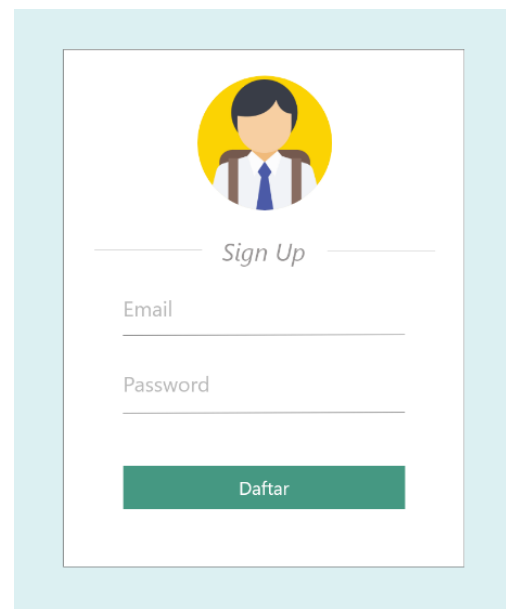
Gambar 7 Desain Arsitektur SOA Sistem Monitoring Beasiswa

Pada Gambar 8, merupakan tampilan halaman utama laman pendaftaran beasiswa. Halaman ini yang paling awal muncul saat pendaftar membuka laman tersebut. Pada halaman ini menyediakan pilihan untuk pendaftar melakukan pendaftaran atau *login* dengan akun yang telah terdaftar sebelumnya.



Gambar 8 Tampilan halaman utama Keterangan

Pada Gambar 9, merupakan tampilan halaman sign up untuk pendaftar membuat akun baru sebelum melakukan pengisian formulir beasiswa. Halaman ini berisi form input berupa surel dan *password*. Pendaftar harus mengisinya dengan surel yang valid, karena pada tahap selanjutnya akan dilakukan validasi surel.



Gambar 9 Tampilan halaman sign up

Pada gambar 10, merupakan tampilan halaman akun pendaftar setelah pendaftar berhasil *login* di halaman utama. Halaman ini menampilkan seluruh data yang telah diinput oleh pendaftar pada saat proses pendaftaran sebelumnya yang bertujuan agar pendaftar dapat melengkapi data atau berkas yang belum lengkap.



Pendaftaran Beasiswa
Universitas Esa Unggul

Welcome, sobat unggul!

MASUK

DAFTAR



Gambar 10 Tampilan halaman akun pendaftar

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa skor SUS dari 5 responden memperoleh nilai sebesar 83,5. Dengan demikian sistem yang telah dikembangkan sudah termasuk ke dalam kategori *acceptable* yang mana dapat dikatakan sistem ini mendapatkan hasil yang baik dan dapat bermanfaat bagi pengguna.

TABEL 2. HASIL SISTEM USABILITY SCALE (SUS)

Scales			
Odd items	Even items	SUS score	Grades
20	16	90	A
19	13	80	B
20	13	82,5	A
18	16	85	A
20	12	80	A
	Rata* SUS	83,5	A

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa proses penyeleksian penerima beasiswa saat ini belum berjalan secara efektif dikarenakan masih dilakukan secara manual dengan menyeleksi data pendaftar satu persatu. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan sistem monitoring seleksi penerimaan beasiswa menggunakan Metode SOA berbasis laman agar mempermudah Bagian Beasiswa dalam melakukan seleksi penerimaan beasiswa secara otomatis. Sistem ini menyediakan fitur untuk input jumlah kuota dalam menentukan mahasiswa yang lolos seleksi. Kemudian seluruh berkas data pendaftar dapat tersimpan ke dalam *database* sehingga penumpukan berkas dapat teratasi. Peneliti telah melakukan pengujian terhadap sistem yang dikembangkan dengan menggunakan metode SUS. Pada pengujian SUS menunjukkan bahwa sistem

ini masuk ke dalam kategori *acceptable* dengan score SUS sebesar 83,5 dari 5 responden

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Liu *et al.*, "Data Mining and Information Retrieval in the 21st century: A bibliographic review," *Comput. Sci. Rev.*, vol. 34, 2019, doi: 10.1016/j.cosrev.2019.100193.
- [2] H. Li, Y. J. Wu, and Y. Chen, "Time is money: Dynamic-model-based time series data-mining for correlation analysis of commodity sales," *J. Comput. Appl. Math.*, vol. 370, p. 112659, 2020, doi: 10.1016/j.cam.2019.112659.
- [3] F., F. T. Kesuma, and S. P. Tamba, "Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Penjualan Sparepart Toyota Dengan Metode K-Means Clustering," *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima (JUSIKOM PRIMA)*, vol. 2, no. 2, pp. 67–72, 2020, doi: 10.34012/jusikom.v2i2.376.
- [4] V. Y. Kiselev, T. S. Andrews, and M. Hemberg, "Challenges in unsupervised clustering of single-cell RNA-seq data," *Nat. Rev. Genet.*, vol. 20, no. 5, pp. 273–282, 2019, doi: 10.1038/s41576-018-0088-9.
- [5] F. Febrianti, M. Hafiyusholeh, and A. H. Asyhar, "Perbandingan Pengklusteran Data Iris Menggunakan Metode K-Means Dan Fuzzy C-Means," *J. Mat. "MANTIK"*, vol. 2, no. 1, p. 7, 2016, doi: 10.15642/mantik.2016.2.1.7-13.
- [6] S. A. Rahmah, "Klasterisasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Raja)," vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [7] E. Muningsih and S. Kiswati, "Penerapan Metode K-Means untuk Clustering Produk Online Shop dalam Penentuan Stok Barang," *J. Bianglala Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–17, 2015.
- [8] C. Italina and Fakhurrrazi, "Pengaruh Strategi Pemasaran Terhadap Peningkatan Volume Penjualan Pakaian Pada Toko Grosir Kadafi Collection Di Kota Sigli Kabupaten Pidie," *J. Sains Ris.*, vol. 9, no. September 2019, pp. 61–67.
- [9] A. Saxena *et al.*, "A review of clustering techniques and developments," *Neurocomputing*, vol. 267, pp. 664–681, 2017, doi: 10.1016/j.neucom.2017.06.053.
- [10] B. Daniawan and A. Hermawan, "Sales Information System of Mobile Marketing at PT . World Innovative Telecommunication Using Up Selling , Cross Selling and Down Selling Methods," vol. 1, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ubd.ac.id/index.php/te/article/view/411>.
- [11] C. A. Sugianto, A. H. Rahayu, and A. Gusman, "Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Penyakit Pasien pada Puskesmas Cigugur Tengah," *J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 39–44, 2020, doi: 10.47292/joint.v2i2.30.
- [12] S. G. K. Patro and K. K. sahu, "Normalization: A Preprocessing Stage," *Iarjset*, pp. 20–22, 2015, doi: 10.17148/iarjset.2015.2305.
- [13] F. Ridzuan and W. M. N. Wan Zainon, "A review on data cleansing methods for big data," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 161, pp. 731–738, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.177.
- [14] A. Dutt and M. A. Ismail, "Logical Review on Educational Data Mining," *Int. J. Comput. Commun. Netw.*, vol. 9, no. 3, pp. 39–42, 2020, doi: 10.30534/ijccn/2020/01932019.
- [15] G. Gan and M. K. P. Ng, "K-Means Clustering With Outlier Removal," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 90, pp. 8–14, 2017, doi: 10.1016/j.patrec.2017.03.008.
- [16] A. T. Rahman, Wiranto, and A. Rini, "Coal Trade Data Clustering Using K-Means (Case Study Pt. Global Bangkit Utama)," *ITSMART J. Teknol. dan Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–31, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/itsmart/article/download/11296/11108>.
- [17] S. M. Shugan and J. Xie, "Advance-selling as a competitive marketing tool," *Int. J. Res. Mark.*, vol. 22, no. 3, pp. 351–373, 2005, doi: 10.1016/j.ijresmar.2004.11.004.
- [18] G. Ogbuabor and U. F. N., "Clustering Algorithm for a Healthcare Dataset Using Silhouette Score Value," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 27–37, 2018, doi: 10.5121/ijcsit.2018.10203.

- [19] S. N. Kane, A. Mishra, and A. K. Dutta, "Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 755, no. 1, 2016, doi: 10.1088/1742-6596/755/1/011001.