



PROGRESSIVE WEB APPS : PENGEMBANGAN DAN STUDI PENERIMAAN PADA MAHASISWA INDONESIA MENGGUNAKAN SCRUM DAN UTAUT

Herman¹, Frederick²

^{1,2} Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam
Batam, Kepulauan Riau, Indonesia 29444

herman@uib.ac.id, 1931163.frederick@uib.edu

Abstract

Currently, the usage of mobile applications and the total activity on mobile phones through web browsing or native applications is very high. Most users use native mobile apps to browse the content of specific industries. Another way to do so is through a web browser. However, both have limitations. In web applications, users' experience is not that great compared to native applications. On mobile native applications, it requires higher development costs to ensure the app can be accessed across multiple platforms. To solve this problem, Google launched progressive web apps as an alternative, where progressive web apps can be accessed through different platforms, saving development costs but still providing a user experience almost the same as native apps. The focus of this research is to develop a progressive web app with React.js using the scrum method and also to research user acceptance of progressive web apps through qualitative methods/interviews based on the UTAUT research model to general students and lecturers of computer science. The result of this research, based on UTAUT points, shows positive responses toward accepting progressive web apps. Then with the rapid development of the web and browsers, progressive web apps will potentially have a promising future. With this research, it is hoped that can bring benefits to the decision to use the progressive web apps, become a reference for the next research, and increase the knowledge of the public and readers about the progressive web apps.

Keywords: mobile application, progressive web app, react.js, scrum, UTAUT

Abstrak

Saat ini, penggunaan aplikasi *mobile* dan total aktivitas pada ponsel melalui penjelajahan web atau melalui aplikasi *native* sangat tinggi. Sebagian besar pengguna menggunakan aplikasi *native mobile* untuk menelusuri isi industri tertentu. Cara lain adalah dengan melalui *browser* web, namun keduanya memiliki keterbatasan. Pada penjelajahan web, *user experience* yang diterima pengguna tidak terlalu bagus dibandingkan dengan yang diterima pada *native app*, dan pada aplikasi *native mobile*, memerlukan biaya pengembangan yang lebih tinggi untuk memastikan aplikasi bisa diakses pada berbagai platform. Untuk mengatasi masalah tersebut, Google meluncurkan *progressive web app* sebagai sebuah alternatif, di mana *progressive web apps* bisa diakses di berbagai platform yang berbeda, menghemat biaya pengembangan namun tetap bisa memberi *user experience* yang hampir sama dengan *native app*. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah *progressive web apps* dengan React.js menggunakan metode *scrum*, serta meneliti penerimaan pengguna terhadap *progressive web apps* melalui metode kualitatif/wawancara dengan model UTAUT kepada mahasiswa dan dosen ilmu komputer secara umum. Hasil penelitian yang berdasar atas poin-poin UTAUT, menunjukkan respons yang positif terhadap penerimaan *progressive web apps*. Kemudian dengan pengembangan-pengembangan cepat dari web dan *browser*, *progressive web apps* berpotensi besar memiliki masa depan yang menjanjikan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan bisa membawa manfaat untuk menilai penggunaan *progressive web apps*, menjadi acuan penelitian berikutnya, dan meningkatkan wawasan masyarakat dan pembaca mengenai *progressive web apps*.

Kata kunci: aplikasi *mobile*, *progressive web app*, react.js, *scrum*, UTAUT

1. PENDAHULUAN

Saat ini, sekitar 60% pengguna di seluruh dunia menggunakan *smartphone*, dan total aktivitas pada ponsel melalui penjelajahan web atau melalui aplikasi *native*

hampir mendekati 67% yang diidentifikasi oleh survei terkini. Sebagian besar pengguna menggunakan aplikasi *native mobile* untuk menelusuri isi industri tertentu. Cara lain adalah dengan melalui *browser* web. Namun keduanya

memiliki keterbatasan. Pada penjelajahan web, tampilan sebagian besar situs web tidak otomatis responsif di web *browser* saat mengakses menggunakan ponsel menyebabkan pengguna tidak merasa senang dan memberi pengalaman yang memuaskan bagi pengguna [1]. Pada aplikasi *native mobile*, dengan pesatnya perkembangan teknologi, membuat perusahaan perlu untuk memastikan aplikasi yang dikembangkan bisa diakses pada perangkat apa pun baik itu di ponsel, komputer, tablet, ataupun perangkat lainnya, terlepas dari sistem operasinya, ukuran layarnya ataupun kondisi perangkatnya. Oleh karena itu memerlukan biaya pengembangan yang lebih mahal dan tinggi. Untuk mengatasi masalah keterbatasan ini, Google meluncurkan *progressive web app* sebagai sebuah alternatif, di mana *progressive web app* bisa diakses di berbagai perangkat terlepas dari sistem operasi, ukuran layar dan kondisi perangkatnya, tanpa perlu mengembangkan beberapa aplikasi secara spesifik di platform yang berbeda. Bahkan untuk *developer* yang mengembangkan aplikasi hanya untuk *iOS* dan *Android*, ini mengartikan penghematan waktu dan tenaga yang besar dalam pengembangan suatu aplikasi. Selain itu, *progressive web app* menawarkan *user experience* yang sangat mirip dengan aplikasi *native* [2].

Progressive Web App (PWA) adalah sebuah teknologi baru yang dirancang dan dikembangkan oleh Google pada Juni 2015 untuk mengatasi keterbatasan *browser* seluler dan aplikasi *native*. *Progressive web app* menggunakan kemampuan web modern yang menggambarkan koleksi teknologi, konsep desain, dan API web yang bekerja bersama-sama untuk menghadirkan pengalaman pengguna seperti aplikasi *native* [3]. *Progressive web app* bisa diakses oleh *mobile users* karena dapat diakses melalui *home screen* dan bekerja terlepas dari koneksi internet. *Progressive web app* juga menawarkan fitur seperti akses kamera, *data storage*, GPS, sensor gerakan dan *push notifications*, yang mana mirip dengan pengalaman yang dialami dari *native apps*. Terlebih lagi, sebuah penelitian menunjukkan bahwa *progressive web app* membutuhkan lebih sedikit

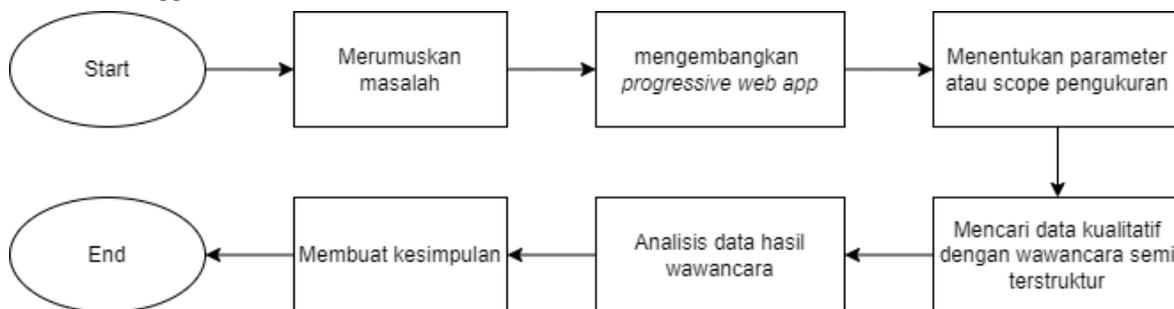
penyimpanan memori dan memiliki waktu peluncuran lebih cepat dibanding *hybrid apps*. Dikarenakan uniknya fitur dan pengalaman seperti *native apps*, *progressive web app* dipercaya bisa memberi *user experience* yang sama baiknya dengan *native apps* [4].

Scrum adalah kerangka kerja ringan yang memungkinkan kemampuan tim untuk mengatasi tantangan adaptif yang kompleks untuk pengembangan dan penyampaian dari produk dengan nilai-nilai yang tinggi dengan meningkatkan kolaborasi, kreativitas dan produktivitas. *Scrum* ditemukan oleh Jeff Sutherland dan Ken Schwaber pada tahun 1993 [5]. Mengetahui bahwa industri teknologi menunjukkan ketertarikan dan berinvestasi pada *progressive web app* untuk mempelajari kemajuan dan peningkatan di masa depan, ditemukan kekurangan penelitian akademik mengenai bagaimana penerimaan pengguna terhadap *progressive web app* [6].

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah *progressive web app* dengan React.js menggunakan metode *scrum*, serta memberikan hasil penelitian tentang penerimaan pengguna terhadap *progressive web app* baik pada pengguna dari ponsel ataupun pengguna dari *desktop* melalui metode wawancara kepada mahasiswa dan dosen ilmu komputer secara umum.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah berdasarkan topik yang diangkat untuk judul penelitian ini, kemudian mengembangkan sebuah *progressive web app* menggunakan teknologi React.js dengan metode *scrum*. Lalu menentukan parameter atau *scope* pengukuran, yang dilanjutkan dengan merancang pertanyaan-pertanyaan wawancara atau instrumen kualitatif berdasarkan model penelitian UTAUT, kemudian hasil dari wawancara yang didapat, akan melalui proses analisis dari penulis. dan di akhir penulis akan membuat kesimpulan dari penelitian ini. Berikut adalah sebuah ilustrasi garis besar dari alur penelitian ini pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dalam pengembangan *progressive web app* menggunakan teknologi React.js dan metode *scrum*, pada penelitian ini *development team* akan diperankan oleh penulis. Kemudian untuk *product owner* & *scrum master* akan diperankan oleh dosen pembimbing dari penulis. Berikut adalah detail proses *scrum* pada penelitian ini :

Berikut terlampir *product backlog* dibawah ini

- a. *Setup Development Environments dan Sourcecode*
- b. *Build UI + Responsive UI Developments*
- c. *Build Functionalities*
 - 1) *Search Functionality + Reset Search Keywords*

- 2) *Integrate Weather API & Get Details for Every Fetch*
- 3) *Error Handlings*
- 4) *Display Background Based on Weather Condition Result*
- d. *PWA Developments + Lighthouse Testing*
- e. *Testings & Bug Fixes*
- f. *App Deployment*

Pada penelitian ini, sebuah *sprint* akan berdurasi 2 minggu. Rencana dari perancangan aplikasi adalah dengan 2 *sprint* yang memiliki tugas yang terbagi sesuai di bawah ini

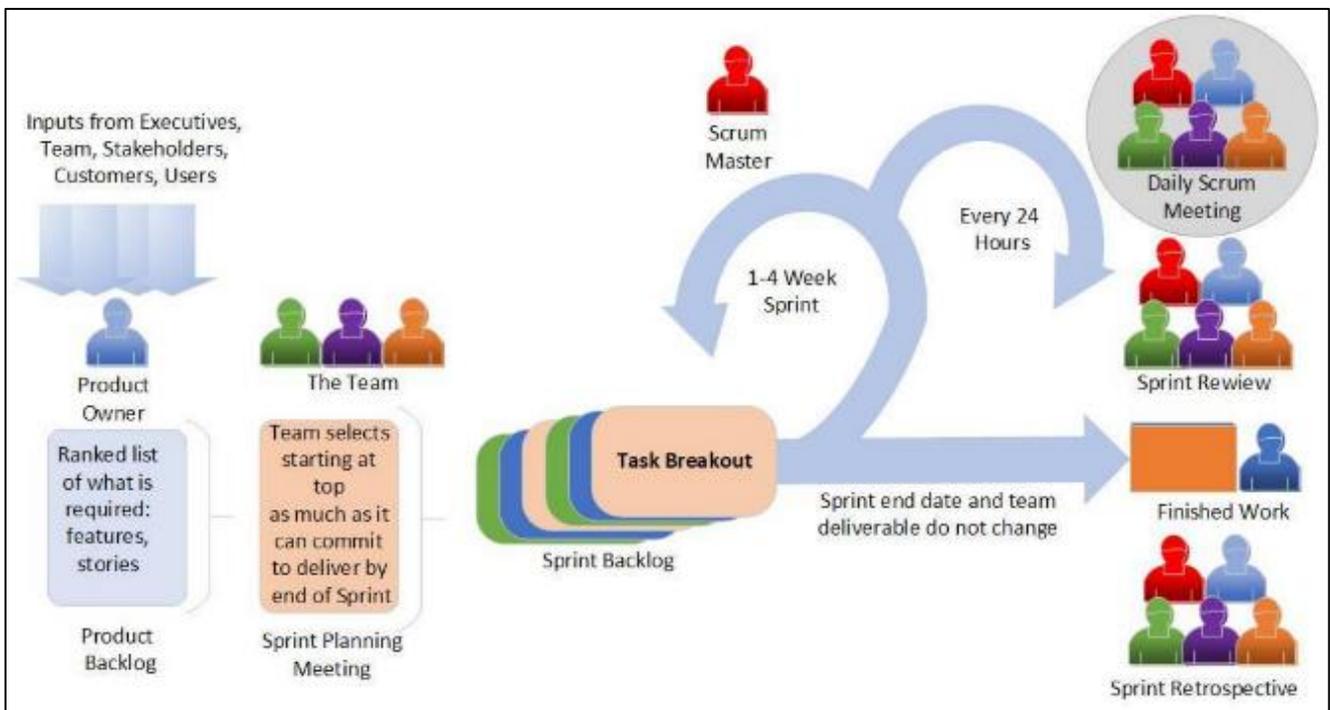
Sprint Backlog 1

- a. *Setup Development Environments dan Sourcecode*
- b. *Build UI + Responsive UI Developments*
- c. *Build Functionalities*

Sprint Backlog 2

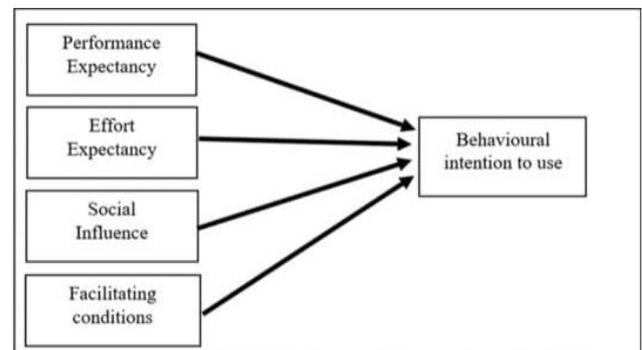
- a. *PWA Developments + Lighthouse Testing*
- b. *Testings & Bug Fixes*
- c. *App Deployment*

Dalam menjalankan proses/tahap *sprint* dalam *scrum*, penulis juga melakukan *daily scrum* bersama *product owner* & *scrum master* penulis, kemudian setelah berakhirnya masa waktu sebuah *sprint* / 2 minggu, penulis melakukan *sprint review* dan *sprint retrospective* bersama dosen pembimbing. Sebab tidak ada fitur tambahan dan proses pengembangan berjalan lancar, maka *sprint* tetap berlanjut seperti biasa. Hingga di akhir *sprint* ke-2, proses pengembangan menghasilkan sebuah *progressive web app* yang telah dikerahkan ke *third-party provider*, yaitu *Netlify* dan bisa diakses oleh masyarakat secara *online*. Berikut adalah contoh ilustrasi *scrum* menurut [7] pada Gambar 2 :



Gambar 2. Ilustrasi Scrum

Setelah menyelesaikan pengembangan *progressive web app*, penulis melakukan pengumpulan data menggunakan metode kualitatif atau wawancara dengan konsep semi terstruktur yang berdasar atas model UTAUT kepada dosen/mahasiswa ilmu komputer secara umum, dengan jumlah sebesar 30 atas referensi dari [8]. UTAUT memiliki 4 kunci konstruksi model yaitu: harapan kinerja (*performance expectancy*), harapan usaha (*effort expectancy*), pengaruh sosial (*social influence*), dan kondisi fasilitas (*facilitating conditions*) yang memiliki pengaruh terhadap niat perilaku untuk menggunakan teknologi [9]. Berikut adalah ilustrasi model UTAUT pada Gambar 3.



Gambar 3. Model UTAUT

Dengan UTAUT dan 4 kunci konstruksi modelnya, penulis menyusun daftar pertanyaan wawancara berdasarkan referensi dari [10], [11] dan [12] sebagai berikut.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan Wawancara

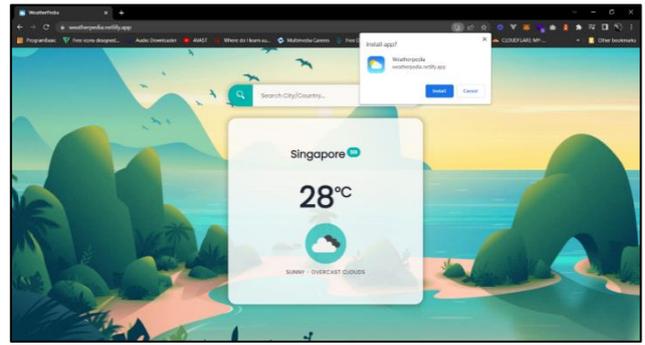
Variabel	Pertanyaan Wawancara
Ekspektasi Kinerja	1. Apakah pengguna merasakan pengalaman yang sama seperti saat menggunakan aplikasi <i>native</i> lainnya saat mengakses <i>progressive web app</i> ini? 2. Apakah pengguna merasa nyaman / menerima <i>progressive web app</i> ini? 3. Apakah <i>progressive web app</i> memberikan pilihan yang fleksibel kepada pengguna untuk mengakses aplikasi ini dari website ataupun langsung dari <i>home screen</i> ?
Ekspektasi Usaha	1. Apakah menggunakan <i>progressive web app</i> terasa lebih praktis jika dibandingkan dengan <i>native app</i> yang diinstall dari Playstore ataupun <i>install</i> langsung ke <i>desktop</i> ? 2. Apakah pengguna ada merasakan ketidaknyamanan atau penolakan terhadap <i>progressive web app</i> ini?
Pengaruh Sosial	1. Seberapa setuju pengguna terhadap pernyataan bahwa orang yang memengaruhi perilaku pengguna atau orang terdekat, berpikir/menyarankan bahwa sebaiknya pengguna mengakses segala aplikasi secara langsung dari <i>home screen</i> tanpa menggunakan <i>website</i> , layaknya <i>native apps</i> / <i>desktop apps</i> ?
Kondisi yang Memfasilitasi	1. Seberapa lancar <i>device</i> pengguna dalam menggunakan <i>progressive web app</i> ini? 2. Apakah pengguna mengetahui bahwa <i>website</i> yang adalah <i>progressive web app</i> , mempunyai tombol unduh/download, yang bila ditekan, bisa menambahkan <i>progressive web app</i> tersebut ke dalam <i>home screen</i> ?
Keinginan untuk mencoba <i>progressive web app</i>	1. Seberapa berminat Anda untuk mencoba dan beraktivitas di dalam <i>progressive web app</i> lainnya yang bisa diakses dari <i>website</i> maupun langsung dari <i>home screen</i> , yang cocok dengan kebutuhan Anda?

Hasil wawancara dari Tabel 1 akan dianalisis dengan menggunakan eksploratif deskriptif dengan cara menyampaikan hasil wawancara secara umum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah beberapa cuplikan hasil pengembangan *progressive web app* menggunakan React.js dengan metode *scrum* :

Pada Gambar 4, menunjukkan tampilan *progressive web app* yang sedang diakses melalui *browser* Google Chrome di *desktop*, yang memiliki pilihan *install* ke *desktop*.



Gambar 4. Tampilan di *Desktop*

Pada Gambar 5, menunjukkan hasil/tampilan *progressive web app* yang telah diunduh kedalam *desktop* dan digunakan layaknya *desktop app* lainnya.

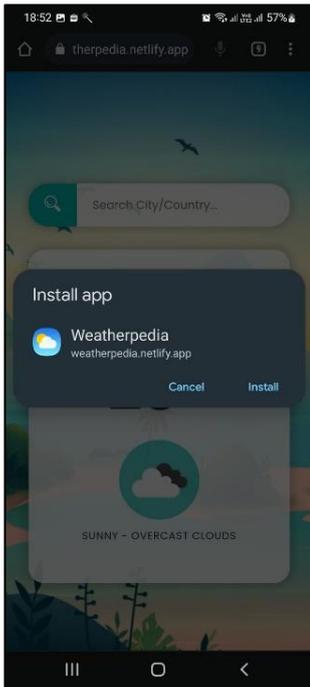


Gambar 5. Tampilan di *Desktop*

Pada Gambar 6 dan 7, menunjukkan tampilan *progressive web app* yang diakses melalui *browser* Google Chrome pada ponsel yang memiliki pilihan untuk *install* ke *mobile*.

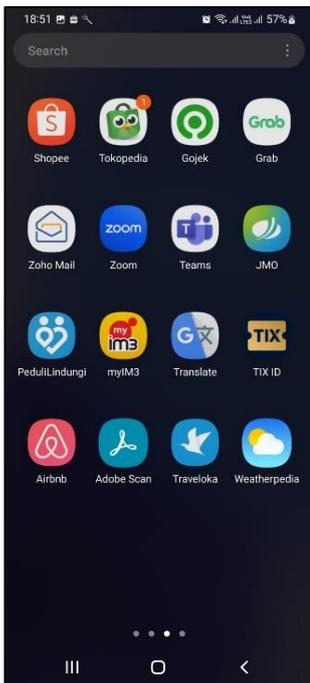


Gambar 6. Tampilan *Website* dibuka di Ponsel



Gambar 7. Tampilan Opsi Instalasi pada Ponsel

Pada Gambar 8 dan 9, menunjukkan tampilan *progressive web app* yang telah diinstall ke *mobile* dan hasil akses *progressive web app* tersebut pada *mobile*.



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Terinstal di Ponsel



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Terinstal Dibuka di Ponsel

Hasil wawancara kepada 31 orang terkait *progressive web app* direpresentasikan menggunakan *affinity diagram*. *Affinity diagram* dipilih karena memungkinkan untuk mengelompokkan pola berulang dalam data, menambah struktur dan memperoleh kejelasan masalah secara efisien. Selain itu, teknik *affinity diagram* juga direkomendasikan dalam jurnal ini untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan selama wawancara, *focus group discussions*, maupun studi lapangan [4]. Berikut adalah *affinity diagram* yang telah dikategorikan berdasar atas poin-poin UTAUT.

Tabel 2. *Affinity Diagram* Ekspektasi Kinerja

Ekspektasi Kinerja
"...menurut saya aplikasinya sudah sangat mirip dengan aplikasi <i>native</i> lainnya."
"...saya pernah menggunakan <i>progressive web app</i> , menurut saya di <i>progressive web app</i> ini terasa nyaman-nyaman saja dan praktis."
"...bagi saya <i>progressive web app</i> sangat fleksibel, karena saya bisa mengakses dari <i>website/home screen</i> . Bila saya butuh cepat untuk mengakses <i>progressive web app</i> , <i>progressive web app</i> ini sangat berguna sebab bisa kita tambahkan ke <i>home screen</i> ."

Dari segi Ekspektasi Kinerja pada Tabel 2, rata-rata orang menjawab bahwa pengalaman yang dirasakan dari *progressive web app* terasa sama dengan *native apps*, mereka merasa nyaman dalam menggunakan *progressive web app*, dan juga merasa bahwa *progressive web app* fleksibel karena bisa diakses dari *website* maupun *home screen*.

Tabel 3. Affinity Diagram Ekspektasi Usaha

Ekspektasi Usaha
"... <i>progressive web app</i> terasa praktis bagi saya, <i>overall</i> juga mirip dengan <i>native apps</i> ."
"...iya! Saya merasa <i>progressive web app</i> praktis, juga dari <i>progressive web app</i> yang kita saksikan ini juga sangat enak dilihat, tapi memang lebih enak aja gitu, karena bisa diakses dari <i>home screen</i> ataupun dari <i>browser</i> ."
"...bagi saya tidak ada penolakan/ketidaknyamanan terhadap <i>progressive web app</i> ."

Dari segi Ekspektasi Usaha pada Tabel 3, rata-rata orang menjawab bahwa *progressive web app* praktis bagi mereka, dan tidak ada ketidaknyamanan ataupun penolakan terhadap *progressive web app*.

Tabel 4. Affinity Diagram Pengaruh Sosial

Pengaruh Sosial
"...kalau menurut saya ada plus minusnya sih, kalau dari untuk <i>home screennya</i> kan kita perlu <i>download</i> makan <i>space</i> , kalau dari <i>website</i> perlu buka akses internet. Jadi netral."
"...kalau saya lebih prefer <i>home screen</i> karena kalau <i>website</i> kan kita perlu buka <i>browser</i> dan isi url atau semacamnya, jadi saya lebih prefer <i>home screen</i> sih."
"...saya kurang setuju bila mengakses segala aplikasi langsung dari <i>home screen</i> tanpa menggunakan <i>website</i> sebab tidak semua <i>device</i> punya <i>storage</i> yang cukup, jadi pakai <i>website</i> bisa membantu."

Dari segi Pengaruh Sosial pada Tabel 4, rata-rata orang menjawab bahwa mereka setuju dengan pendapat untuk mengakses kebanyakan aplikasi dari *home screen*, karena faktor seperti kenyamanan, kemudahan, dll. Terdapat juga beberapa orang yang menjawab bahwa mereka kurang setuju/netral terhadap pendapat tersebut.

Tabel 5. Affinity Diagram Kondisi yang Memfasilitasi

Kondisi yang Memfasilitasi
"... <i>device</i> saya sangat lancar dalam menggunakan <i>progressive web app</i> ini."
"...cukup lancar karena aplikasinya juga ringan."
"...saya mengetahui lokasi untuk tombol <i>download</i> pada <i>progressive web app</i> , biasanya di Google Chrome di <i>handphone</i> terletak di bawah dengan kata-kata seperti <i>add to home screen</i> ."

Dari segi Kondisi yang Memfasilitasi pada Tabel 5, rata-rata orang menjawab bahwa mengakses *progressive web app* terasa sangat lancar bagi mereka, dan tidak ada kendala, serta mereka mengetahui lokasi dan cara *download progressive web app* ke *home screen* mereka.

Tabel 6. Affinity Diagram Keinginan untuk Mencoba PWA

Keinginan untuk mencoba menggunakan <i>progressive web app</i>
"...kalau saya sama dengan teman-teman, cukup tertarik, cukup berminat juga."
"...ngelihat <i>weather app</i> yang menggunakan <i>progressive web app</i> , dan terlihat lebih praktis, jadi pasti sangat minat sih untuk melihat <i>progressive web app</i> lainnya."
"...minat atau tidaknya mencoba <i>progressive web app</i> lainnya tergantung kebutuhan saya, bila aplikasinya cocok dengan kebutuhan saya tentu saya akan mencoba."

Dari segi Keinginan untuk Mencoba menggunakan *Progressive Web App* pada Tabel 6, rata-rata orang menjawab bahwa mereka tertarik dan berminat untuk mencoba dan mengakses *progressive web app* lainnya.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, *Scrum & React.js* terbukti dapat digunakan untuk mengembangkan *progressive web app*. Dengan selesainya pengembangan sebuah *progressive web app*, dilakukan pengumpulan data menggunakan metode kualitatif atau wawancara. Hasil penelitian yang diperoleh telah direpresentasikan dalam bentuk *affinity diagram* yang telah dikategorikan berdasar atas poin-poin UTAUT. Secara tren dan suara mayoritas, hasil penelitian menunjukkan respon yang positif terhadap penerimaan *progressive web app*. Dengan pengembangan-pengembangan cepat dari web dan *browser*, *progressive web app* akan memiliki masa depan yang menjanjikan untuk berpotensi menggantikan *native apps* dan menjadi kebutuhan dasar situs web apa pun di masa depan [13]. Dengan demikian penerimaan terhadap *progressive web app* yang telah menunjukkan tren positif, berpotensi untuk berkembang lebih pesat di masa depan [14].

Sebagai pekerjaan berikutnya atau di masa depan, akan bagus bila bisa menganalisis perspektif yang lebih beragam dari kelompok pengguna yang lebih luas (contohnya pengguna anak-anak, pengguna orang dewasa, pengguna orang lanjut usia, dll). Penelitian lebih lanjut mengenai keamanan dalam menggunakan *progressive web app* juga akan menjadi penelitian yang membantu penelitian pada *progressive web app* menjadi lebih lengkap [15].

Ucapan Terima Kasih

Berikut adalah ucapan terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini.

Tuhan yang Maha Esa sebagai kepercayaan penulis, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Kedua orang tua dari penulis, yang senantiasa memberi dukungan kepada penulis.

Bapak Dr. Iskandar Itan, S.E., MM., sebagai Rektor, Universitas Internasional Batam.

Bapak Dr Hendi Sama sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam.

Bapak Tony Wibowo, S.Kom., MMSI, sebagai ketua program studi sistem informasi, Universitas Internasional Batam

Bapak Herman, S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing yang membimbing dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam pembuatan penelitian ini.

Teman-teman dari penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mhaske, A. Bhattad, P. Khamkar, and R. More, "Progressive Web App for Educational System," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, pp. 310–312, 2018, [Online]. Available: <https://arc.applause.com/2015/11/30/application-shell->.
- [2] I. Rajesh N and S. John Jacob, "IRJET-Progressive Web Apps: A lighter alternative Cite this paper Progressive Web Apps: A lighter alternative," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, 2020, [Online]. Available: www.irjet.net.
- [3] N. Nurwanto, "Penerapan Progressive Web Application (PWA) pada E-Commerce," *Techno.Com*, vol. 18, no. 3, pp. 227–235, 2019, doi: 10.33633/tc.v18i3.2400.
- [4] J. Sedkowska and D. R. Kiunsi, "How does the user experience of a progressive web application compare to native application?," 2020, [Online]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1455626/FULLTEXT01.pdf>.
- [5] K. Bhavsar, V. Shah, and S. Gopalan, "Scrum: An Agile Process Reengineering in Software Engineering," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 9, no. 3, pp. 840–848, 2020, doi: 10.35940/ijitee.c8545.019320.
- [6] V. Sharma, R. Verma, V. Pathak, M. Paliwal, and P. Jain, "Progressive Web App (PWA) - One Stop Solution for All Application Development Across All Platforms," *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, pp. 1120–1122, 2019, doi: 10.32628/cseit1952290.
- [7] J. Mihajlović Milićević, F. Filipović, I. Jezdović, T. Naumović, and M. Radenković, "Scrum Agile Framework in E-business Project Management: An Approach to Teaching Scrum," *Eur. Proj. Manag. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 52–60, 2019, doi: 10.18485/epmj.2019.9.1.7.
- [8] K. Vasileiou, J. Barnett, S. Thorpe, and T. Young, "Characterising and justifying sample size sufficiency in interview-based studies: Systematic analysis of qualitative health research over a 15-year period," *BMC Med. Res. Methodol.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–18, 2018, doi: 10.1186/s12874-018-0594-7.
- [9] S. Rahi and M. Abd.Ghani, "Investigating the role of UTAUT and e-service quality in internet banking adoption setting," *TQM J.*, vol. 31, no. 3, pp. 491–506, 2019, doi: 10.1108/TQM-02-2018-0018.
- [10] T. W. Ningrum, "Pengaruh Ekspektasi Kinerja, Ekspektasi Usaha, Faktor Sosial, Kesesuaian Tugas dan Kondisi yang Memfasilitasi Pemakai terhadap Minat Pemanfaatan Sistem Informasi," *Simp. Nas. Sist. Teknol. Inf.*, pp. 1–23, 2016.
- [11] M. A. Almaiah, M. M. Alamri, and W. Al-Rahmi, "Applying the UTAUT Model to Explain the Students' Acceptance of Mobile Learning System in Higher Education," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 174673–174686, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2957206.
- [12] W. Khoirunnisak, "Implementasi Model Penerimaan Unified Theory Of Acceptance And User Of Technology (UTAUT) Untuk Menganalisis Faktor-Faktor Penerimaan Dosen Terhadap Penggunaan E-Learning Share-ITS," *Tesis*, pp. 200–202, 2016.
- [13] K. A. Sedek, "Progressive Web," *Wikipedia*, 2019, [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Progressive_web_applications.
- [14] G. de Andrade Cardieri and L. M. Zaina, "Analyzing user experience in mobile web, native and progressive web applications: A user and HCI specialist perspectives," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2018, doi: 10.1145/3274192.3274201.
- [15] D.-J. Rensema, "The Current State of Progressive Web Apps," 2019, [Online]. Available: <https://www.browserlondon.com/blog/2019/04/15/current-state-progressive-web-app-pwa/>.