

Pengembangan Sistem Informasi Alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Alda Valecia Sunardi¹, Hasrul Bakri², Fathahillah³

Universitas Negeri Makassar

¹aldavalecia99@gmail.com

²hasrulbakri@unm.ac.id

³fathahillah@unm.ac.id

Abstrak - *Pengembangan Sistem Informasi Alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Pengembangan Sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, yang dikembangkan untuk membantu dan mempermudah tenaga kependidikan Subag Akademik dalam mengelola data-data alumni dan membantu alumni untuk mencari data-data alumni seperti lowongan kerja dan kontribusi alumni. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) yang menggunakan model pengembangan *prototipe* dan menggunakan pengujian standar kualitas ISO/IEC 25010. Berdasarkan hasil dari tanggapan pengguna terhadap sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar ini dapat dilihat pada pengujian *usability*. Pengujian *usability* dilakukan dengan memperkenalkan sistem yang telah dikembangkan kemudian memberikan kuesioner kepada 50 responden lalu diminta untuk mengisi kuesioner yang telah divalidasi sebelumnya oleh ahli instrumen. Hasil persentase pengujian *usability* yaitu 72,82 % sehingga berada dalam kategori sangat baik dan telah memenuhi aspek *usability*.

Kata Kunci: pengembangan, sistem informasi, alumni, ISO/IEC 25010

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada masa prasejarah dimulai dari tahun 3000 SM yang pada saat itu ditemukan tulisan untuk pertama kalinya oleh bangsa Sumeria dengan simbol-simbol yang dibentuk dari pictograf sebagai huruf. Sementara pada era moderen perkembangan pertama teknologi informasi dimulai dengan adanya media cetak, yaitu surat kabar atau yang sering disebut dengan koran. Melalui media ini manusia mulai dengan lebih mudah mengakses berbagai informasi dari belahan dunia.

Perkembangan berbagai aspek teknologi informasi telah mendorong instansi pendidikan untuk memanfaatkan sistem informasi dalam kegiatan atau proses akademik. Salah satunya pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar yang menggunakan sistem informasi untuk keperluan proses akademik. Beberapa sistem informasi yang telah dikelola oleh Fakultas Teknik, yaitu SIKEMAL (Sistem Informasi Kemahasiswaan dan Alumni), Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, dan masih banyak lainnya.

Berdasarkan wawancara terhadap Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan pada tanggal 15 Oktober 2021, diperoleh informasi bahwa belum optimalnya informasi mengenai sistem informasi alumni yang ada di Fakultas Teknik kepada alumni, kurangnya sosialisasi kepada alumni mengenai pentingnya meng-update data-data yang ada pada sistem informasi alumni Fakultas Teknik. Sedangkan wawancara yang saya lakukan terhadap Staf Subag Akademik diperoleh informasi bahwa di Fakultas Teknik telah tersedia sistem informasi alumni yang disebut SIKEMAL namun pada websiteme SIKEMAL masih belum

ada data-data lengkapnya hanya biodata umum seperti nama, nim, nomor handphone, angkatan, alamat, dan data-data umum lainnya sedangkan yang dibutuhkan pada saat borang adalah data-data tracer study seperti di universitas tetapi di universitas saat ini hanya tersedia menu pendataan alumni melalui google form pada situs <http://bit.ly/TracerStudyUNM2021>. Maka yang dibutuhkan saat ini sistem informasi tracer study dengan data-data yang sama dengan data-data yang ada pada universitas.

Peningkatan teknologi jaringan yang telah dicapai oleh Fakultas Teknik memungkinkan terjadinya peningkatan perkembangan teknologi informasi yang berbasis jaringan, salah satunya adalah aplikasi yang berjalan pada teknologi website. Jumlah alumni yang semakin meningkat di setiap tahunnya dan memiliki lokasi yang tersebar merupakan permasalahan sendiri dalam pengelolaan pelacakan alumni. Teknologi yang akan dikembangkan pada sistem ini untuk mempermudah komunikasi antara alumni dengan fakultas maupun dengan alumni lainnya tanpa terbatasnya waktu dan tempat.

Salah satu upaya dalam melakukan pendataan alumni (tracer study) ialah diperlukan sebuah perbaikan sistem informasi berbasis website pada sistem informasi di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar yang mampu mempermudah para staf akademik dan alumni dalam mencari data-data atau informasi yang berkaitan dengan alumni, dan dapat dibutuhkan pada saat dilakukannya akreditasi. Dengan adanya pembaharuan sistem informasi ini, tenaga kependidikan dan alumni dapat dengan mudah mengetahui dan mengakses informasi yang telah ada. Seperti lowongan pekerjaan, kontribusi alumni pada fakultas, dan dapat melihat tracer study alumni.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model pengembangan prototype. Penelitian ini dilaksanakan di ruang kemahasiswaan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Waktu pelaksanaan penelitian pengembangan sistem informasi alumni pada bulan Oktober - Desember 2021. Subjek penelitian pada penelitian ini adalah 2 responden ahli sistem yang menilai aspek functionality suitability dan 50 responden yang terdiri dari alumni fakultas teknik yang menilai aspek usability. Teknik Pengumpulan Data dilakukan menggunakan 3 teknik yaitu wawancara, angket dan Teknik pengukuran. Teknik analisis data terdiri dari Aspek *Functionality Suitability*, Aspek *Usability*, Aspek *Reliability*, Aspek *Portability*, Aspek *Performance Efficiency* dan Aspek *security*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem yang telah dikembangkan. Hasil dari tahapan ini adalah:

- Pengguna ini dibatasi hanya untuk pengguna yang terdaftar yang bisa login ke sistem informasi alumni Fakultas Teknik
- Sistem informasi berisi informasi data-data yang ada pada tracer study, kontribusi alumni, dan link lowongan kerja
- Sistem dapat diakses dimanapun, kapan pun dan hanya alumni Fakultas Teknik.
- Pengguna yang bisa mengakses sistem informasi ini, yaitu, admin dan alumni fakultas Teknik
- Admin dapat melakukan seluruh akses yang ada pada sistem informasi
- alumni dapat melakukan registrasi, melihat dan mengedit data pada tracer study, melihat data kontribusi alumni, dan melihat informasi lowongan kerja
- Sistem informasi alumni Fakultas Teknik ini menggunakan *server* yang memiliki konfigurasi *web server* dan *database server* sehingga dapat diakses kapan pun dan dimana pun. Dalam pembuatan pengembangan sistem informasi alumni ini, penelitian menggunakan XAMPP sebagai aplikasi untuk membuat *web server*, sedangkan *database server* menggunakan MySQL *server*
- Pengguna bisa menggunakan laptop/pc dan *handphone* yang terpasang aplikasi *web browser* dan tersambung dengan *internet* untuk dapat mengakses sistem informasi alumni.

2. Membangun Prototipe

Tahapan ini dilakukan dengan membuat rancangan sementara yang berfokus pada penyajian pengguna, yang terdiri dari *usecase diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *data flow diagram*, *entity relationship diagram*,

flowchart, struktur tabel, *user interface*, dan rancangan arsitektur.

3. Evaluasi Prototipe

Langkah selanjutnya adalah evaluasi *prototype*. Evaluasi dilakukan oleh pengguna, apakah rancangan *prototype* yang sudah dibangun telah sesuai dengan keinginan pengguna atau belum. Jika telah sesuai maka langkah selanjutnya akan diambil, namun jika belum sesuai maka akan direvisi berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan oleh pengguna.

4. Pengkodean Sistem

Pada tahapan pengkodean sistem ini menggunakan bahasa pemrograman web. Pada tahap pengkodean ini, prototipe yang sudah disetujui/sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

a. Halaman utama



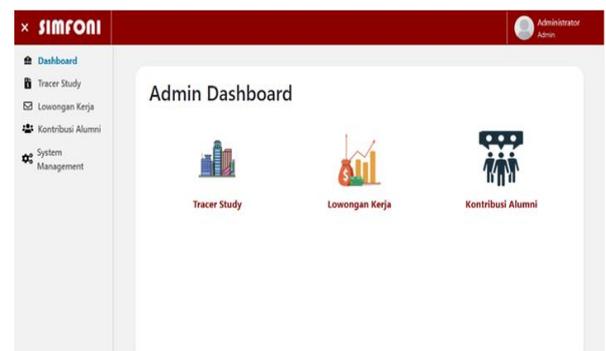
Gambar 1 Halaman Utama

b. Halaman Registrasi



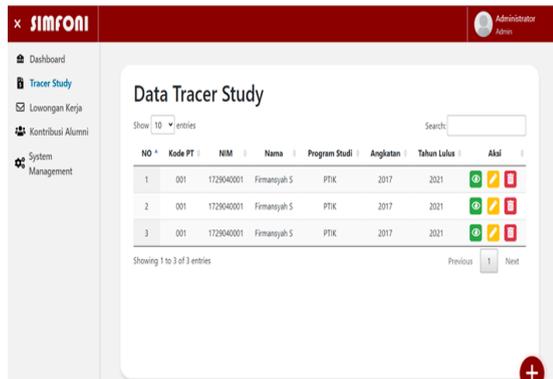
Gambar 2 Halaman Registrasi

c. Dashboard Admin



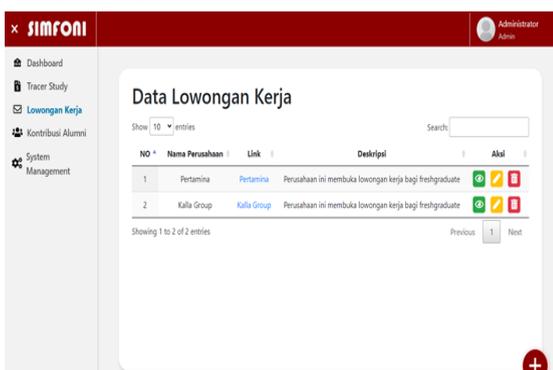
Gambar 3 Dashboard Admin

d. *Tracer Study Admin*



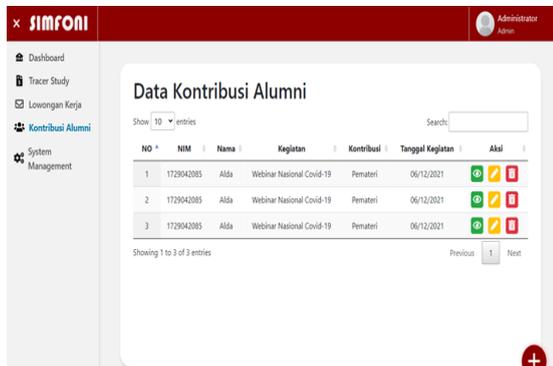
Gambar 4 *Tracer Study Admin*

e. *Lowongan Kerja Admin*



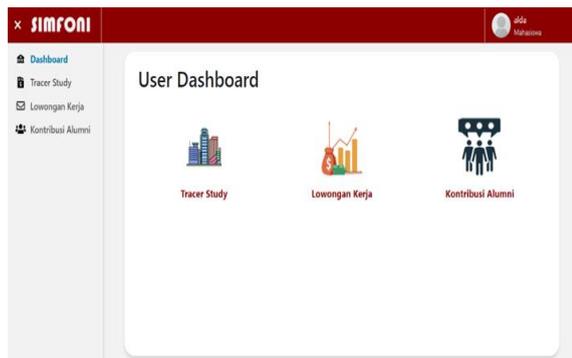
Gambar 5 *Lowongan Kerja Admin*

f. *Partisipasi Alumni Admin*



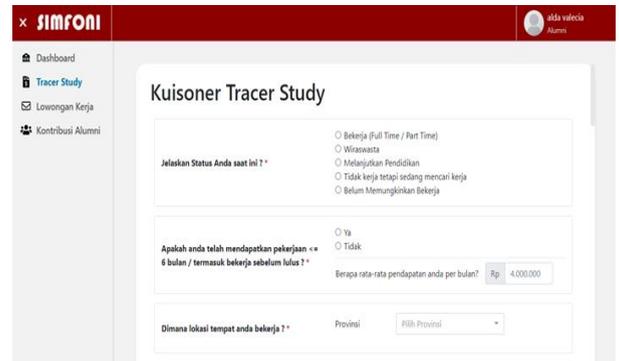
Gambar 6 *Partisipasi Alumni Admin*

g. *Dashboard Alumni*



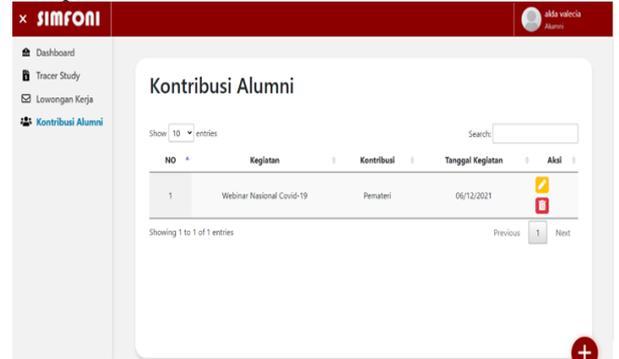
Gambar 7 *Dashboard Alumni*

h. *Tracer Study Alumni*



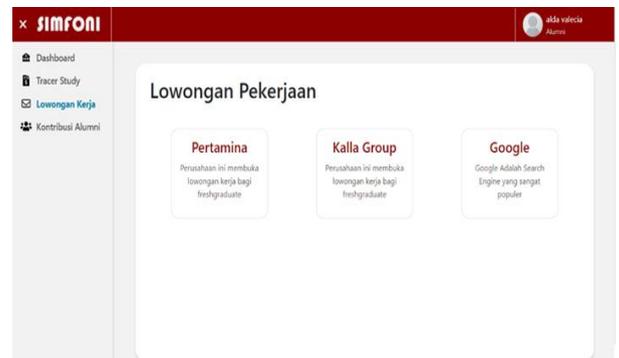
Gambar 8 *Tracer Study Alumni*

i. *Partisipasi Alumni*



Gambar 9 *Partisipasi Alumni*

j. *Kontribusi Alumni*



Gambar 10 *Kontribusi Alumni*

5. *Pengujian*

Pada tahap ini sistem yang telah dikembangkan oleh peneliti kemudian diuji menggunakan ISO 25010 yang terdiri dari aspek *functionality suitability*, *usability*, *reliability*, *portability*, *performance efficiency* dan *security*.

a. *Pengujian Ahli Sistem (Functionality Suitability)*

Pengujian *functionality suitability* merupakan pengujian suatu produk atau sistem untuk menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan yang dinyatakan ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Sub karakteristik yang diuji dalam pengujian ini, yaitu *feature completeness*. Pengujian menggunakan metode pengujian *black box* dengan instrument *test case*

Rangkuman hasil pengujian dan penilaian aspek *functionality suitability* oleh ahli sistem terhadap produk yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi *Functional Suitability*

Nama Ahli	Fitur yang berhasil diuji (I)	Fitur yang dirancang (P)	Feature complete ness (X)
Validator 1	27	27	1
Validator 2	27	27	1
Rata-rata	27	27	1

Sumber: Hasil Olah Data 2021

Berdasarkan perhitungan Tabel 3 diketahui rata-rata hasil pengujian *functional suitability* oleh dua orang ahli diperoleh rata-rata nilai hasil pengujian sebesar 1, sehingga disimpulkan bahwa aspek *functional suitability* berada pada kategori diterima (*acceptable*).

b. Pengujian *Usability*

Pengujian ini menggunakan instrumen angket. Kemudian angket disebarkan kepada 50 responden dan hasil yang didapat pada tabel 4

Tabel 2. Data Penujian *Usability*

Interval	Kategori	F	F Relatif (%)	Kuanti tatif (%)
$4,0 \leq M \leq 5,0$	Sangat Baik	30	60	60
$3,0 \leq M \leq 3,9$	Baik	19	38	98
$2,0 \leq M \leq 2,9$	Cukup Baik	1	2	100
$1,0 \leq M \leq 1,9$	Kurang Baik	0	0	100
$1,0 <$	Sangat Kurang Baik	0	0	100
Jumlah		50	100	-

Sumber: Hasil Olah Data 2021

$$\text{Skor Pengujian Usability} = \frac{\text{Hasil Skor per} - n}{\text{Jumlah Butir Soal}}$$

$$\text{Persentase Relatif} = \frac{\text{Frekuensi per} - n}{\text{Jumlah Frekuensi Keseluruhan}} \times 100\%$$

Diketahui sebanyak 30 orang responden atau 60% berada pada kategori sangat baik, 19 orang atau 38% menyatakan baik, dan 1 orang responden atau 2% menyatakan cukup baik, tidak ada responden pada kategori kurang baik, dan kategori sangat kurang baik. Berdasarkan distribusi frekuensi tanggapan pengguna terhadap sistem informasi hasil pengembangan secara kumulatif berada pada kategori positif, yaitu sebesar 98 %.

c. Pengujian *Reliability*

Pengujian *reliability* untuk menguji kehandalan atau keterpercayaan sistem. Pengujian *reliability* dilakukan dengan aplikasi *websiteserver stress tool* dengan melakukan pengujian kinerja sistem ketika sedang bekerja. Dapat diketahui kinerja dari sebuah *web server* dalam menghadapi permintaan *request* dari *client* secara simultan serta

memungkin untuk lebih cepat mengidentifikasi masalah kinerja pada *web server* yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Reliability*

Jenis Test	Presentase Error per test	Persentase Sukses per test
<i>Clik Test</i>	0%	100%
<i>Time Test</i>	0%	100%
<i>Ramp Test</i>	0%	100%
Rata-rata		100%

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh rata-rata presentase sukses per-*test* sebesar 100%, hal ini berarti bahwa sistem informasi yang dikembangkan memiliki *reability* yang sangat tinggi (*excellent*).

d. Pengujian *Portability*

Pengujian *portability* menggunakan empat jenis *browser* untuk menguji kualitas perangkat lunak saat berjalan pada lingkungan perangkat lunak yang berbeda baik berbasis *desktop* maupun *android*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Aspek *Portability*

Sistem Operasi	Browser	Hasil Pengujian	Keterangan
<i>Windows 11 versi 96</i>	<i>Microsoft edge</i>	<i>Windows 11 microsoft edge</i>	Dapat berjalan dengan baik
	<i>Chrome</i>	<i>Windows 11 chrome</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Windows 10</i>	<i>Chrome</i>	<i>Windows 10 chrome</i>	Dapat berjalan dengan baik
	<i>Firefox</i>	<i>Windows 10 firefox</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Windows 8</i>	<i>firefox</i>	<i>indows 8 firefox</i>	Dapat berjalan dengan baik
	<i>Microsoft edge</i>	<i>Windows 8 microsoft edge</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Microsoft 7</i>	<i>Chrome</i>	<i>Windows 7 chrome</i>	Dapat berjalan dengan baik
	<i>Firefox</i>	<i>Windows 7 firefox</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Windows XP</i>	<i>Firefox</i>	<i>Windows xp firefox</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Mac OS Sierra</i>	<i>Microsoft edge</i>	<i>Mac OS Sierra Microsoft edge</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Mac OS Monterey</i>	<i>Chrome</i>	<i>Macos Monterey chrome</i>	Dapat berjalan dengan baik
<i>Android 8</i>	<i>Chrome</i>	<i>Android 8 chrome</i>	Dapat berjalan dengan baik

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh hasil bahwa sistem informasi alumni fakultas Teknik bisa berjalan di *browser* dan *platform* yang berbeda terbukti dengan tidak adanya *error* saat pengujian.

e. Pengujian *Performance Efficiency*

Pengujian *Performance efficiency* menggunakan bantuan *software* GT Metrix yaitu pengetesan yang dilakukan dengan cara mengecek *performance* sistem informasi yang dibuat. Berikut ini hasil pengujian *performance efficiency*:

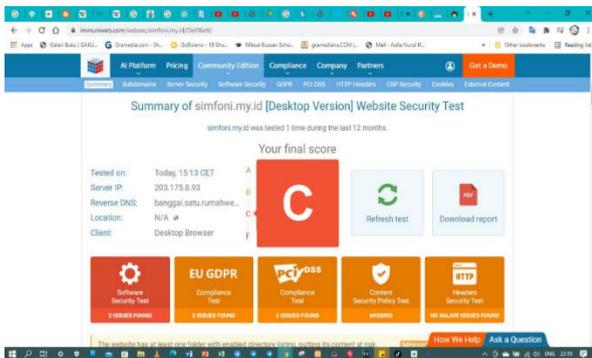


Gambar 7 Hasil Pengujian *Performance Efficiency*

Data dari pengujian *performance efficiency* sebesar 91%, struktur sebesar 78%, waktu *load* sebesar 1,3 sekon dengan predikat *performance* B. *Web* dapat dikatakan baik apabila waktu *load* kurang dari 10 sekon. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi alumni Fakultas Teknik (SIMFONI) dapat memenuhi kriteria pengujian *performance efficiency* baik sesuai dengan indikator pengujian.

f. Pengujian *Security*

Pengujian *security* pada sistem informasi ini menggunakan *immuniweb* atau bisa diakses melalui <https://www.immuniweb.com/websec/>. Tingkat keamanan dari sistem informasi alumni ini berdasarkan hasil pengujian *security* berada pada kategori medium.



Gambar 8 Hasil Pengujian *Security*

Pembahasan

Sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar merupakan sistem informasi yang ditujukan untuk memudahkan alumni dalam melakukan pencarian lowongan kerja dan dapat melihat data-data alumni. Bermanfaat untuk kebutuhan Akreditasi Fakultas. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*R&D*) yang digunakan untuk membangun produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada. Metode *R&D* dianggap cocok dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk menghasilkan pengembangan sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar serta mengetahui tanggapan pengguna tentang sistem informasi alumni melalui pengujian *usability*.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *prototype* yang memungkinkan pengembang dan pengguna dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem

informasi. *Prototype* juga dapat didefinisikan sebagai model pengembangan secara cepat untuk digunakan terlebih dahulu dan dapat ditingkatkan secara terus menerus sampai didapatkan sistem yang utuh. Model pengembangan ini terbagi menjadi tujuh tahapan, yaitu pengumpulan kebutuhan, membangun prototipe, evaluasi prototipe, pengkodean, pengujian, evaluasi sistem, dan pengguna sistem.

Tahapan pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Tahapan ini dilakukan melalui wawancara terhadap Wakil Dekan III dan Staf Subag Akademik. Tahapan ini menghasikan definisi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan terdiri atas kebutuhan fungsional sistem, kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

Tahapan selanjutnya ialah membangun prototipe, langkah ini dilakukan dengan membuat rancangan sementara yang dibuat dalam bentuk *usecase*, *diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, *flowchart*, struktur tabel, *user interface*, dan rancangan arsitektur. tahapan selanjutnya adalah evaluasi prototipe. Pada evaluasi prototipe pengguna menilai hasil rancangan yang telah dibuat apakah rancangan prototipe yang sudah dibangun telah sesuai dengan keinginan pengguna atau belum.

Pada tahap pengkodean sistem ini, prototipe yang sudah disetujui/disepakati diterjemahkan ke dalam bentuk pemrograman yang sesuai. Sistem informasi ini memiliki jenis *user* serta kemampuan akses yang berbeda, admin berperan sebagai pengguna pertama yang dapat mengolah seluruh data yang ada pada sistem, alumni dapat melihat data-data yang ada pada sistem dan dapat mengedit data di profil alumni.

Sistem informasi dikatakan layak setelah melalui tahapan pengujian. Standar pengujian yang digunakan untuk menilai kualitas perangkat lunak yang dikembangkan adalah standar kualitas ISO/IEC 25010 dengan 6 karakteristik pengujian, yaitu *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *portability*, *reliability*, dan *security*.

Pengujian *functionality suitability* dilakukan untuk menilai kemampuan perangkat lunak dalam menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna dalam keadaan tertentu. Pengujian ini dilakukan oleh dua orang validator ahli sistem. yang menilai sistem informasi yang dibuat berdasarkan 27 pernyataan yang terkait dengan fungsi setiap bagian maupun fitur sistem yang telah dibangun.

Pengujian *usability* dilakukan untuk menilai sejauh mana sebuah produk atau sistem dapat digunakan oleh *user*. Pengujian *usability* dilakukan dengan memperkenalkan sistem yang telah dikembangkan kemudian memberikan kuesioner kepada 50 responden lalu diminta untuk mengisi kuesioner yang telah divalidasi sebelumnya oleh ahli instrumen.

Pengujian *performance efficiency* dilakukan untuk menilai tingkat performa dari aplikasi/sistem yang dikembangkan menggunakan *GTmetrix*. Hasil dari

pengujian *performance efficiency* sebesar 91%, struktur yang ada pada sistem sebesar 78%, waktu *load* sebesar 1.3 sekon dengan predikat performa B dapat dikatakan Baik dan memenuhi kriteria pengujian *performance efficiency*.

Pengujian *portability* digunakan untuk mengukur kemampuan perangkat lunak jika digunakan di lingkungan lain. Pengujian untuk aspek *portability* dilakukan dengan menjalankan sistem pada *browser* manapun baik berbasis *mobile* maupun *desktop*. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa sistem informasi ini berjalan dengan baik dan memenuhi aspek *portability*.

Pengujian *security* digunakan untuk mengukur tingkat keamanan dari sistem informasi, berdasarkan hasil pengujian *security* menggunakan *webservice immunityweb*, keamanan pada sistem ini berada pada kategori lemah.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar setelah divalidasi dan dilakukan pengujian dengan menggunakan standar ISO 25010 yang ditinjau dari segi *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *portability*, *reability*, dan *security*, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi alumni Fakultas Teknik ini dapat digunakan oleh pengguna.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan Sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, yang dikembangkan untuk membantu dan mempermudah Staf Subag Akademik dalam mengelola data-data alumni dan membantu alumni untuk melakukan registrasi, *updating* data dan mencari data-data alumni seperti lowongan kerja dan kontribusi alumni.
2. Berdasarkan hasil dari tanggapan pengguna terhadap sistem informasi alumni Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar ini dapat dilihat pada pengujian *usability*. Pengujian *usability* dilakukan dengan memperkenalkan sistem yang telah dikembangkan kepada responden untuk mengetahui hasil tanggapan dari responden, yang dimana untuk mengetahui hasil responden pengujian dilakukan menggunakan angket. Hasil persentase pengujian *usability* yaitu 72,82 % sehingga berada dalam kategori sangat baik dan telah memenuhi aspek *usability*.

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam pengembangan, adapun saran yang diberikan oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Bagi pihak Fakultas, khususnya bagian Akademik sebagai pihak yang akan menggunakan sistem ini diharapkan dapat segera mengimplementasikan sistem informasi alumni ini, serta dengan penggunaan sistem ini nantinya dapat menyediakan informasi dan kemudahan bagi alumni maupun admin.

2. Bagi peneliti sekaligus pengembang selanjutnya, diharapkan dapat mengkaji lebih jauh terkait sistem informasi alumni sesuai dengan perkembangan zaman yang menyediakan fitur bermanfaat, tampilan yang lebih menarik, dan dapat mengoptimalkan data-data yang ada pada sistem informasi dengan mengambil data alumni pada SIA.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Cholik, Cecep. 2017. Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Pendidikan Di Indonesia. Jurnal Ilmiah Indonesia, 2, (6), 21-30.
- [2] Hutahaeen, Jeperson. 2017. *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Deepublish
- [3] Jeperson Hutahaeen. 2015. *Konsep Sistem Informasi*. Deepublish. Yogyakarta.
- [4] Jogiyanto, H. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Punaji Setyosari, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- [6] Shalahuddin.M & Rosa A.S. 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung
- [7] Setyosari. Punaji. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group