



Pengembangan Sistem Informasi Gizi Bakti Masyarakat Universitas Diponegoro Berbasis React-PWA

Development of React-PWA Based Diponegoro University Community Service Nutrition Information System

Zulfa Fatah Akbar Ahmad^{*,1)}, Ike Pertiwi Windasari²⁾, Bellia Dwi Cahya Putri³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

How to cite: Z. F. A. Ahmad, I. P. Windasari, and B. D. C. Putri, "Pengembangan Sistem Informasi Gizi Bakti Masyarakat Universitas Diponegoro Berbasis React-PWA", *Jurnal Teknik Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 226-232, Oct 2023. doi: 10.14710/jtk.v2i3.38983 [Online].

Abstract – *The Diponegoro University (Undip) Community Service Nutrition (GBM) information system is a system designed to help GBM Undip organization carry out all of its activities. This system is designed using the TypeScript programming language and with the ReactJS library for the information system interface. This system also implements PWA technology.*

The use of PWA technology allows the GBM Undip information system to be accessed through any browser and on any device, from desktop to mobile. With this PWA technology, this web-based information system will also have features like native applications.

In designing this system, users can access data or information regarding GBM Undip quickly and accurately on any device. By using PWA technology, this system can be developed flexibly and it's easy to update its features according to user needs.

Keywords – PWA, ReactJS, GBM Undip

Abstrak – *Sistem informasi Gizi Bakti Masyarakat (GBM) Universitas Diponegoro (Undip) adalah suatu sistem yang dirancang untuk membantu organisasi GBM Undip menjalankan semua kegiatannya. Sistem ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman TypeScript dan dengan pustaka ReactJS untuk antarmuka sistem informasinya. Sistem ini juga mengimplementasikan teknologi PWA.*

Penggunaan teknologi PWA ini memungkinkan sistem informasi GBM Undip dapat diakses melalui browser mana saja dan di perangkat apa saja, mulai dari desktop sampai mobile. Dengan teknologi PWA ini, sistem informasi yang berbasis web ini akan memiliki fitur layaknya aplikasi native juga.

Dalam perancangan sistem ini, pengguna dapat mengakses data atau informasi mengenai GBM Undip dengan cepat dan akurat di perangkat mana saja. Dengan menggunakan teknologi PWA, sistem ini dapat dikembangkan secara fleksibel dan mudah untuk

diperbarui fiturnya sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata kunci – PWA, ReactJS, GBM Undip

I. PENDAHULUAN

Permasalahan gizi merupakan salah satu isu kesehatan masyarakat yang terjadi di Indonesia. Penanganan masalah gizi ini menjadi suatu misi bagi mahasiswa Ilmu Gizi di Universitas Diponegoro. Gizi Bakti Masyarakat Universitas Diponegoro atau disingkat GBM Undip dibentuk dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan gizi sebagai bentuk pengabdian masyarakat di sekitar Universitas Diponegoro dan bekerja sama dengan organisasi atau himpunan se-Indonesia. GBM Undip merupakan biro yang bertanggung jawab pada Himpunan Mahasiswa Ilmu Gizi (HMIG). GBM Undip bergerak di bawah pembinaan Program Studi S-1 Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Dalam melaksanakan baktinya, menurut hasil pengamatan tim, beberapa kegiatan yang dilakukan oleh GBM masih menggunakan banyak aplikasi yang belum terintegrasi dalam satu sistem. Contoh, GBM menggunakan aplikasi Instagram saat menyebarkan informasi. Kegiatan pemesanan alat kesehatan, penyewaan alat kesehatan, dan melakukan kerjasama dengan himpunan lain, GBM menggunakan *Official Account Line*. Ketika GBM akan melakukan pemungutan data, maka akan diarahkan ke *Google Form*. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa keberjalanan kegiatan GBM belum terintegrasi ke dalam satu sistem informasi.

Maka dari itu, berkat perkembangan teknologi yang canggih di era digital saat ini, masalah tersebut dapat diselesaikan. Sekarang ini banyak organisasi yang sudah menggunakan aplikasi atau sistem informasi untuk memudahkan kinerja para pegiat organisasi tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut adalah *Progressive Web Apps (PWA)*. PWA disebut sebagai masa depan Teknologi Web dan Aplikasi Seluler. PWA

^{*} Penulis Korespondensi (Zulfa Fatah Akbar Ahmad)
Email: zulfafatahakbar@gmail.com



menjembatani kesenjangan antara situs web dan aplikasi *native*. PWA memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik daripada situs “web” dan membutuhkan lebih sedikit ruang memori daripada aplikasi *native*. *Application Shell* dan *Service Worker* adalah yang elemen utama di PWA. PWA juga memberikan lebih banyak fitur seperti *push notification*, *splash screen* dan *icon* di layar beranda. PWA juga dapat berfungsi pada mode *offline*. Di masa depan, PWA akan menjadi aplikasi seluler dengan tampilan paling maju [1]. Pengembangan *front-end* sistem informasi dengan PWA ini bisa dilakukan dengan pustaka ReactJS yang sudah sangat mendukung dan kompatibel dengan PWA. Oleh karena itu, penulis memilih untuk mengembangkan *front-end* sistem informasi dengan pustaka ReactJS.

Dengan dirancang dan dikembangkannya sistem informasi Gizi Bakti Masyarakat Universitas Diponegoro Berbasis React-PWA ini, diharapkan bisa membantu organisasi GBM Undip dalam melakukan baktinya untuk mengatasi masalah gizi dan menjangkau yang ada di Indonesia khususnya di sekitar kampus Universitas Diponegoro.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem informasi atau aplikasi web yang berbasis React-PWA sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh banyak pihak. Salah satu penelitian tersebut membahas tentang sistem layanan konsultasi syari’ah islam dengan memanfaatkan metode PWA. Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya yaitu pengguna dapat berkonsultasi mengenai masalah syari’ah islam kepada pakar dengan memanfaatkan metode PWA dan sistem dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna tanpa harus melakukan instalasi pada *smartphone* pengguna [2].

A. D. Sukma dkk. melakukan penelitian tentang pemanfaatan teknologi PWA dalam pengembangan sistem penjualan satelit berbasis web. Pemanfaatan teknologi PWA dilakukan dengan kolaborasi bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel. Hasilnya *website* dapat berjalan di berbagai *browser* keluaran terbaru dan dengan konsep PWA dapat memberikan tampilan halaman secara *offline* [3].

M. Darfiansyah dkk. merancang sistem informasi penyewaan perangkat elektronik berbasis React-PWA. Perancangan sistem informasi mengkolaborasikan ReactJS sebagai *front-end*, Firebase sebagai *back-end*, dan teknologi PWA. Hasilnya aplikasi penyewaan perangkat elektronik berbasis *website* yang menerapkan teknologi PWA menjadikan pengguna dapat menikmati pengalaman menjelajahi web seperti layaknya aplikasi *native* [4].

Dari tiga penelitian terdahulu yang sudah dituliskan dapat dikatakan peneliti dapat mengkolaborasikan teknologi PWA dalam pembuatan sistem informasi atau aplikasi ini dengan *framework* atau pustaka yang berbeda-beda. Walaupun begitu, hasil dari penelitian

tersebut tetap mendapatkan hasil yang positif dari pemanfaatan teknologi PWA. Penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan hasil yang positif dari penggunaan teknologi PWA yang membuat sistem informasi memiliki performa yang lebih baik daripada yang tidak menggunakan teknologi PWA.

B. Landasan Teori

1. PWA

Progressive Web Application (PWA) adalah aplikasi web yang dimuat seperti halaman web atau situs web biasa tetapi dapat menawarkan fungsionalitas seperti bekerja secara *offline*, *push notification* atau pemberitahuan *instant*, dan akses perangkat keras yang secara tradisional hanya tersedia untuk aplikasi *native* [5].

2. ReactJS

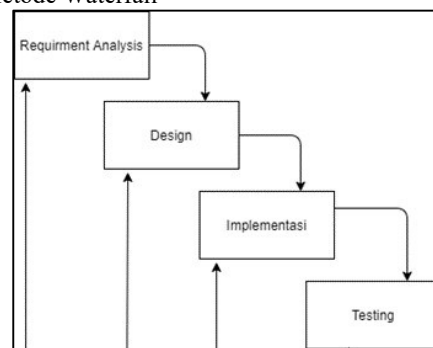
ReactJS adalah pustaka *front-end* yang dikembangkan oleh Facebook. React digunakan untuk menangani lapisan tampilan untuk web dan aplikasi seluler. ReactJS memungkinkan pengguna atau pengembang untuk membuat komponen UI yang dapat digunakan kembali. Saat ini salah satu JavaScript *libraries* paling populer dan memiliki fondasi keamanan yang kuat dan memiliki komunitas besar saat ini [6].

3. TypeScript

TypeScript adalah superset dari bahasa pemrograman JavaScript. TypeScript merupakan bahasa pemrograman yang memiliki *syntax* yang sama dengan bahasa pemrograman JavaScript. TypeScript digunakan sebagai *static type checker* yang artinya TypeScript akan memeriksa *error* pada sebuah program berdasarkan jenis nilai dari setiap variabel sebelum melakukan eksekusi pada program tersebut. Untuk mempelajari TypeScript tidak akan bisa dilakukan tanpa mempelajari JavaScript terlebih dahulu. Hal ini disebabkan oleh TypeScript yang memiliki *syntax* dan *runtime behavior* yang sama persis dengan JavaScript, sehingga segala pengetahuan yang didapat mengenai JavaScript akan membantu dalam menggunakan TypeScript [7].

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Waterfall



Gambar 1. Metode Waterfall



Metode *waterfall* merupakan metode perancangan sistem yang menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian [8]. M. Usnaini menyebutkan dalam jurnalnya pada tahun 2021 bahwa metode *waterfall* terdapat beberapa tahapan, meliputi analisa kebutuhan, rancangan sistem, implementasi, dan pengujian [9].

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, akan dijelaskan tentang lingkup pengembangan sistem, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan non-fungsional. Lingkup pengembangan sistem ini meliputi perangkat keras serta perangkat lunak untuk dapat mengembangkan sistem yang dibuat.

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi GBM Undip ini adalah laptop dengan spesifikasi *processor* AMD Ryzen 5 5500U, RAM 8GB, dan SSD 512GB. Perangkat ini digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi GBM Undip. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi GBM Undip adalah sistem operasi Windows 11 dan aplikasi Visual Studio Code sebagai *code editor* untuk menulis kode dalam pengembangan sistem informasi GBM Undip. Kebutuhan fungsional dari sistem informasi GBM Undip dibagi menjadi 2 sisi, yaitu sisi admin dan sisi pelanggan. kebutuhan fungsional dalam sistem informasi GBM Undip dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan fungsional

No.	Deskripsi Kebutuhan	Admin	Pelanggan
1	Melakukan registrasi	-	Pelanggan dapat melakukan registrasi akun baru melalui proses daftar
2	Melakukan login	Admin dapat masuk ke dalam sistem melalui proses login	Pelanggan dapat masuk ke dalam sistem dengan akun yang sudah terdaftar melalui proses login
3	Melakukan manipulasi data (CRUD)	Admin dapat melakukan melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data.	-
4	Melakukan sewa alat kesehatan	Admin dapat memproses pemesanan sewa alat kesehatan	Pelanggan dapat menyewa alat kesehatan melalui proses sewa alat kesehatan
5	Melakukan pre-order alat kesehatan	Admin dapat memproses pemesanan pre-order alat kesehatan	Pelanggan dapat memesan pre-order alat kesehatan melalui proses pre-order alat kesehatan
6	Informasi event GBM	Admin dapat mengelola informasi event GBM	Pelanggan dapat melihat informasi event GBM
7	Melakukan konsultasi gizi online	Admin dapat memproses pemesanan konsultasi gizi online dan melayani konsultasi	Pelanggan dapat memesan konsultasi melalui proses pre-order alat kesehatan
8	Company profile	Admin dapat mengelola isi company profile	Pelanggan dapat melihat isi company profile

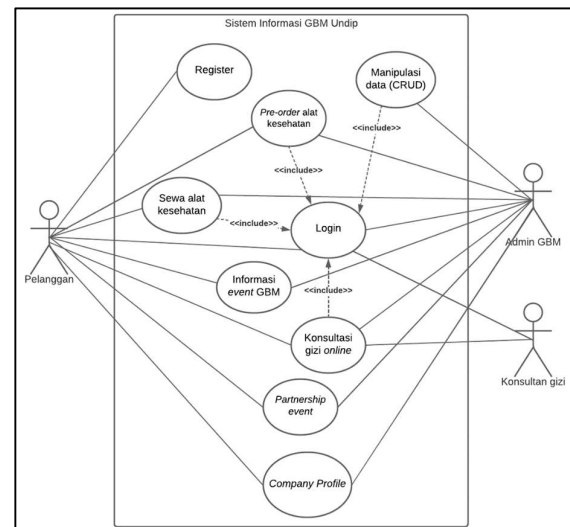
Kebutuhan non-fungsional adalah kebutuhan yang diperlukan untuk membantu pembuatan sistem informasi GBM Undip. Kebutuhan non-fungsional dari sistem informasi GBM Undip dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan non-fungsional

No.	Parameter	Requirement
1	Availability	Aplikasi ini dapat beroperasi 7 hari dalam seminggu dan 24 jam dalam satu hari.
2	Reliability	Sistem akan menjamin minimalisasi tingkat kegagalan dalam pengoperasian.
3	Portability	Sistem dapat dioperasikan pada komputer yang memiliki sistem operasi Windows, MAC OS, iOS, dan Android pada <i>web browser</i> .
4	Response time	Memberikan waktu respon maksimal kira-kira 5 detik.
5	Safety	Semua data pada sistem dijamin aman.
6	Security	Aplikasi menyimpan informasi yang sudah divalidasi.

B. Rancangan Sistem

Pada tahap merancang sistem berfokus untuk mengidentifikasi fitur-fitur apa saja yang akan dikembangkan. Untuk mengembangkan fitur kedepannya digunakan diagram *use case* yang berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Diagram *use case* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *use case*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

1. Halaman Login Pelanggan

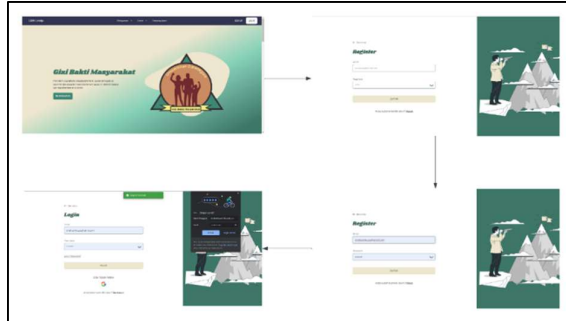


Gambar 3. Halaman *login* pelanggan



Pada Gambar 3 merupakan tampilan dari halaman *login* untuk pelanggan memasukkan *email* dan *password* yang sudah terdaftar untuk masuk ke sistem.

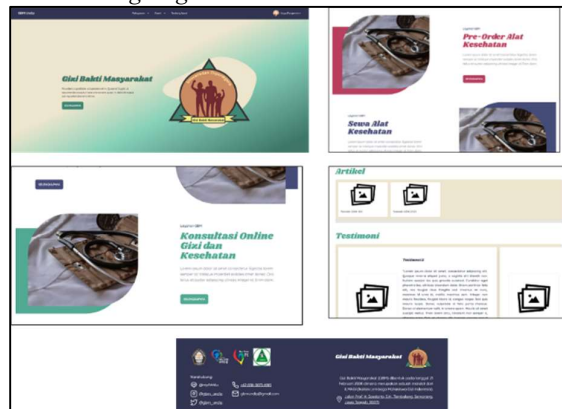
2. Halaman *Register* Pelanggan



Gambar 4. Halaman *register*

Pada gambar 4 merupakan tampilan dari halaman *register* untuk pelanggan memasukkan *email* dan *password* yang baru untuk didaftarkan dalam sistem.

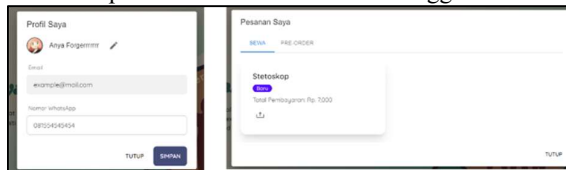
3. *Landing Page*



Gambar 5. *Landing page*

Pada gambar 5 merupakan tampilan dari *landing page* sistem informasi untuk pelanggan. Dalam halaman ini menampilkan tentang GBM, layanan-layanan GBM, artikel, dan testimoni.

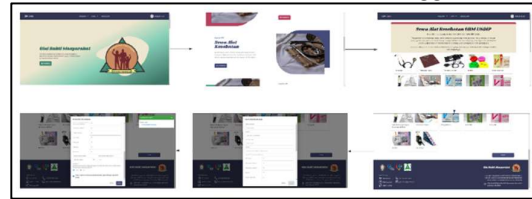
4. Komponen Profil dan Pesanan Pelanggan



Gambar 6. Komponen profil dan pesanan pelanggan

Pada gambar 6 merupakan tampilan dari komponen profil dan pesanan sistem informasi untuk pelanggan. Komponen profil ini berfungsi untuk melihat dan mengubah profil pelanggan. Sedangkan komponen pesanan untuk melihat pesanan dan melakukan unggah bukti pembayaran.

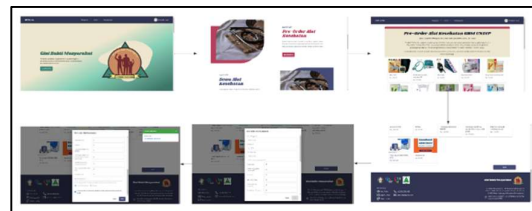
5. Halaman Sewa Alat Kesehatan Pelanggan



Gambar 7. Halaman sewa alat kesehatan pelanggan

Gambar 7 merupakan tampilan halaman sewa alat kesehatan yang akan memunculkan tampilan katalog dari barang yang dapat di pesan. Tombol untuk memesan berada di bawah katalog alat kesehatan yang ketika di tekan akan memunculkan *form* untuk memesan.

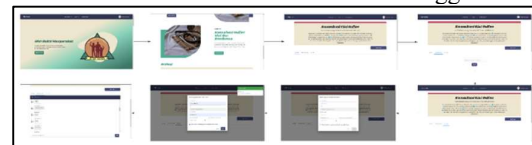
6. Halaman *Pre-order* Alat Kesehatan



Gambar 8. Halaman *pre-order* alat kesehatan

Gambar 8 merupakan tampilan halaman *pre-order* alat kesehatan yang akan memunculkan tampilan katalog dari barang yang dapat di pesan. Tombol untuk memesan berada di bawah katalog alat kesehatan yang ketika di tekan akan memunculkan *form* untuk memesan.

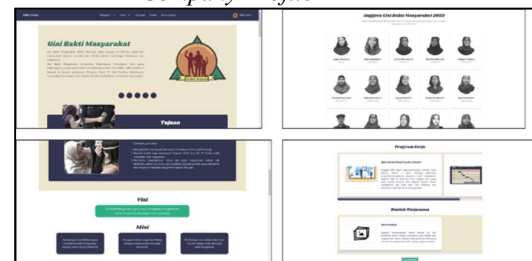
7. Halaman Konsultasi Gizi *Online* Pelanggan



Gambar 9. Halaman konsultasi gizi *online*

Gambar 9 merupakan tampilan halaman konsultasi gizi *online* yang akan memunculkan tampilan konsultasi yang sedang diproses, sedang berlangsung, dan sudah selesai.

8. Halaman *Company Profile*



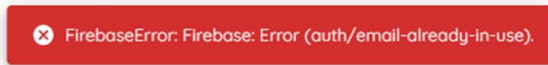
Gambar 10. Halaman *company profile*

Pada gambar 10 merupakan tampilan dari halaman *company profile* untuk pelanggan. Halaman ini berisikan semua hal tentang GBM Undip mulai dari penjelasan

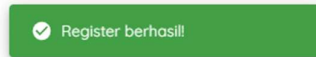


tentang GBM, visi, misi, anggota, dan program kerja GBM.

9. Komponen Pesan Informasi



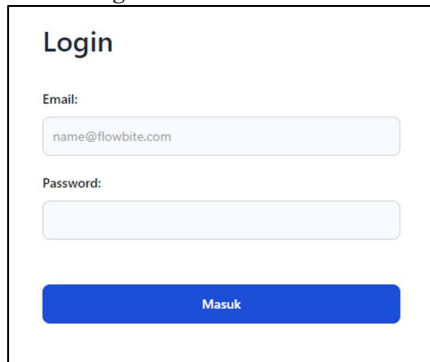
Gambar 11. Contoh pesan *error*



Gambar 12. Contoh pesan sukses

Pada gambar 11 dan 12 merupakan contoh pesan informasi yang akan ditampilkan ketika pengguna telah melakukan suatu aksi. Gambar 11 merupakan contoh pesan informasi berupa pesan *error*, sedangkan gambar 12 merupakan contoh pesan informasi pesan sukses.

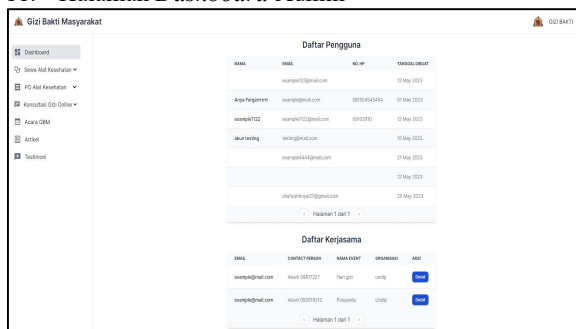
10. Halaman *Login* Admin



Gambar 13. Halaman *login* admin

Pada gambar 13 merupakan tampilan dari halaman *login* untuk admin memasukkan *email* dan *password* khusus admin untuk masuk ke sistem informasi admin GBM.

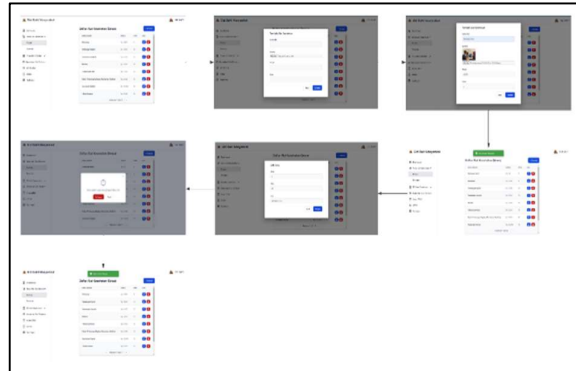
11. Halaman *Dashboard* Admin



Gambar 14. Halaman *dashboard* admin

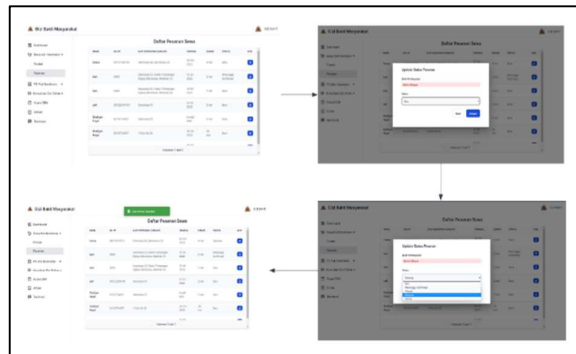
Pada gambar 14 merupakan tampilan dari halaman *login* untuk admin memasukkan *email* dan *password* khusus admin untuk masuk ke sistem informasi admin GBM.

12. Halaman Sewa Alat Kesehatan Admin



Gambar 15. Halaman produk sewa alat kesehatan

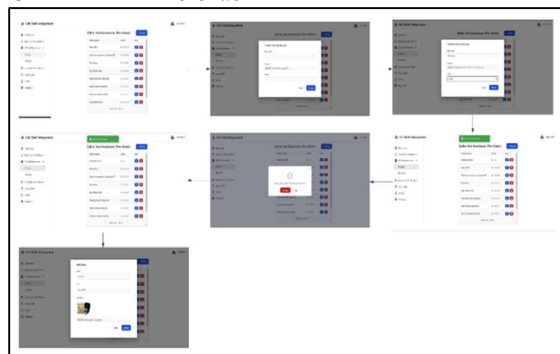
Pada gambar 15 merupakan tampilan dari halaman produk sewa alat kesehatan untuk admin. Admin akan bisa melihat, menambah, mengubah, dan menghapus alat kesehatan melalui halaman ini.



Gambar 16. Halaman pesanan sewa

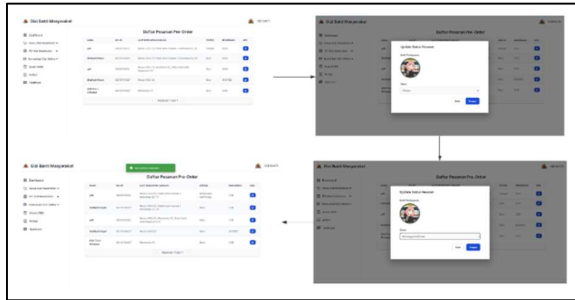
Pada gambar 16 merupakan tampilan dari halaman pesanan sewa alat kesehatan untuk admin. Admin akan bisa memproses pesanan sewa alat kesehatan melalui halaman ini.

13. Halaman *Pre-order* Alat Kesehatan Admin



Gambar 17. Halaman produk *pre-order* alat kesehatan

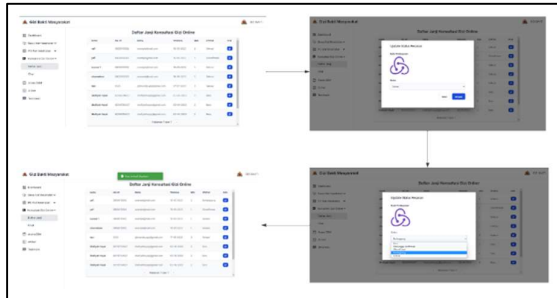
Pada gambar 17 merupakan tampilan dari halaman produk *pre-order* alat kesehatan untuk admin. Admin akan bisa melihat, menambah, mengubah, dan menghapus alat kesehatan melalui halaman ini.



Gambar 18. Halaman pesanan *pre-order* alat kesehatan

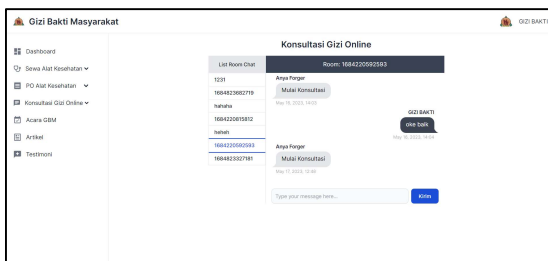
Pada gambar 18 merupakan tampilan dari halaman pesanan *pre-order* alat kesehatan untuk admin. Admin akan bisa memproses pesanan *pre-order* alat kesehatan melalui halaman ini.

14. Halaman Konsultasi Gizi *Online* Admin



Gambar 19. Halaman daftar janji konsultasi gizi

Pada gambar 19 merupakan tampilan dari halaman daftar janji konsultasi gizi *online* untuk admin. Admin akan bisa memproses pendaftaran konsultasi gizi *online* melalui halaman ini.



Gambar 20. Halaman *chat* konsultasi gizi *online*

Pada gambar 20 merupakan tampilan dari halaman *chat* konsultasi gizi *online* untuk admin. Admin atau konsultan gizi akan melayani konsultasi gizi *online* melalui halaman ini dengan *chat*.

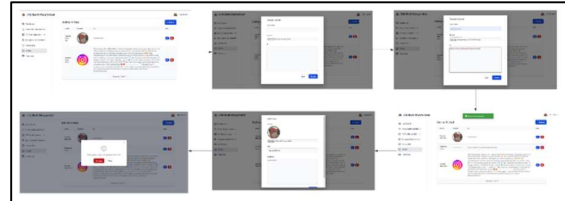
15. Halaman Acara GBM Admin



Gambar 21. Halaman acara GBM

Pada gambar 21 merupakan tampilan dari halaman acara GBM untuk admin. Admin akan bisa melihat, menambah, mengubah, dan menghapus acara atau program kerja yang saat ini ada dalam rencana GBM melalui halaman ini.

16. Halaman Artikel Admin



Gambar 22. Halaman artikel

Pada gambar 22 merupakan tampilan dari halaman artikel untuk admin. Admin akan bisa melihat, menambah, mengubah, dan menghapus artikel melalui halaman ini.

17. Halaman Testimoni Admin



Gambar 23. Halaman testimoni

Pada gambar 23 merupakan tampilan dari halaman testimoni untuk admin. Admin akan bisa melihat, menambah, mengubah, dan menghapus testimoni melalui halaman ini.

B. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan metode pengujian *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, pengujian dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program^[10]. Metode ini lebih berfokus pada fungsi program saja.

Pengujian dilakukan pada setiap fitur yang ada di antarmuka pelanggan dan antarmuka admin. Setelah dilakukan pengujian ke seluruh fitur yang ada pada sistem informasi GBM Undip, dapat disimpulkan bahwa semua fitur dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem informasi GBM Undip dibagi menjadi dua antarmuka, yaitu antarmuka untuk pelanggan dan admin menjadikan fungsi dari tiap antarmuka menjadi jelas dan tidak tercampur untuk pelanggan dan admin.



2. Pengembangan sistem informasi GBM Undip menggunakan ReactJS memudahkan penulis untuk mengimplementasi komponen-komponen yang ada karena sifat komponennya yang bisa digunakan berulang kali di berbagai halaman.
3. Pengimplementasian PWA dalam sistem informasi ini menjadikan sistem ini menggabungkan sifat aplikasi *website* dan aplikasi *native*. Sehingga, sistem informasi ini dapat diakses di berbagai *browser* dan dapat pula dilakukan instalasi ke perangkat pengguna.

B. Saran

Dalam pengembangan sistem informasi GBM Undip, terdapat beberapa pengembangan yang dapat dilakukan kedepannya. Berikut pengembangan yang dapat dilakukan.

1. Penambahan fitur cari data pada tabel yang ada pada sistem informasi admin dapat memudahkan admin untuk mencari data yang diinginkan dengan lebih cepat.
2. Pengimplementasian PWA pada sistem informasi ini belum maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bhilare, A., dkk. "Review on: Progressive Web App for Organization System". *International Journal of Management, Technology and Engineering* Volume 8, Issue IX, September/2018 ISSN NO: 2249-745, vol. 8, no. 9, hlm. 988, 2018.
- [2] Maulana, R., dan Irfan, M. "Penerapan Progressive Web Apps (PWA) Pada Sistem Layanan Konsultasi Kepada Pakar Syari'ah Islam", *INSYPRO*, vol. 4, no. 1, hlm. 45-52, Mei 2019.
- [3] Sukma, A. D., Tibyani, dan Arwani, I. "Pemanfaatan Teknologi *Progressive Web Apps* (PWA) dalam Pengembangan Sistem Penjualan berbasis Web (Studi Kasus: PT Pasifik Satelit Nusantara)". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548-964X Vol. 6, No. 5, hlm. 2098-2106, Mei 2022.
- [4] Darfiansyah, M. dan Malabay. "Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Perangkat Elektronik Berbasis Website Dengan Menggunakan Teknologi Progressive Web App". *Jurnal IKRAITH-INFORMATIKA* vol. 6, no. 3, November 2022.
- [5] Soleha, E. Budiman, dan M. Wati, "Pengembangan Progressive Web Application Portal Program Studi Teknik Informatika Berbasis Restful API". *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, hlm. 115-120, Sep. 2019.
- [6] Wali, M. dan Ahmad, L. "Perancangan *Access Open Journal System* (AOJS) dengan menggunakan *Framework* Codeigniter dan ReactJs". *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 2, no. 1, hlm. 50, 2018, doi: 10.35870/jtik.v2i1.53
- [7] Wijaya, D. (2022). *Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Bahasa Pemrograman Typescript menggunakan Metode Gamifikasi Octalysis* (Doctoral dissertation, Universitas Multimedia Nusantara).
- [8] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak pendekatan praktisi*, Makassar: Penerbit ANDI, 2012.
- [9] Usnaini, M., Yasin, V., dan Sianipar, A. Z., "Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall," *Jurnal Manajemen Informatika* Jayakarta, vol. 1, no. 1, hlm. 3656, 2021.
- [10] Hidayat, T., dan Muttaqin, M. "Pengujian Sistem Informasi Pendaftaran dan Pembayaran Wisuda Online menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis", *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, hlm. 25-29, Feb. 2020.



©2023. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).