

Design and Development of a Hybrid-Based Donation Information System Using Microservices Architecture and the Prototyping Method

Rancang Bangun Sistem Informasi Donasi Berbasis Hybrid Dengan Implementasi Microservices Dan Menggunakan Metode Prototyping

Muhammad Mahrus Zain^{1*}, Milenia Putri²

^{1,2}Politeknik Caltex Riau

E-Mail: ¹mahrus@pcr.ac.id, ²milinea18si@mahasiswa.pcr.ac.id

Makalah: Diterima 30 November 2024; Diperbaiki 20 Februari 2025; Disetujui 25 Maret 2025
Corresponding Author: Muhammad Mahrus Zain

Abstrak

Ikatan Alumni Politeknik Caltex Riau (IKAPCR) rutin melakukan kegiatan donasi sebagai bentuk solidaritas terhadap alumni yang mengalami kesulitan. Namun, proses donasi yang masih bersifat manual menyebabkan pencatatan dan pengelolaan dana menjadi kurang efisien. Untuk itu, penelitian ini merancang dan membangun sistem donasi berbasis hybrid menggunakan metode prototyping dan arsitektur microservices. Sistem terdiri dari dua platform: website untuk pengelolaan data oleh admin, dan aplikasi hybrid untuk transaksi donasi oleh pengguna. Empat jenis pengujian dilakukan untuk menilai sistem. Pengujian *blackbox* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai harapan. Usability testing menghasilkan skor 91,2% untuk usefulness, 84% untuk ease of use, 90,6% untuk ease of learning, dan 90,6% untuk satisfaction. *User acceptance* test menunjukkan bahwa sistem mempermudah civitas akademika dalam mengelola donasi sesuai kebutuhan. Selain itu, uji efektivitas dan efisiensi menunjukkan aplikasi *hybrid* meningkatkan kinerja sistem sebesar 35,2% dibandingkan metode konvensional. Sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kemudahan dalam kegiatan donasi di lingkungan IKAPCR.

Keyword: Aplikasi Donasi, *Hybrid*, *Prototyping*, *Microservices User Acceptance Test*

Abstract

The Alumni Association of Politeknik Caltex Riau (IKAPCR) regularly conducts donation activities as a form of solidarity to support alumni facing financial hardship, medical needs, or disaster recovery. However, the current donation process is still manual, leading to inefficiencies in data recording and fund management. This study aims to design and develop a hybrid-based donation system using the prototyping method and microservices architecture. The system consists of two platforms: a web application for data management by administrators and a hybrid mobile application for user donation transactions. Four types of evaluations were conducted. Blackbox testing confirmed that all system features functioned as expected. Usability testing yielded scores of 91.2% for usefulness, 84% for ease of use, 90.6% for ease of learning, and 90.6% for satisfaction. The user acceptance test indicated that the system effectively assists the academic community in managing and distributing donations. Furthermore, the effectiveness and efficiency evaluation showed that the hybrid application improved performance by 35.2% compared to conventional donation methods. The results demonstrate that the proposed system enhances efficiency, transparency, and accessibility in IKAPCR's digital donation activities.

Keyword: : Digital donation, hybrid application, prototyping, microservices, alumni system

1. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, kebutuhan akan informasi yang cepat, akurat, dan terpercaya menjadi semakin mendesak dalam berbagai bidang kehidupan. Sistem informasi memainkan peran penting dalam menyediakan informasi tersebut secara terstruktur dan terintegrasi, sehingga dapat menunjang proses pengambilan keputusan, peningkatan layanan, serta efisiensi operasional di berbagai sektor [1][2]. Oleh karena itu, penerapan sistem informasi menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat diabaikan dalam upaya meningkatkan kualitas layanan dan daya saing.

Seiring dengan meningkatnya penggunaan perangkat mobile, aplikasi mobile (mobile apps) menjadi media yang efektif dalam penyediaan informasi dan layanan secara real-time. Aplikasi mobile adalah perangkat

lunak yang dirancang untuk berjalan di perangkat seperti smartphone, tablet, atau perangkat portabel lainnya. Keunggulan utamanya terletak pada fleksibilitas dan portabilitas, memungkinkan pengguna mengakses informasi penting kapan saja dan di mana saja melalui koneksi internet, tanpa harus bergantung pada perangkat komputer [3][27].

Ikatan Alumni Politeknik Caltex Riau (IKAPCR) merupakan wadah yang menghimpun para alumni Politeknik Caltex Riau sebagai bentuk solidaritas dan jaringan sosial antar alumni. Salah satu bentuk kepedulian yang diwujudkan oleh IKAPCR adalah melalui program donasi, khususnya dalam membantu alumni atau civitas akademika yang sedang mengalami kesulitan, seperti bencana, kebutuhan pengobatan, atau masalah keuangan lainnya[4][5]. Kegiatan ini mengandalkan partisipasi sukarela dari para alumni sebagai donatur.

Namun, pelaksanaan program donasi di IKAPCR hingga saat ini masih dilakukan secara konvensional, dengan proses pencatatan dan pengelolaan yang bersifat manual. Pengurus harus memeriksa dokumen satu per satu untuk mendapatkan data donatur atau memverifikasi transaksi yang masuk. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan dalam pencatatan, keterlambatan dalam validasi pembayaran, serta kurang efisien dalam pengelolaan dana secara transparan. Minimnya pemanfaatan teknologi informasi membuat proses donasi menjadi lambat, tidak terintegrasi, dan menyulitkan pengurus dalam melakukan monitoring serta pelaporan secara real-time[6][7].

Permasalahan utama dalam pengelolaan donasi IKAPCR terletak pada proses yang masih manual dan belum didukung oleh sistem informasi yang terintegrasi. Pencatatan data donatur dan transaksi dilakukan secara konvensional, sehingga menyulitkan pengurus dalam melakukan pencarian data secara cepat dan akurat. Proses validasi pembayaran juga menjadi kurang efisien karena belum adanya sistem otomatis untuk mengecek keabsahan transfer dana. Hal ini menimbulkan potensi keterlambatan dalam distribusi bantuan dan mengurangi kepercayaan donatur akibat kurang transparannya proses pelaporan. Ketiadaan sistem digital juga menyulitkan proses pemantauan real-time dan rekapitulasi data yang dibutuhkan dalam pelaporan pertanggungjawaban[26].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pembangunan sistem informasi donasi yang dirancang secara modern, berbasis aplikasi hybrid agar dapat diakses di berbagai platform seperti Android dan iOS dengan biaya dan waktu pengembangan yang lebih efisien [8][30]. Arsitektur *microservices* dipilih sebagai pendekatan desain sistem untuk membagi fungsionalitas ke dalam layanan-layanan kecil yang terpisah, sehingga memudahkan pengembangan, pemeliharaan, serta memungkinkan skalabilitas dan fleksibilitas ketika terjadi perubahan kebutuhan [15]. Metode *prototyping* digunakan dalam proses pengembangan karena memungkinkan pembuatan model aplikasi yang cepat dengan melibatkan pengguna secara langsung dalam proses iteratif, sehingga fitur-fitur yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan riil pengguna dan dapat segera disesuaikan berdasarkan masukan yang diterima. Dengan implementasi solusi ini, diharapkan proses donasi IKAPCR menjadi lebih efektif, efisien, transparan, dan mudah digunakan oleh seluruh pihak yang terlibat[9][10].

2. BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini, penulis melakukan penelitian dalam perancangan dan pengembangan sistem donasi yang akan mengimplementasikan arsitektur *microservice* agar dapat mengembangkan masing-masing service sesuai dengan fungsionalitasnya secara terpisah, untuk meminimalisir error saat sistem di perbarui dalam mengantisipasi pembaruan fitur di masa yang akan datang dan berbasis hybrid agar compatible dengan berbagai jenis smartphone[11]. *Mobile Hybrid Framework* yang dikembangkan dalam pengembangan ini menggunakan React Native dengan mengintegrasikan teknologi *microservices*. Selain itu peneliti juga menggunakan tahapan *prototyping* dalam mengembangkan sistem[12].

Dalam pengembangan sistem, penulis menggunakan metode *prototyping*. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembang untuk membangun versi awal (*prototype*) dari sistem secara cepat, sehingga memudahkan proses validasi kebutuhan pengguna sejak awal pengembangan[13][14]. Tahapan metode *prototyping* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pengumpulan kebutuhan awal dari calon pengguna dan stakeholder,
2. Pembuatan *prototype* awal dari tampilan dan fungsionalitas utama,
3. Evaluasi dan umpan balik pengguna terhadap *prototype*,
4. Perbaikan dan penyempurnaan *prototype*,
5. Pengembangan sistem final berdasarkan hasil penyempurnaan tersebut.

Dengan metode ini, proses iteratif dan umpan balik pengguna dapat membantu menghasilkan sistem yang lebih sesuai kebutuhan dan mudah dikembangkan lebih lanjut.



Gambar 1. Model Prototyping menurut Roger S. Pressman, Ph.D.

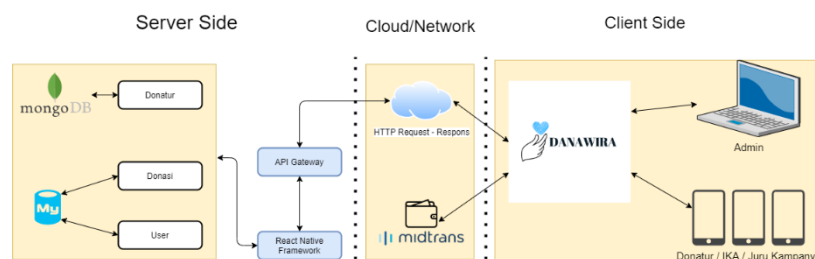
2.1 Kebutuhan Pengguna Aplikasi

Proses pertama dimulai dari pengumpulan kebutuhan (listen to customer). Pada proses ini pengembang melakukan identifikasi terhadap kebutuhan sistem secara detail yang akan dibangun melalui tahap wawancara[15]. Sesuai dengan hasil wawancara maka ditemukan sekumpulan informasi berisi kebutuhan - kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna aplikasi. Kebutuhan aplikasi dari hasil wawancara dalam proses pengumpulan kebutuhan antara lain[16]:

1. Sistem sudah terintegrasi dimulai dari pendataan calon donatur, jenis donasi, besaran donasi dan pembayaran donasi
2. Pembayaran donasi menggunakan multi payment yang ada saat ini, baik secara Virtual Account, bank transfer, gopay, ovo pembayaran melalui indomaret/alfamart, ataupun kartu kredit.
3. Sistem memiliki fitur konfirmasi / pengingat pembayaran kepada donatur

2.2 Arsitektur Ssistem

Sistem donasi menggunakan arsitektur microservices. Arsitektur ini memungkinkan dalam membagi service ke bagian yang lebih kecil, dimana setiap services saling berhubungan satu sama lain. Selain itu, dalam setiap services dapat menggunakan teknologi yang berbeda. Berikut desain arsitektur untuk penjelasan lebih lanjut [17][18]:



Gambar 2. Desain Arsitektur Sistem Donasi

1. Server Side

Aplikasi Danawira menggunakan 2 database server yaitu MongoDB dan MySQL. MongoDB untuk pengolahan data donatur dan MySQL untuk pengolahan data donasi dan user. Database server tersebut di implementasikan pada kode program yang framework React Native[19]. Agar data-data yang tersimpan dapat diakses oleh berbagai antar muka / platform, maka data tersebut disimpan dengan menggunakan API[25].

2. Cloud / Network

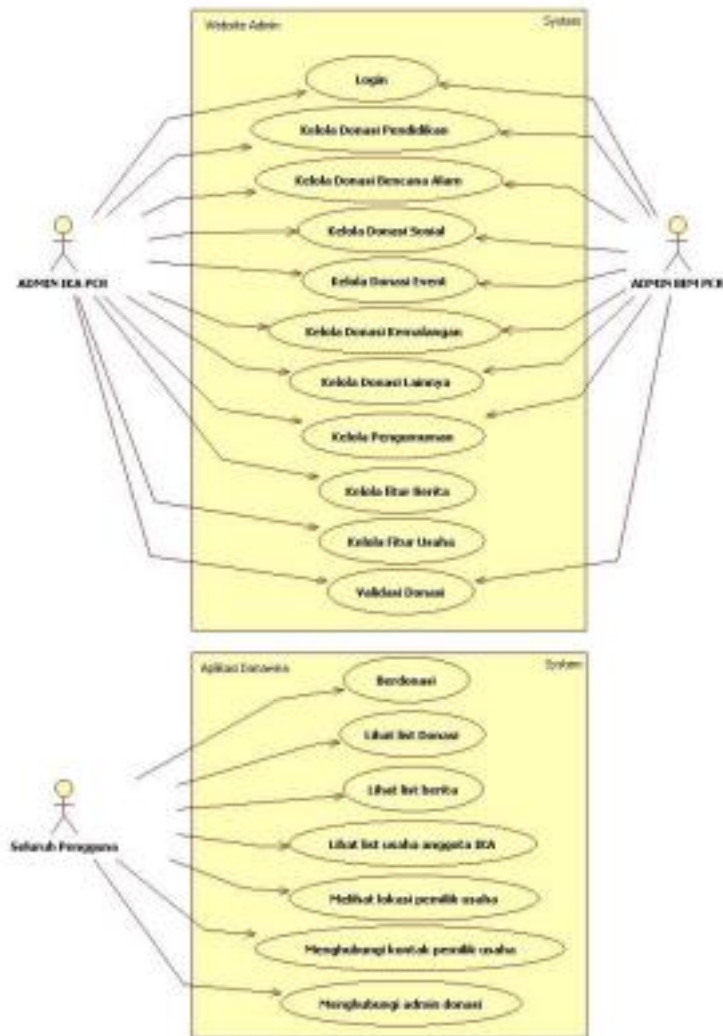
Ketika client mengakses data pada aplikasi Danawira maka otomatis akan terjadi proses HTTP Request – Respons untuk menghubungi server[20]. Aplikasi ini berhubungan dengan pihak ketiga yaitu, Midtrans untuk integrasi service metode pembayaran donasi. Sistem dari pihak ketiga ini berdiri sendiri diluar sistem arsitektur yang dirancang dan diakses melalui API yang ada[24].

3. Client Side

Pada bagian ini pengguna melakukan kegiatan dalam penggunaan aplikasi yang berada pada smartphone[21]. Aplikasi mobile tersebut yang membantu pengguna untuk menampilkan atau menyimpan data sesuai kebutuhan dan keinginan pengguna[23]

2.2 Use Case Sistem

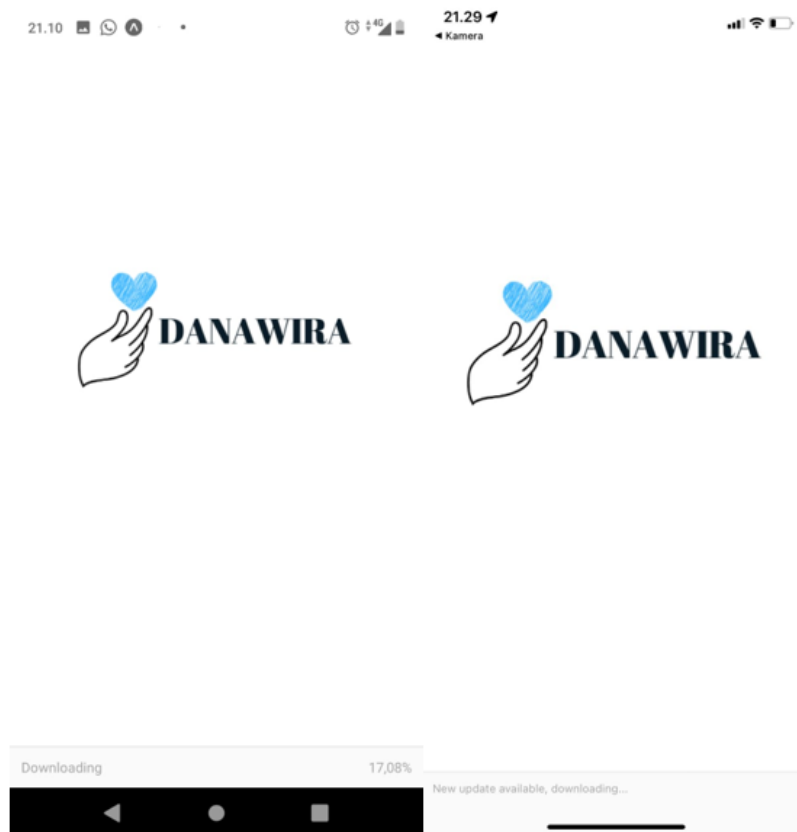
Use case diagram digunakan untuk memetakan aksi yang dapat dilakukan oleh sebuah sistem atau aktor tertentu[22]. Aplikasi Danawira memiliki beberapa aksi yang dapat dilakukan oleh 3 pengguna dengan role yang berbeda yakni ada admin BEM, admin IKA PCR dan civitas akademika. Untuk lebih jelasnya aksi apa saja yang bisa dilakukan oleh setiap aktor, perhatikan gambar berikut:.



Gambar 3. Use Case Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melihat implementasi hybrid pengembang menambahkan pengujian Usability Test agar pengujian dapat dilakukan secara menyeluruh bagi civitas akademika. Ketika pengujian Usability Test, pengembang memilih secara acak civitas akademika yang memiliki smartphone Android atau smartphone IOS. Sehingga melalui pengujian Usability Test sudah teruji bahwa aplikasi ini berhasil menerapkan Hybrid Application[29].



Gambar 4.. Aplikasi dijalankan di Android (kiri) dan IOS (kanan)

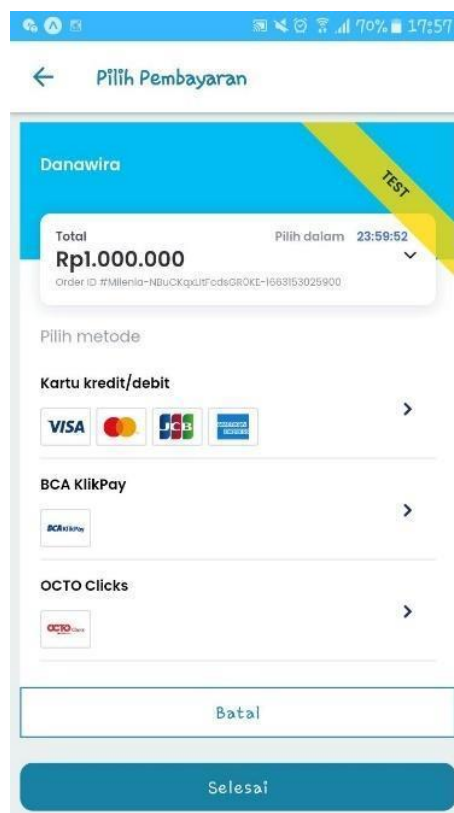
Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk server-side dan javascript untuk client-side. Dan implementasi microservice pada controller nya dengan penggunaan REST API. REST API inilah yang nantinya akan digunakan sebagai akses terhadap suatu microservice. Berikut penjabaran microservice pada sistem ini:

Tabel 1.Implementasi microservice pada program

Kebutuhan microservices	Method Rest	URL Rest
Mendapatkan SNAP token request untuk setiap transaksi donasi melalui payment gateway midtrans	POST	https://app.sandbox.midtrans.com/snap/v1/transactions
Menghubungkan dengan service database firebase	GET	<pre>const firebaseConfig = { apiKey: "AIzaSyCyBpY5fXu0pJPoMXepl INFqkzwGR8laaE", authDomain: "danawira- 6a887.firebaseio.com", databaseURL: "https://danawira- 6a887-default-rtdb.asia- southeast1.firebaseio.com", projectId: "danawira-6a887", storageBucket: "danawira- 6a887.appspot.com", messagingSenderId: "756568531671",</pre>

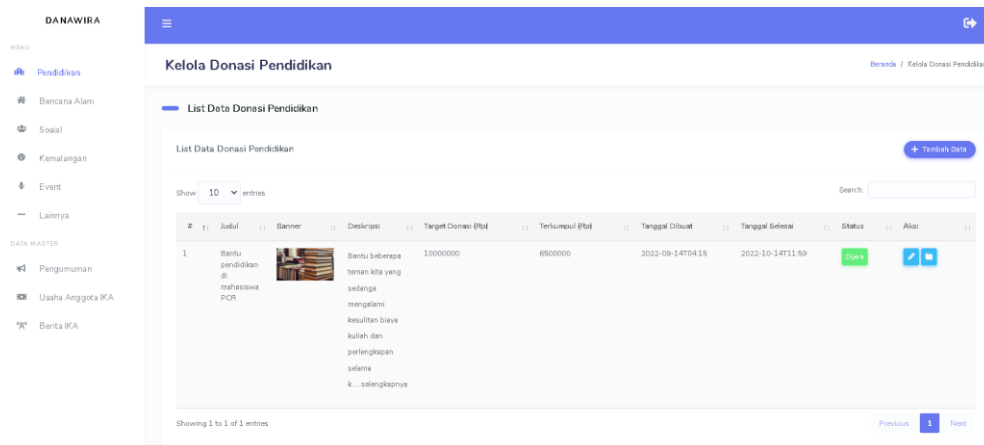
		appId: "1:756568531671:web:db40ceed3 38e543f97c692" };
Melakukan penambahan data baru sesuai kategori yang dipilih	POST	firebase.database().ref('Donasi/{kategori}' + {id});
Melakukan edit data sesuai kategori yang dipilih	PUT	firebase.database().ref('Donasi/{kategori}' + {id});
Melakukan hapus data sesuai kategori yang dipilih	DELETE	firebase.database().ref('Donasi/{kategori}' + {id});

Aplikasi juga menerapkan payment gateway dari midtrans. Payment gateway ini dapat dilihat pada halaman pembayaran. berikut tampilannya.



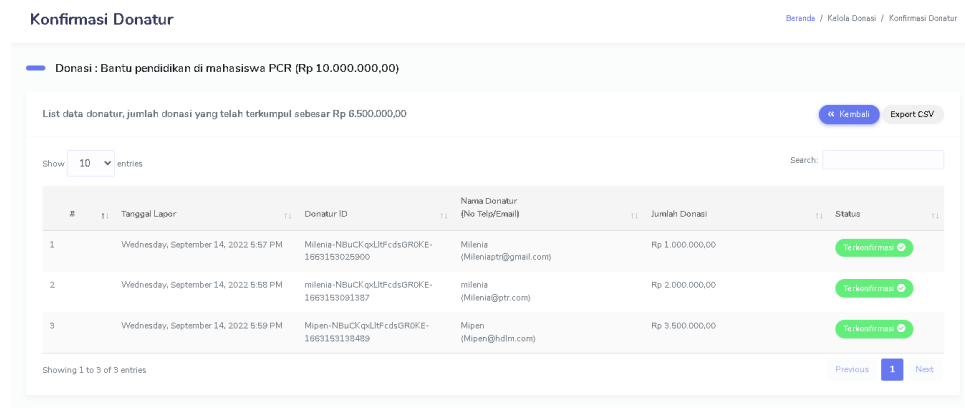
Gambar 5. Paymeny Gateway Midtrans

Pada bagian website setelah login berhasil, admin akan di alihkan ke halaman fitur Pendidikan. Pada menu ini terdapat list data donasi yang sudah tersimpan atau donasi masa pengumpulannya masih dibuka



Gambar 6. Tampilan menu donasi Pendidikan

Jika ingin melihat list donasi lainnya, silahkan pilih 5 kategori donasi yang masih tersedia pada menu sebelah kiri. Status akan open apabila donasi masih belum mencapai target atau apabila donasi belum lewat dari batas tanggal pengumpulan. Jika salah satu kedua poin tersebut terpenuhi, maka donasi akan berubah menjadi Close. Untuk validasi donasi, pada bagian aksi, pilih tombol sebelah kanan. Maka akan tampil halaman berikut :



Gambar 7. Validasi donasi

Pengujian Usability Tetsing ini dilakukan dengan membagikan kuesioner yang berisi 14 pertanyaan kepada 5 mahasiswa Politeknik Caltex Riau. Dari hasil pengujian ini nantinya dapat di ketahui apakah sistem pada proyek akhir ini berguna, mudah dioperasikan, mudah di pelajari dan di pahami oleh pengguna. Dari kuesioner yang diberikan, maka didapatkan rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Rekapitulasi Pengujian Usability Testing

No	Jumlah Nilai					Total Nilai	Skor Min	Skor Max	(Total/Max)*100	Keterangan
	ST5 (1)	TS (2)	CS (3)	S (4)	SS (5)					
1	0	0	0	3	2	22	5	25	88.0	Sangat Setuju
2	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
3	0	0	0	1	4	24	5	25	96.0	Sangat Setuju
4	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
5	0	0	0	3	2	22	5	25	88.0	Sangat Setuju
6	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
7	0	0	0	5	0	20	5	25	80.0	Sangat Setuju
8	0	0	0	5	0	20	5	25	80.0	Sangat Setuju
9	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
10	0	0	0	3	2	22	5	25	88.0	Sangat Setuju
11	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
12	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
13	0	0	0	2	3	23	5	25	92.0	Sangat Setuju
14	0	0	0	3	2	22	5	25	88.0	Sangat Setuju

No	Kriteria	Persentase	Keterangan
USEFULNESS			
1	Aplikasi ini membantu dalam pendataan donasi yang sedang berjalan	88.0	Sangat Setuju
2	Aplikasi ini membantu menyelesaikan transaksi donasi lebih cepat	92.0	Sangat Setuju
3	Aplikasi ini membantu dalam pendataan usaha dan berita terkait IKA	96.0	Sangat Setuju
4	Aplikasi ini bermanfaat	92.0	Sangat Setuju
5	Aplikasi ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan	88.0	Sangat Setuju
EASE OF USE			
6	Aplikasi ini mudah digunakan	92.0	Sangat Setuju
7	Tidak ada kesulitan dalam menggunakan aplikasi ini	80.0	Sangat Setuju
8	Aplikasi ini bisa digunakan sendiri tanpa bantuan orang lain	80.0	Sangat Setuju
EASE OF LEARNING			
9	Aplikasi ini mudah di pahami	92.0	Sangat Setuju
10	Aplikasi ini dapat di pelajari dengan cepat	88.0	Sangat Setuju
11	Aplikasi ini mudah di ingat sehingga mudah untuk menggunakannya	92.0	Sangat Setuju
SATISFACTION			
12	Sangat puas menggunakan aplikasi ini	92.0	Sangat Setuju
13	Aplikasi ini akan direkomendasikan kepada teman	92.0	Sangat Setuju
14	Aplikasi ini menyenangkan untuk di gunakan	88.0	Sangat Setuju

Berdasarkan Tabel diatas dapat di hitung untuk persentase keberhasilan dari masing masing kriteria. Adapun hasil perhitungannya sebagai berikut:

1. Kriteria Usefulness

$$= (88.0 + 92.0 + 96.0 + 92.0 + 88.0) / 5$$

$$= 91.2 \%$$
2. Kriteria Ease of Use

$$= (92.0 + 80.0 + 80.0) / 3$$

$$= 84 \%$$
3. Kriteria Ease of Learning

$$= (92.0 + 88.0 + 92.0) / 3$$

$$= 90.6 \%$$
4. Kriteria Satisfaction

$$= (92.0 + 92.0 + 88.0) / 3 = 90.6 \%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian *BlackBox* yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa setiap fitur sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Berdasarkan hasil pengujian Usability Testing terhadap 5 responden dari civitas akademika Politeknik Caltex Riau didapatkan hasil 91.2% responden setuju bahwa sistem bermanfaat atau usefulness, kemudian 84% responden setuju bahwa sistem mudah untuk digunakan atau ease of use, kemudian 90.6% responden setuju bahwa sistem mudah untuk di pelajari atau ease of learning, dan 90.6% responden setuju bahwa aplikasi yang dihasilkan memuaskan dan sesuai dengan harapan atau satisfaction. Berdasarkan pengujian Usability Testing dapat menjadi solusi dalam membantu civitas akademika untuk melihat donasi dan melakukan transaksi donasi. Hasil akhir dari pengujian ini adalah sebuah dokumen hasil uji yang telah di setujui oleh peneliti dan pengembang dan dengan dokumen hasil uji ini menandakan bahwa pengguna menyetujui semua fungsionalitas website berjalan dengan baik. Dari hasil pengujian UAT yang telah dilakukan yaitu dengan pengguna selaku ketua IKA PCR, maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Donasi Danawira ini memudahkan pengguna dalam pengelolaan donasi yang disebarakan pada civitas akademika dan sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa kurangnya efektifitas dan efisiensi dari cara donasi tradisional berhasil di atasi dengan adanya aplikasi donasi hybrid. Setelah dilakukan implementasi berdasarkan perancangan dan dilakukannya pengujian, kesimpulan yang didapat pada proyek akhir ini antara lain :

1. Rancang bangun sistem donasi berbasis hybrid dengan implementasi microservices dan menggunakan metode prototyping berhasil dilakukan
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem dengan Blackbox Testing dapat disimpulkan bahwa sistem donasi sudah berjalan dengan baik.
3. Berdasarkan hasil pengujian sistem dengan UAT dapat disimpulkan bahwa sistem donasi sudah dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Caltex Riau dan seluruh program studi sistem informasi.

REFERENSI

- [1] R. Cattell, "Scalable SQL and NoSQL data stores," SIGMOD Record, vol. 39, no. 4, pp. 12–27, 2010. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/1978915.1978919>
- [2] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi), vol. 3, no. 2, p. 206, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- [3] M. Dave, "International Journal of Advanced Research in SQL and NoSQL Databases," Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng. Res., vol. II, no. 8, 2016.
- [4] S. Daya, N. van Duy, K. Eati, C. M. Ferreira, D. Glozic, V. Gucer, M. Gupta, S. Joshi, V. Lampkin, M. Martins, S. Narain, and R. Vennam, *Microservices from Theory to Practice: Creating Applications in IBM Bluemix Using the Microservices Approach*, 1st ed. IBM Redbooks, 2015.
- [5] N. Dragoni, S. Giallorenzo, A. L. Lafuente, M. Mazzara, F. Montesi, R. Mustafin, and L. Safina, *Present and Ulterior Software Engineering*, B. M. Manuel Mazzara, Ed., 1st ed. Springer International Publishing AG, 2017.
- [6] F. Feryani and M. Fahri, "Aplikasi Dobaskin (Donasi Bantuan Kemiskinan) Kota Palembang Berbasis Android," unpublished, 2019.
- [7] T. Fredrich, *RESTful Service Best Practices*, pp. 1–40, 2013.
- [8] D. R. Islami and Y. Sulistyowati, "Aplikasi Penjualan Pulsa Online Menggunakan Payment Gateway," J. Inform. dan Multimedia, vol. 08, no. 01, pp. 41–50, 2016.
- [9] M. Kalske, "Transforming monolithic architecture towards microservice architecture," Dept. of Computer Science, University of Helsinki, 2017.
- [10] Y. K. Kurniawan, Y. Oslan, and H. Kristanto, "Implementasi Rest-API untuk Portal Akademik UKDW Berbasis Android," J. EKSIS, vol. 6, pp. 29–40, 2013.
- [11] R. Lawrence, "Integration and Virtualization of Relational SQL and NoSQL Systems Including MySQL and MongoDB," in *Proc. Int. Conf. Computational Science and Computational Intelligence*, 2014, pp. 285–290.
- [12] H.-M. Lee and M. R. Mehta, "Defense Against REST-based Web Service Attacks for Enterprise Systems," Commun. of the IIMA, vol. 13, no. 1, 2013.
- [13] Y. Li and S. Manoharan, "A performance comparison of SQL and NoSQL databases," in *Pacific Rim Conf. Commun., Comput. and Signal Process. (PACRIM)*, 2013.
- [14] A. Messina, R. Rizzo, P. Storniolo, and A. Urso, "A Simplified Database Pattern for the Microservice Architecture," in *Proc. The 8th Int. Conf. Advances in Databases, Knowledge, and Data Applications*, Jun. 2016, pp. 35–40. [Online]. Available: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3529.3681>
- [15] S. B. Nauli, "Perancangan Aplikasi Peminjaman Buku dengan Menggunakan Arsitektur Microservice," J. Ilmiah Fak. Teknik Informatika, vol. 14, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- [16] I. A. Pradana, "Analisis Perbandingan antara Framework Flutter dengan Framework React Native untuk Pengembangan Aplikasi Mobile," unpublished, 2020.
- [17] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 6th ed. Higher Education, 2004.
- [18] D. S. Purnia, "Implementasi metode RAD pada Rancang Aplikasi BAN-SOS Terdistribusi Berbasis Mobile," IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.), vol. 3, no. 1, pp. 71–79, 2018.
- [19] A. Qomaruddin, "Implementasi Arsitektur Microservice Menggunakan RESTful API untuk Portal Akademik PP Al-Munawwir," Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AKAKOM

- Yogyakarta, 2018.
- [20] R. Venkatesh, "Mobile Marketing (From Marketing Strategy to Mobile Marketing Campaign Implementation)," *Int. J. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 1175–1187, 2015.
- [21] M. A. Rahman, I. Kuswardayan, and R. R. Hariadi, "Perancangan dan Implementasi RESTful Web Service untuk Game Sosial Food Merchant Saga pada Perangkat Android," *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 1, pp. 2–5, 2013.
- [22] Rahmawaty, "Rancang Bangun Sistem Donasi Sekolah Pelosok Kuri Caddi Maros Berbasis Web," *UIN Alauddin Makassar*, vol. 8, no. 5, 2019.
- [23] P. C. Riau, "Ikatan Keluarga Alumni." [Online]. Available: <https://pcr.ac.id/alumni>
- [24] D. A. Rizki, "Rancang Bangun Aplikasi Donasi Berbasis Website pada BSMI Cabang Surabaya," vol. 15, no. 40, 2018.
- [25] R. Sinha, M. Khatkar, and S. C. Gupta, "Design & Development of a REST Based Platform for Mobile Applications Integration on Cloud," **Int. J. Innov. Sci. Eng. Technol. (IJSET)**, vol. 1, no. 7, pp. 385–389, 2014.
- [26] Sopingi, "Sistem Informasi Donasi Berbasis Hybrid Mobile Menggunakan Web Service pada Yayasan Solo Peduli," **Duta.Com**, vol. 10, no. 1, pp. 1–17, 2016.
- [27] Turban, E. (2012). *Electronic Commerce 2012*. Pearson 7th-Global Edition.
- [28] T. Ueda, T. Nakaike, and M. Ohara, "Workload characterization for microservices," in **2016 IEEE Int. Symp. Workload Characterization (IISWC)**, 2016, pp. 1–10.
- [29] V. K. Velu, **Mobile Application Penetration Testing**, Packt Publishing, 2016.
- [30] S. Xanthopoulos and S. Xinogalos, "A comparative analysis of cross-platform development approaches for mobile applications," **ACM Int. Conf. Proc. Series**, Jun. 2014, pp. 213–220. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/2490257.2490292>
- [31] W. Zhou, L. Li, M. Luo, and W. Chou, "REST API Design Patterns for SDN Northbound API," in **Proc. 28th Int. Conf. Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)**, 2014.