

SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNTUK LAYANAN MAHASISWA UMS BERBASIS MOBILE

Hanif Amrullah, Bana Handaga
Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS)
Surakarta, Indonesia
Hanifxamrullah@gmail.com, Bana.handaga@gmail.com

Abstraksi— Pemanfaatan teknologi terkait penyampaian informasi dalam dunia akademik kini mulai bergeser dari teknologi *web* menjadi teknologi *mobile* yang lebih fleksibel, efektif, dan efisien. Meningkatnya akses informasi secara *mobile* tanpa diimbangi pengembangan yang baik dan serius akan menimbulkan masalah baru terkait keamanan sistem, kenyamanan dan kepuasan penggunaan teknologi *mobile* yang memiliki ukuran beragam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem informasi akademik berbasis *mobile native* dengan sistem operasi android yang berfokus pada layanan akademik untuk mahasiswa di UMS. Sistem ini dibuat dengan Android Studio sebagai *software IDE*, *java* sebagai bahasa pemrogramannya dan API JSON untuk pertukaran datanya. Pengamatan secara langsung terhadap sistem informasi akademik UMS berbasis web dimaksudkan untuk pengumpulan data terkait fitur. Penelitian ini menghasilkan suatu sistem informasi akademik untuk layanan mahasiswa UMS berbasis *mobile* yang memiliki fitur cari jadwal, edit data diri, fitur terkait rencana studi, fitur lihat jadwal perkuliahan, fitur lihat nilai akademik, dan fitur atur *password*. Pengujian yang dilakukan terhadap 40 mahasiswa UMS dari beberapa program studi menunjukkan bahwa 88% responden menyetujui sistem ini mudah di gunakan, menarik, bermanfaat dan dibutuhkan oleh responden.

***Katakunci*—Sistem informasi; Akademik; Mobile; Android; API; JSON;**

I.

II. PENDAHULUAN (*HEADING 1*)

Kualitas komputasi *smarthphone* yang sebanding dengan komputer desktop meningkatkan penggunaan akses lalu lintas data secara *mobile* bagi mahasiswa di dalam institusi akademik [1]. Perubahan perilaku ini menuntut setiap institusi akademik melakukan optimalisasi sistem layanan akademik yang dimilikinya ke dalam teknologi *mobile* yang portabilitas, fleksibilitas, dan multifungsionalitas. Penerapan teknologi *mobile* berbasis android untuk *e-learning* di Politeknik Kabul Afghanistan telah meningkatkan 25% tingkat kelulusan dari kelompok yang terdaftar [2]. Penerapan teknologi *mobile* dengan pembuatan aplikasi android untuk broadcast pengumuman dengan teknik notifikasi via email antara departemen dalam sebuah institusi telah memberikan banyak kemudahan dalam mendapatkan dan menyampaikan informasi [3]. Pemanfaatan teknologi *mobile* untuk mengontrol kipas

angin dan lampu, jangkauan maksimal sejauh 9 meter melalui jaringan *wifi* UMS dengan *webservice apache* yang diinstall di *Raspberry Pi* [4].

Dalam penelitian sebelumnya [5] menyatakan bahwa layanan perguruan tinggi mulai mengadopsi aplikasi *mobile* sebagai prioritas layanan utama karena kepopuleran layanan *mobile* yang meningkat tiap tahunnya. Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan antara *mobile app* yang terpasang langsung dalam sistem operasi dengan *mobile web* yang diakses melalui browser. Data hasil dari penelitian ini adalah untuk layanan administrasi (18,8 % *mobile apps*), informasi umum (12,5% *mobile web* dan 87,5% keduanya), informasi pribadi (62,5% *mobile apps*), LMS (56,3% *mobile apps*), produktivitas (18,8% *mobile apps* dan 12,5% keduanya), layanan kemahasiswaan (6,3% *mobile apps*, 37,5% *mobile apps*, dan 12,5% keduanya), layanan

perpustakaan(18,8% mobile web, 25,0% mobile apps, dan 31,3% keduanya), layanan alumni (37,5% mobile web), sedangkan untuk layanan lainnya (12,5% baik untuk mobile web, mobile apps, maupun keduanya). Layanan yang disampaikan melalui aplikasi mobile lebih banyak dari pada melalui mobile web, yang menunjukkan bahwa aplikasi mobile adalah alat utama yang cocok digunakan untuk perguruan tinggi di Taiwan selain memang untuk kegiatan yang bersifat rutinitas layanan mobile apps lebih umum digunakan dibandingkan mobile web.

Merujuk pada uraian penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa pembuatan Sistem informasi akademik berbasis *mobile* dengan sistem operasi android merupakan pembaharuan teknologi informasi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan layanan informasi dalam institusi. Maka dengan kesimpulan tersebut tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem informasi akademik untuk layanan mahasiswa UMS berbasis *mobile*. Penulis berharap dengan dibuatnya sistem ini mahasiswa UMS dapat merasakan kemudahan,kenyamanan dalam penggunaan sistem informasi akademik secara *mobile*.

III. DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Sistem informasi manajemen dalam dunia akademik dengan teknologi informasinya telah meningkat pesat dikarenakan efisiensi dan efektivitasnya [6]. Pengadopsian sistem keteknologi *mobile native* sebagai tahap awal umumnya lebih menargetkan kepada sistem operasi dengan pengguna terbanyak. Sistem operasi android kini berhasil menguasai pangsa pasar secara global yaitu sekitar 70% [7].

Menurut [8] menyatakan bahwa android studio merupakan *tool* resmi yang memiliki kredibilitas dan ditunjukkan bagi pengembang aplikasi android native. Pemrograman multiplatform umumnya membutuhkan *Application Programming Interface (API)* dengan format data *JSON* atau *XML* yang memungkinkan programmer untuk menggunakan fungsi standar dalam berinteraksi dengan sistem operasi lain.

IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *software* Android studio untuk membuat aplikasi berbasis android dengan bahasa pemrograman *java* sebagai objek utama, objek pendukung berupa *webservice* yang dibuat dari bahasa pemrograman *PHP* dengan database *Mysql* dan digunakan sebagai sampel pemodelan *API* yang berformat *JSON* dari *website* Sistem Informasi Akademik UMS

A. Analisa kebutuhan akan sistem

Pada tabel 1 dibawah ini merupakan rincian dari kebutuhan *hardware* maupun *software* yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini.

Tabel 1. Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Kebutuhan <i>hardware</i>	Kebutuhan <i>software</i>
a. Laptop TOSHIBA Satellite C55t-C intel© Core© i3-5020U CPU @ 2.20GHz, Ram 12 GB, Hardisk 1000GB	a. Android Studio 2.3.3
b. Smartphone merk Xiaomi Redmi Prime 2 dengan OS Android version 5.1.1 LMY47V API level 22	b. Atom
	c. Postman
	d. Browser chrome v.61.0.3163.100
	e. Hosting
	f. CorelDraw X7
	g. Java 8(JDK 1.8.0_101)
	h. Android SDK tools 25.1.1

B. Pengumpulan data

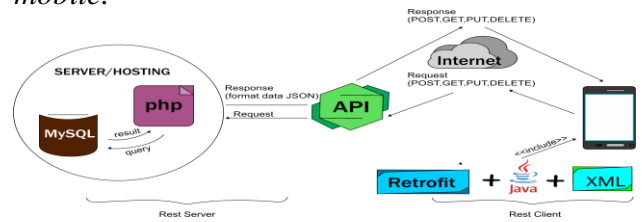
situs <https://akademik.ums.ac.id> dan <https://star.ums.ac.id> diadopsi ke teknologi *mobile* sebagai pengumpulan data. Fitur yang harus ada di *activity* awal aplikasi android diantaranya adalah fitur menampilkan halaman *home* beserta pengumuman, fitur untuk *login* beserta autentikasinya, fitur untuk cari jadwal berdasarkan kategori jurusan, dosen, ruang, dan matakuliah. Sedangkan di *activity* selanjutnya setelah berhasil loginj ada fitur untuk direct link halaman kalender akademik dan pendaftaran wisuda, fitur lihat dan edit data diri, fitur lihat dan isi Kartu Rencana Studi (KRS), fitur lihat jadwal kuliah, fitur

lihat perkembangan studi, fitur halaman *setting password* dan fitur *Logout* beserta *destroy* autentikasi untuk keluar dari sitem.

C. Arsitektur Sistem

Database *Mysql* akan memberikan *result* data berdasarkan *request query* dari program *PHP*, jika *response* sesuai maka *output* berupa data berformat *JavaScript Object Notation (JSON)*. Data *JSON* yang ringan dan dapat direpresentasikan oleh semua bahasa pemrograman dalam berbagai *platform* dijadikan sebagai *API* atau *Application Programming Interface* dalam sistem ini. File *PHP* dan database *Mysql* di *upload* ke dalam *web hosting* supaya dapat di jadikan sebagai *Rest Server* sehingga dapat diakses secara *online* oleh *Rest Client* seperti android. *Retrofit* merupakan library *Rest Client* untuk android yang dimanfaatkan dalam mengirimkan *request* dan menerima *response* dengan *method POST, GET, PUT,* dan

DELETE ke *Rest Server* penyedia *API*. Data *response* kemudian akan dimodelkan oleh *java* yang terintegrasi dengan file *xml* atau *layoutingnya* supaya tampil di layar *device mobile*.

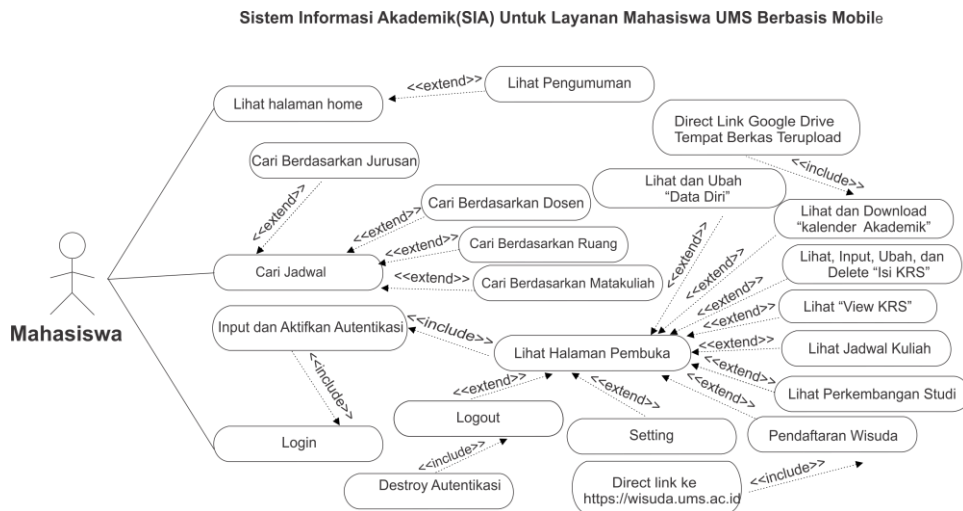


Gambar 1. Arsitektur SIA UMS berbasis mobile

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi tiga tahap yaitu *use case diagram, activity diagram,* dan *entity relationship diagram.*

1. Use Case Diagram

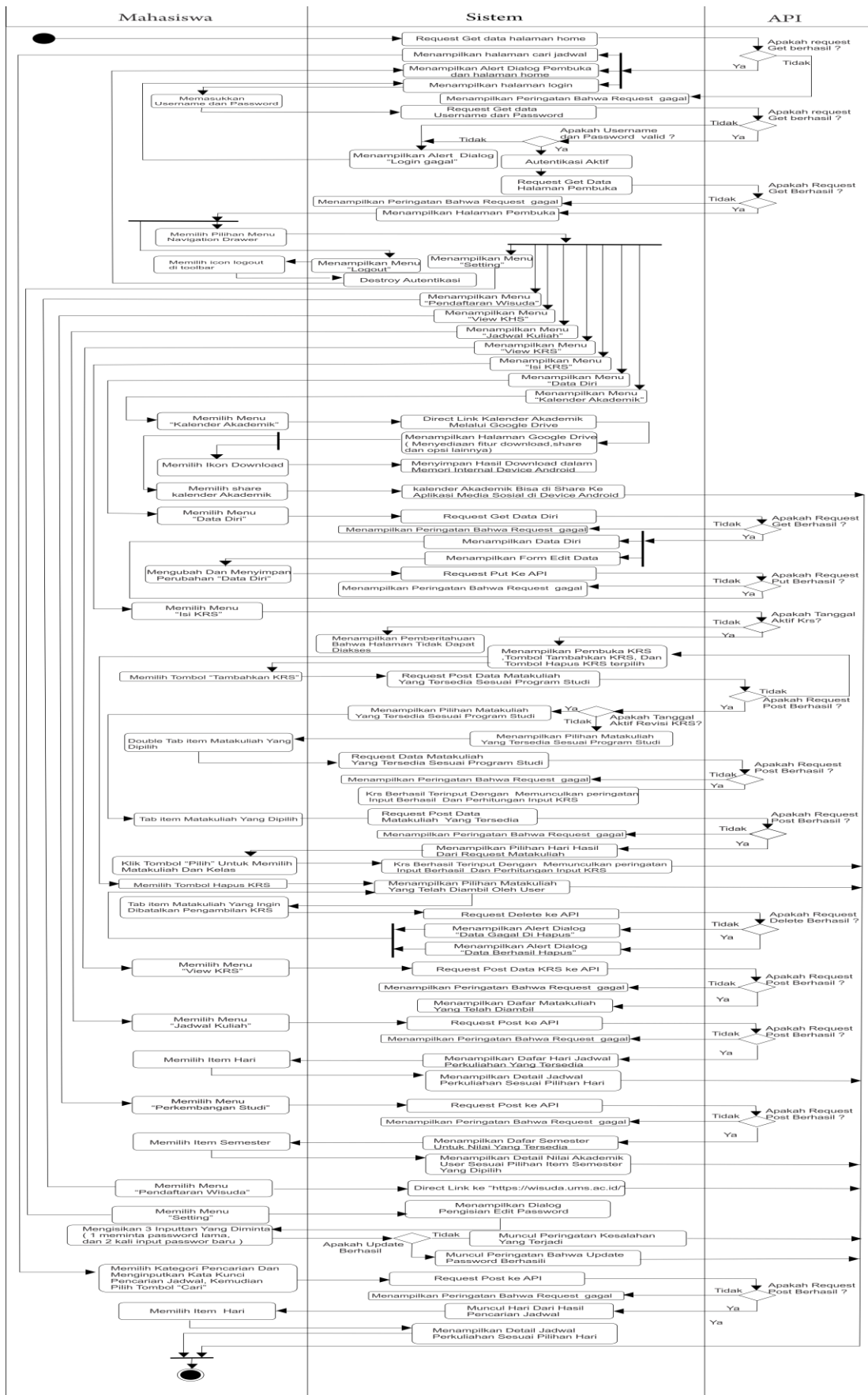


Gambar 2. Use case SIA UMS berbasis mobile

Mahasiswa di dalam *use case diagram* ini (lihat gambar 2) secara otomatis setelah sistem dijalankan dapat melakukan akses ke halaman *home* yang didahului dengan pengumuman, halaman cari jadwal yang dapat digunakan pencarian jadwal (berdasarkan jurusan/dosen/ruang/matakuliah), dan halaman

login untuk masuk ke sistem dengan autentikasi. Selain itu terdapat juga beberapa *use case* yang dapat diakses setelah proses autentikasi berhasil diantaranya lihat dan ubah data diri, *direct link* kalender akademik dan halaman pendaftaran wisuda, isi KRS, lihat *View KRS*, lihat jadwal kuliah, lihat perkembangan studi, *setting password* dan *logout* untuk keluar dan menghilangkan autentikasi.

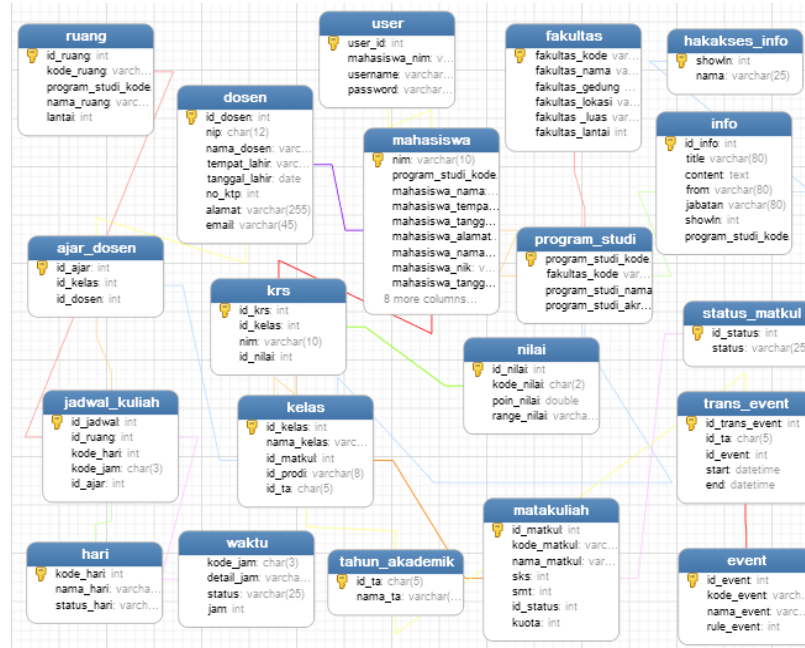
2. Activity Diagram



Gambar 3. Activity diagram SIA berbasis mobile

Activity diagram (lihat gambar 3) menggambarkan urutan aktivitas dalam sistem dan sekaligus memberikan pemahaman proses secara keseluruhan.

3. Entity Relationship Diagram



Gambar 4. ERD SIA UMS berbasis mobile

E. Pengujian

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dengan poin – poin pengujian seperti kebenaran apakah hasil dari proses *input* dan *output* sistem sesuai dengan harapan, setelah itu pengujian lainnya adalah uji terhadap berbagai *density* (kepadatan *pixel*), resolusi layar dan *size* berbagai *varian mobile*.

mengakses sitem informasi akademik UMS secara *mobile*.

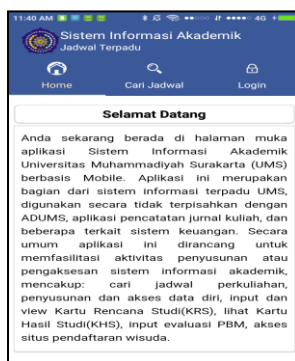


Gambar 5. Ikon launcher

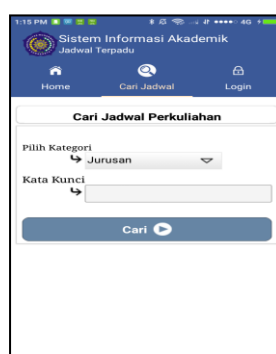
Pada gambar 5 merupakan ikon launcher dari sistem informasi akademik UMS berbasis *mobile*.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

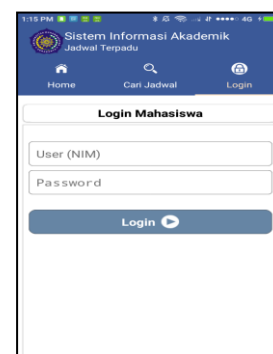
Hasil dari sistem ini adalah sebuah aplikasi berekstensi *.apk* dengan ukuran 21 MB yang digunakan dalam memudahkan mahasiswa



(a) halaman awal



(b) halaman cari jadwal



(c)halaman login

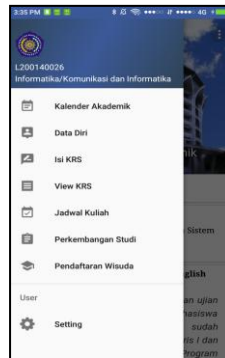
Gambar 6. Activity awal saat aplikasi di jalankan petama kali

Tampilan awal saat aplikasi pertama dijalankan adalah seperti gambar 6(a) yang halaman awal aplikasi 6(b) merupakan fitur cari jadwal yang digunakan untuk mencari jadwal berdasarkan kategori dan kata kunci

yang di inputkan, dan pada gambar 6(c) merupakan fitur untuk melakukan login. Semua halaman pada gambar 6 bisa di akses dengan melakukan tab pada ikon masing – masing atau swap layar kekiri dan kekanan.



(a) halaman home



(b) navigasi menu



(c) dialog ganti password

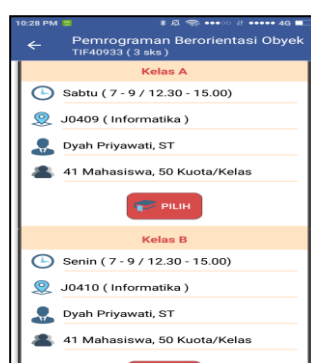
Gambar 7. Activity kedua setelah berhasil login

Tampilan seteah user berhasil login adalah seperti gambar 7(a). Pada gambar 7(a) terdapat juga gambar header, ikon di pojok atas kiri untuk membuka naviagasi, dan ikon di pojok kanan atas untuk logout dari sistem. Menu – menu yang menyangkut fitur – fitur terdapat

dalam navigasi bar, lihat gambar 7(b). Pada tampilan gambar 7(c) merupakan fitur untuk ubah password dengan ketentuan untuk memasukkan password lama terlebih dahulu sebagai keamanan kemudian input dan reinput password baru yang akan di simpan.



(a) edit data diri



(b) pilih kelas



(c) lihat jadwal kuliah

Gambar 8. Activity beberapa fitur

Pada gambar 8(a) ditunjukkan fitur untuk update data diri, sedangkan pada gambar 8(b) merupakan tampilan pilih kelas dari halaman isi rencana studi saat revisi KRS. Pada halaman isi KRS sendiri terdapat tanggal yang

membedakan antara KRS aktif, revisi KRS, dan KRS tidak aktif. Perbedaan masing – masing state pada KRS adalah jika merupakan revsisi KRS maka user dapat memilih matakuliah dan kelas yang masih tersedia

sedangkan jika pada *state* KRS aktif hanya memilih matakuliah yang dipilih. Pada gambar 8(c) merupakan tampilan saat mengakses halaman jadwal kuliah yang dikelompokkan berdasarkan hari, sedangkan fitur untuk perkembangan studi merupakan tampilan halaman perkembangan studi yang

dikelompokkan berdasarkan semester dan matakuliah pilihan.

Pengujian *blackbox* sistem ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan apa yang diharapkan untuk semua *test case* yang dilakukan. Tabel 2 dibawah ini merupakan penjabaran hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 2. Uji *blackbox* SIA UMS berbasis *mobile*

<i>Test Case</i>	<i>Input</i>	<i>Output</i>	Kesimpulan
Pada proses cari jadwal	Memilih Kategori (jurusan, ruang, dosen maupun matakuliah) dan isi kata kunci	Hasil sesuai dengan kategori dan kata kunci yang di masukkan	Diterima
	Tidak mengisi kata kunci	Muncul <i>alert</i> peringatan <i>error</i>	
Pada proses login	<i>Username</i> dan <i>password valid</i>	Masuk ke halaman <i>home</i> dan dapat mengakses fitur – fitur yang tersedia	Diterima
	<i>Username</i> atau <i>password tidak valid</i> bahkan dikosongkan	Muncul <i>alert</i> peringatan <i>error</i>	
Pada <i>direct link</i>	Pilih menu kalender pada <i>navigasi bar</i>	Menuju link kalender akademik terupload	Diterima
	Pilih menu Pendaftaran Wisuda pada <i>navigasi bar</i>	Menuju <i>link website https://wisuda.ums.ac.id</i>	
Pada proses Update data diri	Inputan untuk nama, nim, program studi tidak kosong	Data diri berhasil di <i>update</i>	Diterima
	Jika Inputan untuk nama, nim, program studi dikosongkan	Muncul <i>alert</i> peringatan <i>error</i> dan data diri gagal di update	
Pada Proses pengaksesan halaman isi KRS	Pilih menu isi KRS pada <i>navigasi bar</i>	Masuk akses (KRS aktif atau revisi KRS) saat <i>date now</i> diantara tanggal mulai dan berakhirnya KRS aktis atau Revisi KRS	Diterima

		Masuk akses peringatan halaman tidak dapat di akses saat tidak masuk di <i>range</i> KRS aktif maupun revisi KRS	
Pada proses <i>input</i> KRS	<i>Double tab</i> matakuliah yang di pilih(untuk aktif KRS) atau <i>Tab</i> matakuliah kemudian pilih kelas (untuk revisi KRS)	Data pilihan KRS berhasil terinput.	Diterima
Pada proses batalkan KRS	<i>Double tab</i> matakuliah yang akan dibatalkan	Matakuliah berhasil terhapus	Diterima
Pada proses <i>view</i> data	Pilih tombol tambahkan KRS	Menampilkan daftar pilihan matakuliah sesuai program studi <i>user</i> dan yang belum pernah di <i>input user</i> dalam satu tahun akademik	Diterima
	Pilih tombol batalkan KRS	Menampilkan matakuliah yang telah diinputkan oleh <i>user</i>	
	Pilih menu <i>View</i> KRS pada <i>navigasi bar</i>	Menampilkan hasil <i>input</i> KRS yang diambil	
	Pilih menu Jadwal Kuliah pada <i>navigasi bar</i>	Menampilkan Jadwal perkuliahan Matakuliah yang di ambil <i>user</i>	
	Pilih menu Perkembangan Studi pada <i>navigasi bar</i>	Menampilkan nilai akademik <i>user</i>	
<i>Setting Password</i>	<i>Input password</i> lama valid dan <i>input password</i> baru <i>match</i>	Password berhasil di <i>update</i>	Diterima
Pada proses <i>logout</i>	Pilih menu LogOut di pojok kanan atas bagian <i>toolbar</i>	Aplikasi berhasil keluar dan menuju halaman awal, autentikasi juga sudah tidak berfungsi lagi.	Diterima

Pengujian lainnya yang dilakukan oleh penulis adalah uji terhadap berbagai *density* (kepadatan *pixel*), resolusi layar dan *size* berbagai *varian mobile* dengan menggunakan

AVD (Android Virtual Devices) yang tersedia di Android Studio. Tabel 3 di bawah ini merupakan daftar hasil pengujiannya.

Tabel 3. Daftar uji coba aplikasi pada berbagai varian mobile

Nama AVD	Nama OS	Size/resolusi/Density	Hasil
QVGA	Lollipop (API 22)	2,7"/240x320/ldpi	OK
QVGA (ADP2)	Marshmallow (API 23)	3,2"/320x480/mdpi	OK
Nexus S	Nougat (API 24)	4,0"/480x800/hdpi	OK
Nexus 4	Nougat (API 25)	4,7"/768x1280/xhdpi	OK
Pixel	Oreo (API 26)	5,0"/1080x1920/xxhdpi	OK
WSVGA (Tablet)	Lollipop (API 22)	7,0"/600x1024/mdpi	OK
Nexus 10 (Tablet)	Oreo (API 26)	10,05"/2560x1600/xhdpi	OK

Proses pengujian selanjutnya adalah pengujian terhadap calon *user* yaitu mahasiswa UMS dari berbagai program studi. Pengujian dilakukan dengan cara mencoba poin – poin *test case* aplikasi secara langsung oleh responden beserta pengisian kuisisioner. Jumlah keseluruhan responden sebanyak 40 responden mahasiswa UMS, yaitu dari program studi pendidikan bahasa Indonesia (1 responden), pendidikan bahasa Inggris (1 responden), manajemen (1 responden), akuntansi (2 responden), ilmu ekonomi studi

pembangunan (4 responden), geografi (1 responden), pendidikan teknik informatika (1 responden), teknik industri (1 responden), hukum (2 responden), ilmu gizi (3 responden), kesehatan masyarakat (3 responden), farmasi (7 responden), pendidikan agama Islam (7 responden), hukum ekonomi syariah (2 responden), dan informatika (4 responden). Tabel 4 di bawah ini merupakan tabel daftar kode pertanyaan dan pertanyaannya dari kuisisioner yang dibagikan kepada responden.

Tabel 4. Daftar kode pertanyaan dan pertanyaan kuisisioner

Kode Pertanyaan	Pertanyaannya
P1	Aplikasi mudah digunakan
P2	Tampilan dan tata letak aplikasi menarik
P3	Proses atau performa penampilan dan pengolahan data berjalan dengan baik
P4	<i>Content</i> yang ditampilkan jelas, lengkap, dan sesuai kebutuhan
P5	Proses keamanan akun pengguna sudah baik dan mudah diatur
P6	Aplikasi dapat meningkatkan kenyamanan dan kecepatan akses mahasiswa dalam menggunakan sistem informasi akademik UMS secara <i>mobile</i>
P7	Aplikasi ini dibutuhkan dan bermanfaat bagi mahasiswa UMS

Keterangan poin atau nilai dari pengisian kuisisioner adalah sebagai berikut, SS jika

sangat setuju (Nilai 5), S jika setuju (Nilai 4), N jika netral (Nilai 3), TS jika tidak setuju

(Nilai 2), dan STS jika sangat tidak setuju (Nilai 1).

Nilai Nmax di dapat dari persamaan 2.....(2)

$$\sum \text{responden} \times 5$$

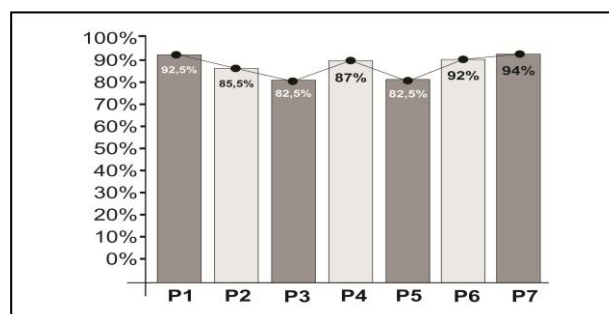
Hasil kuisioner calon *user* adalah dengan Persamaan 1.

$$\text{Presentase} = \left(\frac{\sum \text{nilai}}{\text{Nmax}} \times 100\% \right) \div \text{Nmax}.....(1)$$

Jumlah responden pada penelitian ini sejumlah 40 responden, sehingga **Nilai Tertinggi (Nmax) = 5 x 40 = 200**

Tabel 5. Hasil perhitungan kuisioner

No	Kode Soal	Jumlah jawaban					Jumlah nilai	PI (%)
		SS (5)	S (4)	N (3)	TS (2)	STS (1)		
1	P1	25	15	0	0	0	185	92,5%
2	P2	14	23	3	0	0	171	85,5%
3	P3	10	25	5	0	0	165	82,5%
4	P4	17	20	3	0	0	174	87%
5	P5	15	15	10	0	0	165	82,5%
6	P6	27	10	3	0	0	184	92%
7	P7	29	10	1	0	0	188	94%
Presentase rata-rata								88%



Gambar 9. Grafik penilaian pengisian kuisioner

Analisa berdasarkan tabel 5 dan gambar 9 menunjukkan hasil bahwa 88% aplikasi sistem informasi akademik UMS berbasis mobil dibutuhkan oleh mahasiswa UMS

karena mampu memberikan kemudahan baik secara *content*, akses maupun proses yang lebih *stabil*

VI. KESIMPULAN

Sistem informasi akademik UMS berbasis *mobile* yang dibangun untuk layanan mahasiswa telah diselesaikan sesuai dengan tujuan awal pembuatan sistem. Hal ini dapat dianalisa dari hasil pengujian *blackbox* yang menunjukkan semua *test case* baik secara tampilan maupun proses dapat berjalan dengan baik di semua varian *size*, resolusi maupun *density* perangkat *mobile*.

Selain itu tercapainya tujuan sitem ini juga dapat dilihat dari penilaian calon *user* yang menunjukkan 92% menyatakan aplikasi mudah digunakan, 85,5% menyatakan tampilan dan tata letak apliaksi menarik, 82,5% menyatakan aplikasi memiliki proses dan performa yang baik, 87% menyatakan content jelas, lengkap, dan sesuai kebutuhan, 82,5% menyatakan proses keamanan akun pengguna sudah baik dan mudah diatur, 92 % menyatakan aplikasi dapat meningkatkan kenyamanan dan kecepatan akses, dan 94% menyatakan aplikasi dibutuhkan dan bermanfaat bagi mahasiswa UMS.

Saran untuk pengembangan sistem ini adalah masih perlunya penambahan fitur terkait ujian mahasiswa, penilaian dosen, dan perhitungan tagihan pembayaran supaya dapat menyesuaikan dengan sitem informasi akademik UMS yang berbasis *website*.

Daftar Pustaka

- [1] Lau, K. P., Chiu, D. K. W., Ho, K. K. W., Lo. P., & See-To. E. W. K.(2017).Differences Between Postgraduate and Undergraduate Students. The Journal of Academic Librarianship, 43(3), 201-208. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2017.03>.
- [2] Kabiri, M. N., & Wannous, M. (Eds.). (2017). The use cloud computing and mobile technologies to facilitate access to e-learning solution in higher education context work in progress. Proceedings of the IEEE International Conference on Applied System Innovation, Sapporo, Japan, May 13-17. Applied system innovation (ICASI). doi: 10.1109/ICASI.2017.7988301.
- [3] Golhar, R.V., Vyawahare, P. A., Borghare, P. H., & Manusmare, A. (2016). Design and implementation of android base mobile app for an institute. International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT), Chennai, India, March 3-5. ICEEOT: IEEE. doi:10.1109/ICEEOT.2016.7755391.
- [4] Hermawan, D., & Muhammad, H. (2017). Pengendali lampu dan kipas angin dari jarak jauh dengan wifi dan raspberry pi. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Cheng, H., Kung, T., Li, C., & Sun, Y. (2016). The current state of mobile apps development of higher educational in Taiwan. ICACT Transactions on Advanced Communications Technology (TACT), 5(2),780-786. doi:10.23919/ICACT.2017.7890227
- [6] Shah, M.(2014). Impact of management information systems (MIS) on school administration: What the literature says. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 116, 2799-2840. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.659>
- [7] Novac, O.C., Gordan, C., Novac, M., Berczes, T., & Bujdosó, G. (2017). Comparative study of google android, apple iOS and microsoft windows phone mobile operating systems. 14th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES),Oradea, Romania, June 1-2. Engineering of Modern Electric Systems (EMES):IEEE. doi: 10.1109/EMES.2017.7980403.
- [8] Yener, M., & Dundar, O.(2016).Expert Android Studio.Retrieved September.New York(NYK):Wrox.