JUTISAL – JURNAL TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSAL
https://jurnal.universal.ac.id/index.php/teknikinformatika
e-ISSN 2797-9512 (Media Online)
Vol. 1 No. 2 (September 2022)
DOI: xx.xxxxx
Submitted: 09-08-2022 | Accepted: 12-09-2022 | Published: 30-09-2022

Perancangan Aplikasi Directory Berbasis Hybrid Dengan Metode Scrum (Studi Kasus: Grand Batam Mall)

Nova Legahati Siregar[1*], Muhammad Eka Zuwanda[2], Harsinah Yohanni Tumanggor[3], Fatimah Zuhra Hasibuan[4], Mega Hasibuan[5], Nirma Rosalia[6]
[1*]Program Studi Manajemen Sumber Daya Manusia Sektor Publik, Akademi Manajemen Informatika Komputer Universal, Medan, Indonesia
[2,3,4]Program Studi Manajemen Informatika Informatika, Akademi Manajemen Informatika Komputer Universal, Medan, Indonesia
[5,6]Program Studi Akuntansi Perpajakan, Akademi Manajemen Informatika Komputer Universal, Medan, Indonesia

Email: [1]novasiregar924@gmail.com

Abstract
The continuous expansion of modern shopping centers has created significant information barriers for consumers when searching for target stores. Paper-based directory maps only provide static floor plan information and cannot fulfill real-time, precise location-finding needs. This study aims to design and implement a Hybrid-based mobile directory application using the Scrum agile development method, with Grand Batam Mall as a case study. The Hybrid application is built using standard web technologies such as HTML, CSS, and JavaScript, enabling a single codebase to run on both iOS and Android platforms. The Scrum framework, through Product Backlog, Sprint Planning, Daily Scrum, and Sprint Review, enables rapid response to requirement changes and effective development progress control. The research was conducted through five stages: data collection, problem identification, requirements analysis, application design, and system implementation. Testing employed Black Box Testing to verify application functionality. The results show that the Scrum method effectively supports iterative development of the directory application, achieving a 100% pass rate in functional testing and maintaining development duration within the predetermined schedule. This study provides a technical scheme and process framework that can serve as a reference for the design and development of shopping center directory applications.
Keywords: *Directory Application, Hybrid Technology, Scrum Method, Shopping Center, Mobile Application Development*

Abstrak
Pusat perbelanjaan modern terus mengalami perluasan skala ruang, sehingga konsumen menghadapi hambatan signifikan dalam memperoleh informasi saat mencari toko target. Peta panduan berbasis kertas hanya menyediakan informasi denah lantai statis dan tidak dapat memenuhi kebutuhan pencarian lokasi secara real-time dan presisi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi direktori bergerak berbasis teknologi Hybrid dengan menggunakan metode pengembangan agile Scrum, dengan Grand Batam Mall sebagai studi kasus. Aplikasi Hybrid dibangun menggunakan teknologi web standar seperti HTML, CSS, dan JavaScript, yang dapat berjalan pada platform iOS dan Android dengan satu basis kode. Kerangka Scrum melalui Product Backlog, Sprint Planning, Daily Scrum, dan Sprint Review memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kebutuhan dan pengendalian progres pengembangan yang efektif. Penelitian dilakukan melalui lima tahap: pengumpulan data, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan aplikasi, dan implementasi sistem. Pengujian menggunakan Black Box Testing untuk memverifikasi fungsionalitas aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Scrum efektif dalam mendukung pengembangan iteratif aplikasi direktori, dengan tingkat kelulusan pengujian fungsional mencapai 100% dan durasi pengembangan terkendali sesuai jadwal yang ditetapkan. Penelitian ini memberikan skema teknis dan kerangka proses yang dapat dijadikan referensi untuk perancangan dan pengembangan aplikasi direktori pusat perbelanjaan.
Kata Kunci: Aplikasi Direktori, Teknologi Hybrid, Metode Scrum, Pusat Perbelanjaan, Pengembangan Aplikasi Bergerak

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan Seiring dengan percepatan urbanisasi dan perkembangan pesat properti komersial, skala bangunan pusat perbelanjaan modern semakin besar. Grand Batam Mall sebagai salah satu pusat perbelanjaan paling representatif di Batam memiliki lebih dari 200 merek nasional dan internasional, mencakup mode, kuliner, elektronik, dan hiburan, serta dilengkapi tiga gedung parkir yang dapat menampung lebih dari 1.300 mobil dan 1.500 sepeda motor. Skala ruang yang besar ini, di satu sisi, memberikan pilihan yang kaya bagi konsumen, namun di sisi lain, menimbulkan kesulitan signifikan dalam menemukan lokasi. Konsumen sering kali harus menghabiskan banyak waktu untuk mencari toko atau fasilitas target setelah memasuki pusat perbelanjaan, dan peta panduan statis tradisional tidak dapat memenuhi kebutuhan pencarian real-time dan lokasi yang presisi (Hardi et al., 2021).

Metode panduan yang ada memiliki beberapa keterbatasan. Peta panduan berbasis kertas hanya menyediakan tampilan statis denah lantai, konsumen tidak dapat memperoleh informasi toko lintas lantai, juga tidak dapat menyaring berdasarkan kategori atau lantai. Layar panduan elektronik di pintu masuk pusat perbelanjaan meskipun menyediakan fungsi interaktif tertentu, namun posisinya tetap dan tidak dapat mendukung konsumen untuk melakukan pencarian kapan saja selama proses bergerak. Sebagian pusat perbelanjaan mengembangkan aplikasi bergerak native, namun pengembangan native memerlukan penulisan kode independen untuk platform iOS dan Android secara terpisah, sehingga biaya pengembangan dan pemeliharaan lebih tinggi (Hyseni Duraku & Nagavci, 2022)

Teknologi pengembangan aplikasi Hybrid menawarkan jalur yang layak untuk mengatasi masalah tersebut. Aplikasi Hybrid dibangun menggunakan teknologi standar web seperti HTML, CSS, dan JavaScript, dikemas sebagai aplikasi native yang dapat diinstal melalui kontainer WebView, sehingga mencapai efek "tulis sekali, jalankan di berbagai platform". Jalur teknis ini secara signifikan mengurangi kompleksitas pengembangan lintas platform sambil mempertahankan pengalaman yang mendekati native. Dibandingkan dengan aplikasi web murni, aplikasi Hybrid dapat mengakses sebagian fungsi native perangkat, seperti kamera dan lokasi geografis; dibandingkan dengan aplikasi native, aplikasi Hybrid dapat memanfaatkan tumpukan teknologi web yang sudah dimiliki pengembang, sehingga mempersingkat siklus pengembangan.(Tumanggor et al., 2022)

Dalam hal manajemen proses pengembangan, model waterfall tradisional mensyaratkan kebutuhan sepenuhnya ditentukan pada awal proyek, dan setiap tahap dilaksanakan secara berurutan. Namun, pengembangan aplikasi bergerak menghadapi tantangan perubahan kebutuhan yang sering dan iterasi umpan balik pengguna yang cepat, struktur kaku model waterfall sulit beradaptasi dengan lingkungan dinamis tersebut. Scrum sebagai kerangka pengembangan agile, melalui iterasi siklus pendek (Sprint), rapat harian, dan umpan balik pengguna yang berkelanjutan, dapat secara efektif mengatasi ketidakpastian dan perubahan kebutuhan. Scrum menguraikan proses pengembangan menjadi unit inkremental yang dapat dikelola, setiap Sprint berakhir dengan pengiriman increment perangkat lunak yang berfungsi, memungkinkan tim pengembang untuk menyesuaikan arah secara tepat waktu berdasarkan umpan balik pengguna (Jafari et al., 2011).

Penelitian ini menggunakan Grand Batam Mall sebagai studi kasus, merancang dan mengimplementasikan aplikasi direktori bergerak berbasis teknologi Hybrid, dengan metode Scrum untuk mengelola proses pengembangan. Penelitian bertujuan untuk memverifikasi kelayakan kombinasi Hybrid dan Scrum dalam skenario aplikasi direktori

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

pusat perbelanjaan, serta memberikan referensi untuk perancangan dan pengembangan sistem serupa (Chin & Lee, 2000).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu tentang Sistem Direktori Pusat Perbelanjaan

Penelitian akademik tentang sistem direktori pusat perbelanjaan dapat ditelusuri hingga awal popularisasi aplikasi bergerak. Penelitian awal sebagian besar menggunakan metode pengembangan native, membangun fungsi direktori untuk platform tertentu. Hendriana dkk. (2015) mengusulkan konsep Generic Shopping Mall Directory Mobile Application (GSMD), dikembangkan menggunakan Java dan PHP, dan dilakukan pengujian kegunaan di AEON Taman University. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GSMD secara efektif meningkatkan efisiensi konsumen dalam mencari toko. Keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan model Prototyping, proses pengembangan yang relatif linear, dan kemampuan adaptasi yang terbatas terhadap perubahan kebutuhan (Przybylski et al., 2013)

Dalam konteks Indonesia, beberapa penelitian telah mengeksplorasi solusi teknis yang berbeda. Sebuah penelitian terhadap Mall Plaza Indonesia menggunakan pengembangan native Android, menyediakan informasi lokasi toko, fasilitas, dan promosi, bertujuan mengatasi keterbatasan informasi peta panduan kertas. Penelitian lain menggunakan PHP dan SQL Server untuk membangun sistem direktori pusat perbelanjaan berbasis web, menekankan potensinya sebagai sumber informasi belanja konsumen dan platform promosi pusat perbelanjaan. Penelitian-penelitian tersebut belum melibatkan penerapan teknologi Hybrid atau metode pengembangan agile (Mohammadi et al., 2021)

2.2 Teknologi Pengembangan Aplikasi Bergerak Hybrid

Aplikasi Hybrid adalah bentuk aplikasi bergerak yang berada di antara aplikasi native dan aplikasi web. Karakteristik intinya adalah mengemas aplikasi web (HTML, CSS, JavaScript) dalam kontainer native, merender antarmuka melalui WebView, dan mengakses fungsi native perangkat melalui mekanisme jembatan. Kerangka kerja seperti Onsen UI, Ionic, dan React Native menyediakan komponen UI yang kaya dan binding fungsi native untuk pengembangan aplikasi Hybrid, mendukung berjalannya satu basis kode di platform iOS dan Android (Ye et al., 2021)

Keunggulan arsitektur Hybrid terletak pada efisiensi pengembangan dan konsistensi lintas platform. Pengembang dapat memanfaatkan tumpukan teknologi web yang matang dan ekosistem kerangka kerja, mengurangi jumlah kode spesifik platform. Dalam hal integrasi data, aplikasi Hybrid biasanya berkomunikasi dengan layanan backend melalui REST API, mendukung integrasi database, layanan web, dan layanan Java. Platform seperti WaveMaker lebih lanjut menyederhanakan proses pembangunan aplikasi Hybrid, menyediakan desain UI visual, binding data, dan fungsi pembuatan paket instalasi.

Keterbatasan teknologi Hybrid juga perlu diperhatikan. Rendering WebView mungkin tidak selancar rendering native dalam adegan animasi kompleks dan grafis berkinerja tinggi. Akses ke sebagian fungsi perangkat memerlukan implementasi melalui plugin atau jembatan, yang mungkin memiliki masalah kompatibilitas. Penelitian ini mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi pengembangan dan kebutuhan kinerja dalam pemilihan teknologi, memilih solusi Hybrid yang sesuai untuk skenario direktori pusat perbelanjaan (R & Abraham, 2021)

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2.3 Metode Pengembangan Agile Scrum

Scrum adalah kerangka pengembangan agile ringan, nilai intinya adalah mengatasi masalah kompleks melalui iterasi siklus pendek dan umpan balik berkelanjutan. Scrum mendefinisikan tiga peran inti: Product Owner bertanggung jawab atas prioritas kebutuhan, Scrum Master bertanggung jawab atas bimbingan proses dan penghapusan hambatan, Development Team bertanggung jawab atas pekerjaan pengembangan aktual. Aktivitas kunci meliputi Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, dan Sprint Retrospective. Artefak inti meliputi Product Backlog, Sprint Backlog, dan Increment.

Perbedaan mendasar antara Scrum dan model waterfall terletak pada sikap terhadap perubahan. Model waterfall memandang perubahan sebagai risiko yang perlu dikendalikan, mensyaratkan pembekuan kebutuhan sebelum setiap tahap selesai; Scrum memandang perubahan sebagai peluang untuk menciptakan nilai, melalui siklus Sprint pendek (biasanya 1-4 minggu) dan umpan balik pengguna dalam Sprint Review, terus menyesuaikan prioritas Product Backlog. Adaptabilitas ini membuat Scrum sangat cocok untuk lingkungan proyek dengan kebutuhan yang tidak pasti atau berubah cepat.

Di bidang pengembangan aplikasi bergerak, Scrum telah menjadi salah satu metode mainstream. Sebuah penelitian tentang pengembangan aplikasi bergerak B2X menemukan bahwa dalam praktiknya hampir tidak ada tim yang menggunakan model proses pengembangan dalam bentuk akademis murni, melainkan mengadaptasi peran dan aktivitas Scrum sesuai karakteristik proyek. Ini menunjukkan bahwa fleksibilitas Scrum adalah alasan penting mengapa ia diadopsi secara luas. Di Indonesia, beberapa penelitian telah menerapkan Scrum pada pengembangan aplikasi bergerak, termasuk aplikasi pemasaran berbasis Flutter dan aplikasi lintas platform berbasis React Native.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan paradigma design science research, dikombinasikan dengan metode pengembangan agile Scrum, menyelesaikan pengembangan aplikasi direktori melalui empat tahap: analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Penelitian menggunakan Grand Batam Mall sebagai skenario kasus, dengan fokus pada fungsi pencarian lokasi dan kemampuan penyajian informasi.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan kombinasi beberapa metode. Pertama, melalui studi literatur untuk menyusun skema teknis dan metode pengembangan sistem direktori pusat perbelanjaan. Kedua, melakukan observasi lapangan di Grand Batam Mall, mencatat tata letak ruang pusat perbelanjaan, distribusi toko, dan penggunaan fasilitas direktori yang ada. Ketiga, melakukan wawancara informal dengan manajemen pusat perbelanjaan dan konsumen untuk memahami kebutuhan pencarian lokasi dan fungsi yang diharapkan.

3.2 Identifikasi Masalah dan Analisis Kebutuhan

Berdasarkan pengumpulan data, masalah inti diidentifikasi: konsumen sulit menemukan lokasi toko dan fasilitas target dengan cepat di pusat perbelanjaan besar. Analisis kebutuhan dilakukan melalui User Story, mengidentifikasi tiga peran pengguna utama dan kebutuhan mereka: pengunjung perlu mencari lokasi toko dengan cepat, menjelajahi informasi promosi, dan mendapatkan panduan fasilitas; penyewa perlu mengelola informasi toko; administrator perlu memelihara data toko dan akun penyewa.

3.3 Proses Pengembangan Scrum

Proses pengembangan mengikuti tujuh elemen inti kerangka Scrum:

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

User Story: Mendeskripsikan kebutuhan fungsional dalam bahasa ringkas, sebagai dasar pengembangan.

Product Backlog: Mengubah user story menjadi daftar tugas yang diprioritaskan, diurutkan berdasarkan kebutuhan pengguna dan tingkat urgensi.

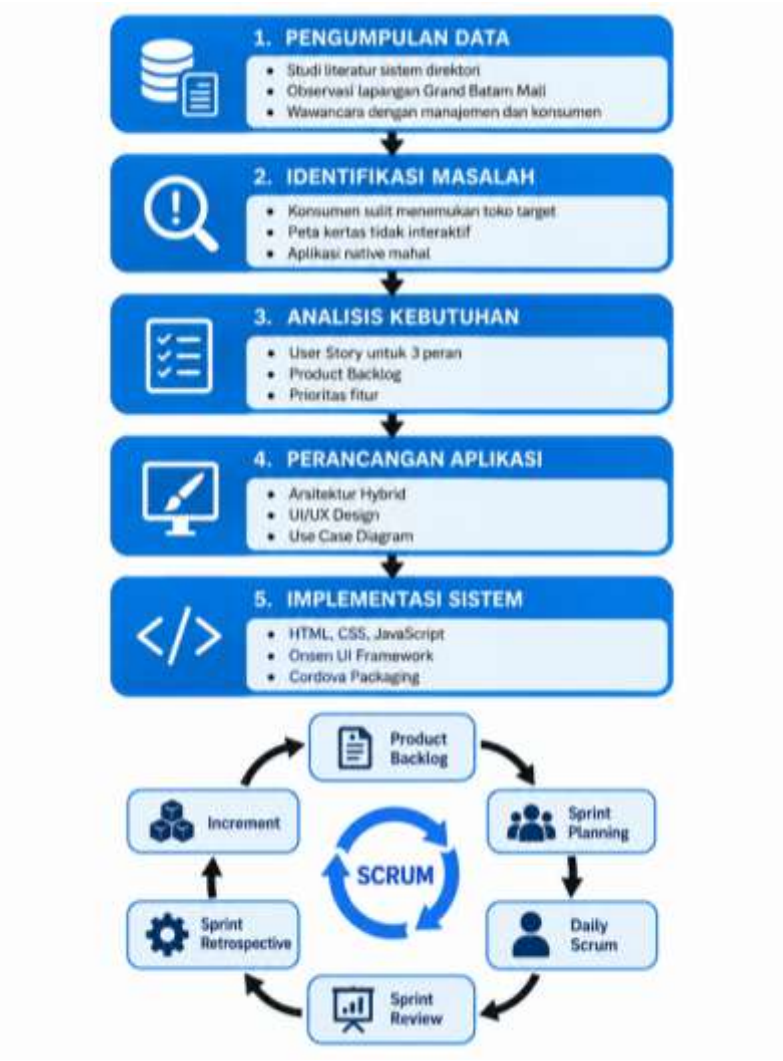
Sprint Planning: Menentukan item Product Backlog yang perlu diselesaikan dalam setiap Sprint (penelitian ini menetapkan 1 minggu), mengestimasi beban kerja.

Daily Scrum: Rapat singkat harian, menyinkronkan progres dan mengidentifikasi hambatan.

Sprint Review: Menampilkan fungsi yang telah selesai pada akhir setiap Sprint, mengumpulkan umpan balik.

Sprint Retrospective: Meninjau masalah dalam proses Sprint, mengoptimalkan proses pengembangan selanjutnya.

Increment: Mengirimkan increment perangkat lunak yang berfungsi.



Gambar 1. Metode Scrum
Sumber: Penelitian (2022)

3.4 Metode Pengujian

Menggunakan Black Box Testing untuk memverifikasi fungsionalitas aplikasi, pengujian mencakup modul login, pencarian toko, penyaringan, profil pribadi, dan manajemen backend, mencatat hasil kelulusan setiap kasus uji.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Aplikasi

Aplikasi direktori mencakup tiga tingkat antarmuka utama: antarmuka pengunjung, antarmuka penyewa, dan antarmuka administrator.

Antarmuka Pengunjung dapat diakses tanpa login, menyediakan fungsi berikut: bilah pencarian toko mendukung pencarian berdasarkan nama; fungsi penyaringan mendukung penyaringan toko berdasarkan kategori atau lantai; daftar toko menampilkan nama, lokasi, dan informasi dasar; navigasi lantai membantu pengguna menemukan lokasi.

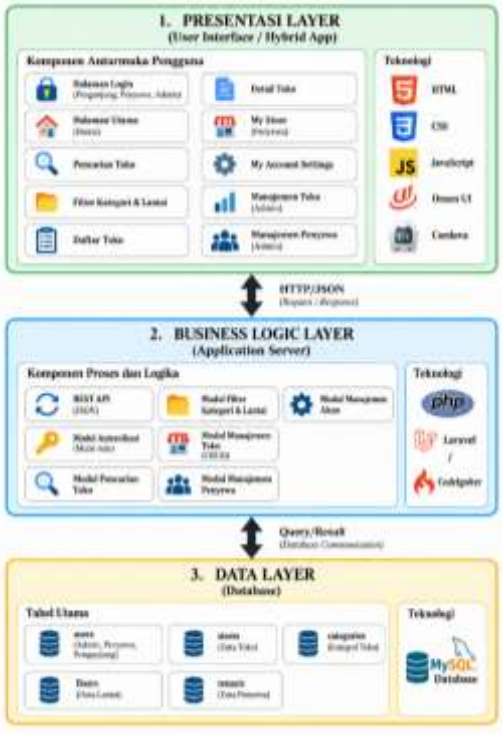
Antarmuka Penyewa memerlukan login untuk diakses, fungsi meliputi: melihat dan mengedit informasi toko sendiri (My Store); mengubah pengaturan akun (My Account Settings). Penyewa tidak dapat mengakses fungsi manajemen penyewa yang khusus untuk administrator.

Antarmuka Administrator menyediakan kemampuan manajemen backend lengkap: operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) untuk toko; manajemen akun penyewa; pengaturan sistem.

4.2 Implementasi Teknis

Aplikasi menggunakan arsitektur Hybrid, lapisan inti dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript. Komponen UI diimplementasikan berdasarkan kerangka kerja Onsen UI, yang menyediakan komponen sesuai spesifikasi desain iOS (Flat) dan Android (Material), mendukung tampilan asli platform yang berbeda dari basis kode yang sama. Aplikasi dikemas menjadi aplikasi bergerak yang dapat diinstal melalui Cordova.

Antarmuka frontend menggunakan arsitektur single-page application (SPA), halaman dimuat secara asinkron sesuai kebutuhan. Integrasi data dilakukan melalui REST API, berkomunikasi dengan layanan backend untuk menyelesaikan pencarian informasi toko dan autentikasi pengguna. Berikut gambar untuk implemntasi teknis



Gambar 2. Arsitektur Aplikasi Berbasis Hybrid
Sumber: Penelitian (2022)

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

4.3 Hasil Pengujian

Black Box Testing mencakup 9 modul fungsi utama. Hasil pengujian menunjukkan semua fungsi berjalan normal, dengan tingkat kelulusan mencapai 100%. Hasil pengujian secara rinci ditunjukkan pada tabel berikut.

No	Fungsi yang Diuji	Output yang Diharapkan	Hasil	Skor
1	Login	Verifikasi username dan password berhasil	Lulus	100%
2	Tampilan Toko	Filter berdasarkan kategori/lantai	Lulus	100%
3	Profil Pribadi	Menampilkan username setelah login	Lulus	100%
4	Kembali	Kembali ke menu sebelumnya	Lulus	100%
5	Pencarian Toko	Menampilkan toko yang cocok berdasarkan nama	Lulus	100%
6	Toko Saya	Menampilkan daftar toko	Lulus	100%
7	Manajemen Penyewa	Menampilkan daftar penyewa	Lulus	100%
8	Pengaturan Akun	Menampilkan nama dan password yang dapat diubah	Lulus	100%
9	Tambah Toko	Menampilkan formulir pendaftaran toko	Lulus	100%

Sumber: Hasil Black Box Testing

4.4 Pembahasan

Kelayakan Metode Scrum. Praktik pengembangan penelitian ini menunjukkan bahwa kerangka Scrum secara efektif mendukung pengembangan iteratif aplikasi direktori. Siklus Sprint 1 minggu cukup wajar dalam skenario pengembangan aplikasi bergerak, menjaga fleksibilitas yang cukup untuk merespons penyesuaian kebutuhan, sekaligus menyediakan waktu pengembangan yang cukup untuk menyelesaikan increment yang bermakna. Penyusunan Product Backlog yang berkelanjutan membuat fokus pengembangan selalu tertuju pada fungsi bernilai tinggi. Namun, implementasi Scrum yang efektif bergantung pada pengakuan tim terhadap prinsip-prinsip kerangka kerja dan bimbingan efektif dari Scrum Master. Dalam penelitian ini, tim pengembang berskala kecil, batas peran relatif fleksibel, yang konsisten dengan observasi bahwa "hampir tidak ada tim yang menggunakan Scrum dalam bentuk akademis murni".

Kinerja Teknologi Hybrid. Aplikasi menunjukkan responsivitas yang baik dalam pengujian. Operasi pemuatan dan penyaringan daftar toko diselesaikan dalam rentang waktu yang dapat diterima. Gaya adaptif platform yang disediakan kerangka Onsen UI membuat aplikasi menampilkan tampilan sesuai norma platform pada perangkat iOS dan Android. Namun perlu dicatat bahwa penelitian ini tidak melakukan evaluasi sistematis terhadap kinerja aplikasi dalam skenario beban tinggi (seperti sejumlah besar kueri bersamaan selama jam sibuk pusat perbelanjaan), yang merupakan arah yang dapat diperhatikan dalam penelitian selanjutnya.

Kelengkapan Cakupan Fungsi. Fungsi pengunjung aplikasi mencakup kebutuhan inti skenario direktori: pencarian, penyaringan, dan tampilan lokasi. Penambahan fungsi penyewa dan administrator memungkinkan aplikasi mendukung kebutuhan manajemen harian operator pusat perbelanjaan, termasuk pemeliharaan informasi toko dan manajemen akun penyewa. Namun, dibandingkan dengan fungsi umum dalam aplikasi komersial seperti navigasi dalam ruangan, informasi parkir real-time, dan poin keanggotaan, set fungsi yang diimplementasikan dalam penelitian ini masih memiliki ruang untuk ekspansi.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Keterbatasan Penelitian. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sampel pengujian sebagian besar berupa verifikasi fungsional, tidak melakukan survei kepuasan pengguna berskala besar. Kedua, desain layanan backend dan database tidak dijelaskan secara rinci dalam artikel ini. Ketiga, siklus pengembangan relatif singkat, pengujian mendalam untuk sebagian fungsi mungkin belum cukup memadai. Keterbatasan ini memberikan arah perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan aplikasi direktori pusat perbelanjaan berbasis teknologi Hybrid, menggunakan metode Scrum untuk mengelola proses pengembangan, dengan Grand Batam Mall sebagai studi kasus untuk memverifikasi kelayakan skema.

Kesimpulan utama sebagai berikut: (1) Teknologi Hybrid dapat secara efektif mendukung kebutuhan pengembangan aplikasi direktori pusat perbelanjaan, basis kode berbasis standar web menunjukkan kompatibilitas yang baik dan kinerja yang dapat diterima pada platform iOS dan Android; (2) Mekanisme iterasi siklus pendek dan umpan balik berkelanjutan kerangka Scrum cocok untuk skenario perubahan kebutuhan dalam pengembangan aplikasi bergerak, siklus Sprint 1 minggu dapat dioperasikan dalam tim berskala kecil; (3) Hasil Black Box Testing menunjukkan semua modul fungsi berjalan normal, memverifikasi kelengkapan desain dan kualitas implementasi.

Kontribusi teknis penelitian ini terletak pada penyediaan arsitektur aplikasi direktori Hybrid yang dapat digunakan kembali dan referensi proses pengembangan Scrum. Kontribusi praktis terletak pada penyediaan ide solusi direktori berbiaya rendah dan cepat diterapkan bagi operator pusat perbelanjaan.

Penelitian selanjutnya dapat diperluas dari arah berikut: memperbesar sampel pengujian pengguna, mengevaluasi kepuasan pengguna dan peningkatan efisiensi pencarian lokasi dalam skenario penggunaan aktual; memperkenalkan teknologi penentuan posisi dalam ruangan untuk mencapai fungsi navigasi yang lebih presisi; memperluas fungsi peningkatan seperti poin keanggotaan dan rekomendasi personalisasi; melakukan evaluasi sistematis terhadap kinerja aplikasi dalam skenario konkurensi tinggi.

REFERENCES

Chin, W. W., & Lee, M. K. O. (2000). a Proposed Model and Measurement Instrument for the Formation of Is Satisfaction: the Case of End-User Computing Satisfaction. *Proceedings of the 21st International Conference on Information Systems, ICIS 2000*, 553–558. https://doi.org/10.5555/359640.359813

Hardi, S., Matondang, A. A., & Rambe, A. H. (2021). Modeling of transient caused by lightning strike at Nias high voltage substation using ATP-EMTP case study. *Journal of Physics: Conference Series*, *1811*(1), 012049. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012049

Hyseni Duraku, Z., & Nagavci, M. (2022). Building Upon Service-Learning in Higher Education: Lessons Learned and Future Recommendations. *European Journal of Sustainable Development*, *11*(1), 175. https://doi.org/10.14207/ejsd.2022.v11n1p175

Jafari, S. M., Ali, N. A., Sambasivan, M., & Said, M. F. (2011). A respecification and extension of DeLone and McLean model of IS success in the citizen-centric e-governance. *2011 IEEE International Conference on Information Reuse &*

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Integration, 342–346. https://doi.org/10.1109/IRI.2011.6009571

Mohammadi, A., Haydari, A., Shabani, N., & Alipour, J. (2021). Analysis of crashes and Emergency Medical Services resources using geospatial information system on Western suburban roads of Iran. *Informatics in Medicine Unlocked*, *27*, 100786. https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100786

Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. *Computers in Human Behavior*, *29*(4), 1841–1848. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014

R, R. R., & Abraham, P. K. (2021). Sine Wave Inverter with Three Stage Battery Charger for Solar Photovoltaic Application. *2021 IEEE Madras Section Conference (MASCON)*, 1–5. https://doi.org/10.1109/MASCON51689.2021.9563548

Tumanggor, Y., Maya, R., Lubis, F., Sianturi, M. P., & Purba, R. G. (2022). Metode Algoritma Bubble Sort , Algoritma Merge Sort Dan Algoritma Quick Sort Dalam Pengujian Pengujian Perbandingan Proses Penelitian Kualitatif. *Jurnal Teknik Informatika Komputer Universal*, *2*(2), 47–58.

Ye, Y., Huang, X., & Liu, Y. (2021). Social Support and Academic Burnout Among University Students: A Moderated Mediation Model. *Psychology Research and Behavior Management*, *Volume 14*, 335–344. https://doi.org/10.2147/PRBM.S300797

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)