

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMETAAN FLORA DAN FAUNA TAMAN HUTAN RAYA NURAKSA DENGAN MODEL ARSITEKTUR *MICROSERVICES*

(*DESIGN AND DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM MAPPING FLORA AND FAUNA OF NURAKSA FOREST PARK WITH MICROSERVICES ARCHITECTURE MODEL*)

M. Yusril Raihan, Royana Afwani*, Nadiyah Agitha

^[1]Dept Informatics Engineering, Mataram University
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: yusrilraihan28@gmail.com, [royana, nadiya]@unram.ac.id

Abstract

The Great Forest Park (Tahura) Nuraksa has a lot of flora and fauna in it. Tahura Nuraksa still needs a mapping system for its flora and fauna. In the Long-Term Management Plan of Tahura Nuraksa for 2019-2029, one of which is the acceleration of completion of the mapping of Tahura Nuraksa, an indicator of success is that the making of maps supporting the management of the area can be completed. The solution is to build a Geographic Information System of flora and fauna based on microservices architecture. The system uses the Extreme Programming method. The system uses the React JS framework for websites, React Native for mobile, and the MongoDB database. Testing services using Postman tools, testing website features using Selenium tools, and testing mobile applications using black boxes. Equivalence partition and Mean Opinion Score were used to measure the system's feasibility based on the officers' and tourists' points of view. The assessment from the officers got the results of 71% Strongly Agree and 29% Agree. Based on the point of view of tourists, the results obtained are 47.9% Strongly Agree, 43% Agree, and 3.8% Neutral.

Keywords : Geographic Information System, Extreme Programming, React Js, React Native, Microservices, Postman, Black Box

*Penulis Korespondensi

1. PENDAHULUAN

Negara kita merupakan salah satu negara beriklim tropis, di mana hanya terdapat dua musim saja yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dikarenakan hal tersebut, maka hutan sudah menjadi kawasan wajib yang dimilikinya. Keunggulan dari memiliki hutan sendiri adalah sangat berpengaruh dalam mengurangi polusi udara, sehingga udara yang dihirup oleh makhluk di sekitarnya lebih sehat[1].

TAHURA Nuraksa merupakan salah 1 Taman Hutan Raya yang ada di Indonesia dan juga satu-satunya yang berada di Nusa Tenggara Barat (NTB). TAHURA Nuraksa memiliki kekayaan alam yang berlimpah, diantaranya yang merupakan flora yaitu mahoni (*Swietenia mahagoni*), kesambi (*Scleria oleosa*), klokos (*Syzygium javanica*) dan lain-lain. Sedangkan faunanya adalah rusa (*Cervus timorensis*), kera (*Macaca fascicularis*), lutung (*Trachypithecus auratus*) dan lain-lain[2]. Karena TAHURA Nuraksa memiliki berbagai

macam flora dan fauna yang menghuni di dalamnya, maka sangat berpotensi dijadikan pusat pendidikan dan penelitian satwa dan vegetasi yang ada di pulau Lombok. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan pihak TAHURA Nuraksa, sistem pemetaan flora dan faunanya masih belum memanfaatkan teknologi secara maksimal, sehingga informasinya sulit diakses oleh publik dan jarang diperbarui. Sehingga pemanfaatan flora dan fauna sebagai pusat pendidikan dan penelitian masih belum maksimal. Namun, TAHURA Nuraksa tidak menutup mata mengenai hal ini, dalam RPJP TAHURA Nuraksa untuk tahun 2019-2029 mengenai rencana kegiatan untuk meningkatkan jumlah pengunjung dan PAD ke TAHURA Nuraksa. Salah satu rencananya adalah meningkatkan jenis keragaman flora dan fauna yang di kawasan TAHURA Nuraksa dengan indikator keberhasilan tersusunnya data jenis, jumlah, dan keanekaragaman flora dan fauna yang ada di TAHURA Nuraksa[3]. Untuk mendukung tujuan tersebut penelitian ini bertujuan

untuk membangun Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan terhadap flora dan fauna yang ada di TAHURA Nuraksa berbasis arsitektur *microservices*.

SIG atau Sistem Informasi Geografis dikenal adalah sistem informasi yang mengolah serta menyimpan data berupa informasi geografis suatu wilayah[4]. Penerapan SIG dalam pemetaan sudah banyak dilakukan dan terbukti efektif untuk pemetaan suatu wilayah yang dicakup. Sehingga SIG cocok untuk diterapkan pada pemetaan flora dan fauna di TAHURA Nuraksa, yang selama ini masih belum memiliki pemetaan flora dan fauna berbasis Sistem Informasi Geografis.

Selama ini dalam pengembangan sistem informasi menggunakan arsitektur berbasis *monolith* di mana semua komponen berada dalam satu tempat dan sulit untuk dilakukan pengembangan ke depannya. Penggunaan *monolith* tidak fleksibel karena melanjutkan teknologi yang sebelumnya digunakan. Sehingga pemilik sistem informasi juga akan kesulitan untuk mencari pengembang yang benar-benar paham teknologi yang digunakan. Jalan keluarnya adalah menggunakan arsitektur *microservices* yang baru-baru ini mulai berkembang. *Microservices* sendiri adalah aplikasi kecil yang dapat diterapkan secara independen, diskalakan secara mandiri, dan diuji secara mandiri dan memiliki satu tanggung jawab[5].

Sistem yang akan dibuat untuk TAHURA Nuraksa adalah Sistem Informasi Geografis dengan arsitektur *microservices* yang diharapkan mampu memberikan informasi terkait flora dan fauna di kawasan TAHURA Nuraksa. Penggunaan arsitektur berbasis *microservices* juga diharapkan mampu mempermudah dalam penskalaan aplikasi SIG jika ke depannya memerlukan peningkatan. Ke depannya diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi pengelola TAHURA Nuraksa dan juga mempermudah para akademisi dalam melakukan penelitian tentang flora dan fauna yang ada di TAHURA Nuraksa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Beberapa tahun belakangan pengembangan sistem informasi semakin pesat, mulai dari arsitektur *monolith* hingga *microservices*, namun penggunaan arsitektur berbasis *microservices* mengalami pertumbuhan yang signifikan karena bersifat modular.

Penelitian dengan judul “Sistem Informasi Geografis (GIS) Untuk Penanggulangan Kecelakaan Berbasis Android” yang bertujuan untuk mempermudah masyarakat yang melihat atau mengalami kecelakaan dalam menginformasikan

kepada polisi, jasa raharja, atau pihak lainnya yang memerlukan informasi terkait kecelakaan. Aplikasi sistem informasi yang dibuat ini berbasis *Location Based Services* (LBS) yang berjalan pada sistem operasi android. Sistem ini dirancang dengan menggunakan ADT Bundle yang merupakan bagian dari Eclipse untuk menghubungkan dengan Java. Aplikasi ini menyajikan informasi berupa laporan kecelakaan yang di dalamnya terdapat lokasi yang langsung terhubung dengan Google Maps. Karena berbasis pelaporan secara langsung memudahkan pihak terkait untuk langsung menindaklanjuti laporan yang diterima[6].

Penelitian selanjutnya berjudul “Penerapan Metode *Waterfall* Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal” penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai profil industri, jenis produksi, nilai investasi, peta industri dan lokasi dari tiap industri yang ada di Kabupaten Tegal. Aplikasi sistem informasi geografis ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall*. Aplikasi ini berjalan di platform website dan mobile, pada *website* digunakan Bahasa pemrograman PHP dengan Framework Laravel dengan basis data MySQL, sedangkan untuk *mobile* menggunakan Ionic Framework dan SQLite. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat menampilkan profil industri, data produksi, lokasi industri, peta, titik koordinat dan foto satelit[7].

Penelitian berikutnya berjudul “Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Alam di Provinsi Sumatera Utara Berbasis Mobile Android” adalah penelitian yang bertujuan untuk memberikan informasi mengenai objek wisata alam yang ada di Provinsi Sumatera Utara dengan menampilkan informasi berupa informasi lokasi serta keadaan lokasi wisata yang ada di Sumatera Utara. Sistem informasi geografis ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) dengan bahasa pemrograman PHP untuk web admin, basis data MySQL dan bahasa Java untuk perangkat *mobile*. Penelitian ini mampu memberikan informasi berupa lokasi dan kondisi tempat wisata yang ditampilkan dalam gambar[8].

Penelitian selanjutnya berjudul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid Di Samarinda Berbasis Web” adalah penelitian yang bertujuan untuk memberikan informasi berupa membangun sistem informasi geografis pemetaan masjid berbasis web yang dapat menyajikan informasi kepada masyarakat tentang masjid dan kegiatan yang ada di dalamnya dengan visualisasi peta. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam membangun sistem informasi ini adalah PHP, menggunakan Google Maps API sebagai *framework* dan menggunakan MySQL sebagai

database. Penelitian ini berhasil menampilkan informasi berupa lokasi masjid terdekat dari *user* dan dilengkapi dengan filter pencarian dan memiliki petunjuk arah serta estimasi jarak yang akan ditempuh selain itu, informasi lain berupa kegiatan yang sedang ada di masjid tersebut[6].

Penelitian selanjutnya adalah “Sistem Informasi Program Kreativitas Mahasiswa berbasis Web Service dan *Microservice*” penelitian tersebut bertujuan untuk membuat sistem yang memudahkan institusi dalam mengelola pelaporan kegiatan PKM yang mampu menghadapi perubahan secara modular tanpa perlu mengganggu proses lain dalam ruang lingkup institusi sesuai kebutuhan. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *prototyping* sedangkan untuk pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Penelitian ini menggunakan *database* GORM, GO Validator sebagai alat validasi data, Gorilla Mux sebagai *router* REST dan Aplikasi ini berjalan menggunakan protokol *Advanced Message Queuing protocol*[7].

Penelitian selanjutnya berjudul “Implementasi Arsitektur *Microservice* pada Aplikasi Web Pengajaran Agama Islam *Home Pesantren*” penelitian ini bertujuan untuk *me-refactoring* web agar mudah untuk dilakukan skalabilitas. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Golang dan PHP di sisi server, Javascript di sisi klien. Teknologi pendukung lainnya adalah Docker, yang mendukung virtualisasi pada lapisan perangkat lunak dan membungkusnya dalam bentuk wadah, dan Docker Swarm, yang mendukung pengelompokan beberapa mesin virtual sehingga wadah layanan mikro dapat didistribusikan. Komunikasi *microservices* juga didukung menggunakan dua metode: sinkron dan asinkron[8].

Penelitian selanjutnya berjudul “Implementasi Arsitektur *Microservices* Pada *Backend Comrades*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan performa dan *availability* pada aplikasi *Comrades*. Hal ini didasari karena pada proses pembangunannya menggunakan arsitektur *monolithic*, Ketika aplikasi berkembang semakin besar semakin sulit untuk mengembangkannya. Selain itu, *traffic* yang makin meningkat juga menjadi salah satu penyebab sehingga *microservices* menjadi solusi. Pada penelitian tersebut, proses perubahan arsitektur pada aplikasi *Comrades* akan menggunakan pendekatan Domain Driven Design pada pemecahan *service*-nya. Di sisi lain, arsitektur fisik dapat diubah dengan menerapkan beberapa teknologi yang ada, seperti: Docker, Kubernetes dan API *Gateway*. Sehingga pada hasil pengujian dengan menggunakan *sample* data yang sama arsitektur web

services yang menggunakan *microservices* terbukti lebih unggul dibandingkan *monolithic*[9].

Penelitian selanjutnya dengan judul “Arsitektur *Microservice* untuk Resiliensi Sistem Informasi” bertujuan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya mengenai pengembangan *software Open Source* untuk manajemen asosiasi/keanggotaan, dengan tujuan utama untuk meningkatkan kualitas *software* pada aspek resiliensinya. *Software* sebelumnya telah dipakai oleh AISINDO (Asosiasi Profesi Sistem Informasi Indonesia) pada sistem manajemen anggota. Lanjutan dari penelitian sebelumnya adalah untuk menyusun model dan pembuatan *proof of concept* dari *software* terdistribusi dengan menggunakan basis *microservices* dan Docker-container untuk reliensi sitem informasi. Sehingga dilakukan *refactoring* pada kode program yang telah ada sebelumnya[10].

Penelitian selanjutnya berjudul “Desain Sistem Terfederasi Dengan Pendekatan *Microservice Architecture* Pada Kasus Studi Sistem Pelaporan Pajak” bertujuan untuk membuat desain sistem untuk penyusunan bukti potong pajak bulanan di Organisasi X, yang melibatkan lima pemangku kepentingan. Karena sebelumnya proses telah menerapkan beberapa teknologi seperti dokumen digital dan media komunikasi, akan tetapi, pelaksanaannya masih dilakukan secara manual. Maka dari itu peneliti mencoba memperkenalkan *Metastorage* menggunakan arsitektur terdistribusi yang mengizinkan untuk menggunakan beberapa *Cloud Storage Service*. *Metastorage* digunakan untuk konsep *reuse* dan skema replikasi yang sudah digunakan Amazon Dynamo dan sebuah protokol pesan asinkronus yang disebut *Stage Event-Driver Architecture* (SEDA) dan masing-masing *stakeholder* saling terhubung dengan menggunakan sistem memanfaatkan teknologi web *service* berbasis RESTful-API[11].

Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Pemetaan Wisata Taman Hutan Raya (Tahura) Nuraksa Dengan Model Arsitektur *Microservices*” yang bertujuan untuk mempermudah masyarakat yang dalam melihat atau mengunjungi tempat-tempat wisata yang ada di TAHURA Nuraksa, dalam hal ini menyajikan informasi berupa rute lokasi wisata, detail tempat wisata, serta *event* yang sedang berlangsung di TAHURA Nuraksa. Aplikasi ini berjalan pada dua platform yaitu android dan web. Sistem ini sistem ini dibangun dengan menggunakan arsitektur *microservices* agar memudahkan untuk tahap pengembangan lebih lanjut. Penggunaan arsitektur *microservices* pada penelitian ini tidak hanya mampu

mengefisiensi tahap dalam pengembangan, tapi juga dalam tahap adaptasi, penyebaran dan pemeliharaan[12].

2.2. Kondisi Terkini Tahura Nuraksa

Balai Taman Hutan Raya (Tahura) Nuraksa merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) pada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat yang memiliki tupoksi melaksanakan pengelolaan hutan konservasi di tingkat tapak. Melalui kegiatan penataan hutan, kawasan Tahura Nuraksa seluas 3.155 Ha terbagi habis ke dalam 6 (enam) blok pengelolaan, yang terdiri dari: 1) Blok Perlindungan seluas 1.150,42 Ha (36,46%), 2) Blok Pemanfaatan seluas 593,76 Ha (18,82%), 3) Blok Religi, Budaya dan Sejarah seluas 50 Ha (1,58%), 4) Blok Tradisional seluas 788,04 Ha (24,98%), 5) Blok Khusus seluas 25 Ha (0,79%), dan 6) Blok Koleksi seluas 547,78 Ha (17,36%). Secara biofisik, kawasan Tahura Nuraksa relatif dalam kondisi baik yang diindikasikan dari keberadaan lahan kritis dengan kategori agak kritis hanya seluas 5 Ha atau 0,17% dari keseluruhan luas wilayah kelola Tahura Nuraksa[3].

Kondisi ideal yang diharapkan dapat tercapai selama periode 10 tahun (2020-2029) dari kondisi saat ini, antara lain: 1) Tahura Nuraksa dikenal oleh khalayak luas sebagai salah satu alternatif destinasi wisata utama di Pulau Lombok; 2) meningkatnya keanekaragaman hayati baik *flora* maupun *fauna* sebagai sumber plasma nutfah; 3) terbangunnya kolaborasi dan sinergitas dengan para pihak (kelompok masyarakat, perguruan tinggi, pelaku usaha, LSM) dalam pengelolaan Tahura Nuraksa; 4) memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang berasal dari tiket masuk ke obyek daya tarik wisata alam (ODTWA) yang terdapat di Tahura Nuraksa; 5) keberadaan Tahura Nuraksa memberikan sumbangsih terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui implementasi skema kemitraan konservasi; dan 6) terbangunnya sistem pengelolaan Tahura Nuraksa yang efektif dan efisien didukung oleh SDM yang memiliki kompetensi dan integritas[3].

2.3. Teori Penunjang

2.3.1. Sistem Informasi Geografis (GIS)

SIG merupakan sistem yang terdigitisasi untuk mengolah dan menampilkan data geospasial. Data geospasial memproyeksikan lokasi dan atribut dari fitur-fitur yang dimiliki ruang atau tempat. SIG ini tersusun atas komponen perangkat keras, perangkat

lunak, data data dari pemetaan. SIG merupakan teknologi penting untuk pengelolaan sumber daya, kesiapsiagaan darurat, analisis kejahatan, kesehatan masyarakat, pengelolaan tanah, pemetaan pertanian dan banyak bidang lainnya. Data geospasial direferensikan secara spasial dan dapat berupa vektor atau raster [13].

2.3.2. Microservices

Microservices adalah pola arsitektur yang muncul dari *Service-oriented Architecture* (SOA), yang menekankan manajemen mandiri dan ringan. *Microservices* idealnya dapat dikemas, disediakan, dan diatur melalui *cloud*. *Cloud* dapat dilihat sebagai arsitektur terdistribusi dan berjenjang. Infrastruktur inti, platform, dan tingkatan aplikasi perangkat lunak dapat didistribusikan ke seluruh lingkungan multi-*cloud microservices* berbasis kontainer[14].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak, perangkat keras, data dan informasi yang diperlukan ketika penelitian berlangsung.

3.1.1. Alat Penelitian

Berikut merupakan peralatan yang digunakan dalam proses untuk membuat penelitian sistem pemetaan flora dan fauna di TAHURA Nuraksa:

- a. Laptop ROG GL-552VW,
- b. *Operating System* Windows 10 Pro,
- c. Visual Studio,
- d. ReactJS,
- e. React Native,
- f. MongoDB,
- g. NodeJS,
- h. ExpressJS,
- i. HP Xiaomi Redmi Note 10

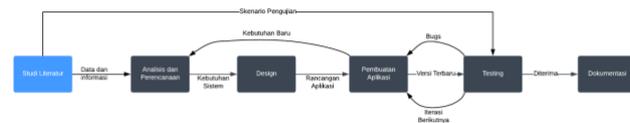
3.1.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian untuk membuat sistem pemetaan lokasi flora dan fauna ini bersumber dari buku dan jurnal-jurnal penelitian yang telah ada. Selain itu, Terdapat data-data flora dan fauna sebagai contoh data awal bagi aplikasi yang didapatkan dengan observasi langsung ke Tahura pada tanggal 27 Juni 2021. Data tersebut yang menjadi bahan awal penelitian ini, yaitu:

TABEL I. HASIL OBSERVASI

No	Nama	Lokasi
1	Pacing Tawar	-8.498812, 116.293577
2	Bambu	-8.515478, 116.281717
3	Sukun	-8.499690, 116.293513
4	Pisang susu	-8.498905, 116.293575
5	Walet Linci	-8.495863, 116.293755
6	Monyet Kra	-8.499589, 116.293392

3.2. Alur Penelitian



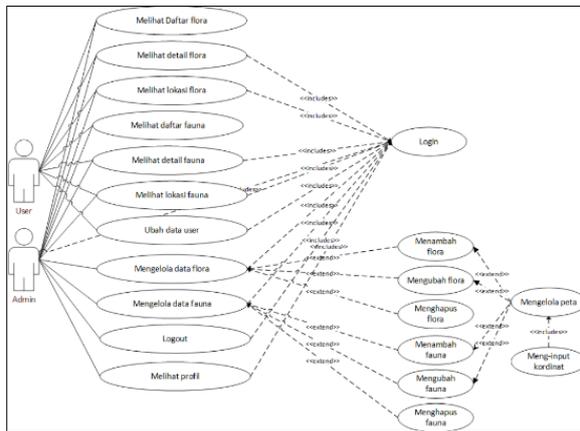
Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

Pada gambar 1 dijelaskan alur metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan urutan tahapan studi literatur, analisis dan perancangan aplikasi, design, pembuatan aplikasi, testing, dan dokumentasi.

3.3. Design Aplikasi

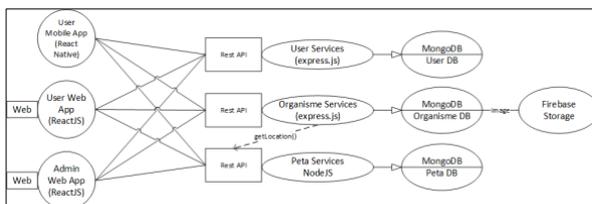
Design aplikasi dibuat dengan menggunakan UML untuk menggambarkan aktifitas, data, komponen yang berinteraksi, dan lainnya. Diagram yang dibuat yaitu usecase diagram, services decomposition, dan class diagram.

3.3.1. Use Case



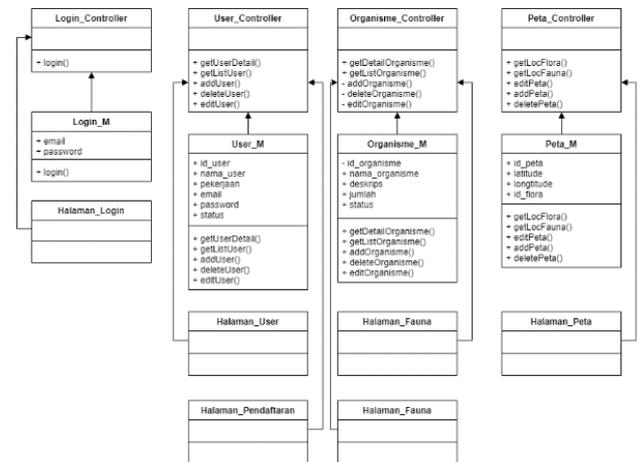
Gambar 2. Use Case Diagram

3.3.2. Services Decomposition



Gambar 3. Services Decomposition

3.3.3. Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

3.4. Pembuatan Aplikasi

Tahapan selanjutnya adalah proses pembuatan aplikasi, pada tahap sebelumnya telah dilakukan rancangan sistem, selanjutnya akan dilakukan ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Pada pembuatan aplikasi ini digunakan *framework Laravel* untuk web, dan *framework Flutter* untuk mobile serta mengimplementasikan model arsitektur *microservices*. Kemudian data yang ditampung menggunakan *database MongoDB*.

3.5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat sebelumnya, pengujian yang dimaksud antara lain:

3.5.1. Pengujian Services

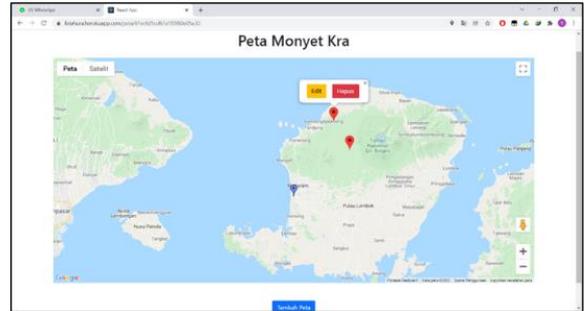
Microservices adalah aplikasi yang tersusun dari beberapa *service* yang saling berkomunikasi dengan menggunakan API. Pada aplikasi kali ini dilakukan pengujian API tiap *service* dengan menggunakan *tools* Postman dengan menguji metode GET, POST, PUT, dan DELETE.

3.5.2. Pengujian Website

Pengujian *website* dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi dari tiap fitur dapat dijalankan dengan baik. Pada pengujian ini menggunakan *tools* Selenium dengan menguji tiap fitur dengan otomatis berdasarkan *record* yang dilakukan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsistensi *website* dari tiap tes yang dilakukan.

3.5.3. Pengujian Aplikasi *Mobile*

Pengujian aplikasi *mobile* dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi dari tiap fitur dapat dijalankan dengan baik. Pada pengujian ini menggunakan metode *Black Box*. Karena pengujian ini tidak membutuhkan pengetahuan teknis, jadi diharapkan *user* dapat melakukan pengetesan langsung terhadap aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 7. Detail Peta

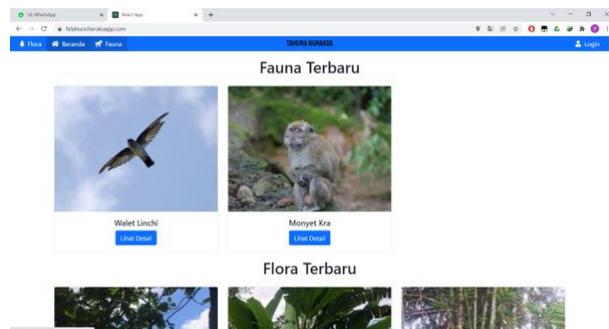
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Antarmuka Aplikasi

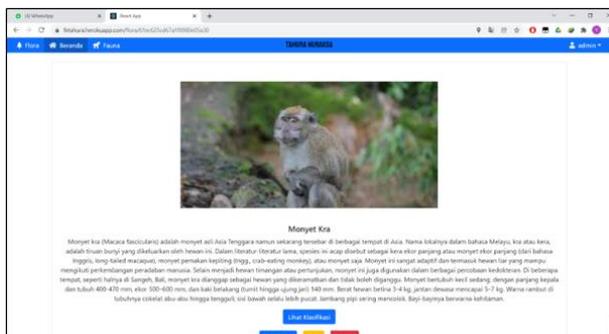
Pada tahap ini menampilkan hasil dari implementasi antarmuka pengguna yang diterapkan pada pembuatan sistem. Antarmuka pengguna terdiri dari 3 jenis, yaitu pengguna web, pengguna *mobile*, dan admin web

4.1.1. Antarmuka Aplikasi Web

Antarmuka aplikasi berbasis *website* yang telah diimplementasikan antara lain:



Gambar 5. Antarmuka Beranda



Gambar 6. Detail Fauna

4.2. Antarmuka Aplikasi *Mobile*

Antarmuka aplikasi berbasis *mobile* yang telah diimplementasikan antara lain:



Gambar 8. Beranda



Gambar 9. Detail Flora



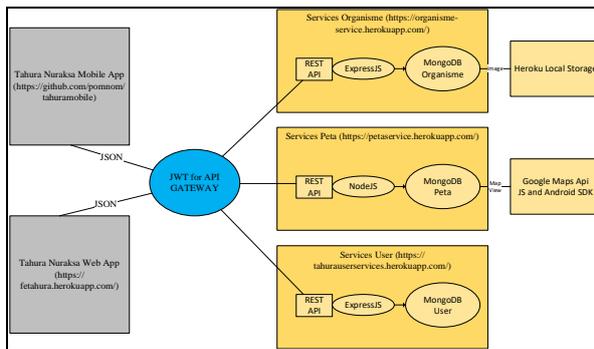
Gambar 10. Detail Peta



Gambar 14. Database User

4.3. Services dan Aplikasi

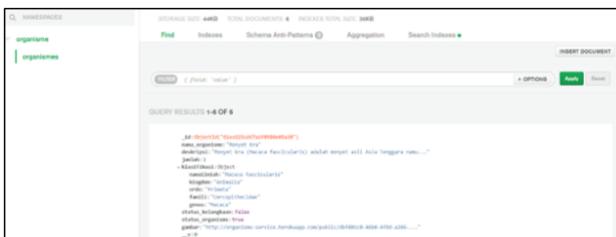
Sistem Informasi Geografis yang dibuat terbagi menjadi tiga komponen utama, yaitu *services organisme*, *service peta*, dan *service user*. Pembagian tersebut dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Services dan Aplikasi

4.4. Implementasi Database

Database aplikasi yang telah diimplementasikan terbagi menjadi tiga yaitu : database organisme, database peta, dan database user.



Gambar 12. Database Organisme



Gambar 13. Database Peta

4.5. Pengujian Microservices

Pada tahap kali ini dilakukan pengujian terhadap *microservices* yang telah dibuat. Dimana *microservice* ini dibagi menjadi tiga *services* yaitu *service organisme*, *service peta*, dan *service user*. Skema pengujian ini berdasarkan endpoint dari tiap *services*.

TABEL II. PENGUJIAN SERVICES

Endpoint	Method	Status
https://tahurauserservices.herokuapp.com/user/login	POST	OK
https://tahurauserservices.herokuapp.com/user/me	GET	OK
https://petaservice.herokuapp.com/peta/	GET	OK
https://petaservice.herokuapp.com/peta/61f6a59459ee1b00236e501c	DELETE	OK
https://petaservice.herokuapp.com/peta/	POST	OK
https://organisme-service.herokuapp.com/organisme	GET	OK
https://organisme-service.herokuapp.com/organisme/61ec625cd67a1f0980e05a30	PUT	OK

4.6. Hasil Pengujian Selenium IDE

Pengujian menggunakan Selenium IDE untuk hasil record yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan berdasarkan *Use Case Diagram* yang sudah dibuat guna mengetahui tingkat keberhasilan dari tiap fitur yang sudah ditentukan. Berikut adalah tabel hasil pengujian menggunakan alat Selenium IDE yang telah dilakukan :

TABEL III. PENGUJIAN SELENIUM IDE

Fitur Yang Diuji	Jumlah Pengujian	Berhasil	Gagal
Login	2	2	0

Daftar	2	2	0
Menambah Flora	2	2	0
Menambah Peta	2	2	0
Menghapus Peta	2	2	0
Mengedit Peta	2	2	0
Mengedit Flora	2	2	0
Menghapus Flora	2	2	0
Melihat Profil	2	2	0
Logout	2	2	0

Dikarenakan fitur menambah flora dan fauna secara pengkodean identik dan hanya berbeda letak tombol tambah, maka pengetesan dilakukan salah satu.

4.7. Pengujian *Black Box Equivalence Partitions* Pada Aplikasi *Mobile*

Metode Black-Box lebih fokus pada pengujian fungsional program. Teknik Blackbox yang digunakan pada pengujian ini yaitu menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* (EP) untuk membagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan fungsinya. Berikut hasil pengujian *Equivalence Partitioning* (EP) :

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN PADA FORM LOGIN

Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Mengisi <i>email</i> dengan " admin@gmail.com " dan mengisi <i>password</i> dengan "123456"	Sistem berhasil login dan menuju ke tampilan beranda	Sesuai
Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak terdaftar oleh <i>database</i>	Sistem gagal login dengan menampilkan <i>pop up</i> dengan keterangan <i>username</i> / <i>password</i> salah	Sesuai

TABEL V. HASIL PENGUJIAN PADA FORM PENDAFTARAN

Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Mengisi seluruh formulir daftar dengan lengkap seperti Nama, Pekerjaan, Email, dan <i>Password</i>	Aku berhasil terdaftar ke dalam <i>database</i> dan menuju ke tampilan beranda	Sesuai
Mengisi kolom email pada <i>form</i>	Sistem gagal login dengan	Sesuai

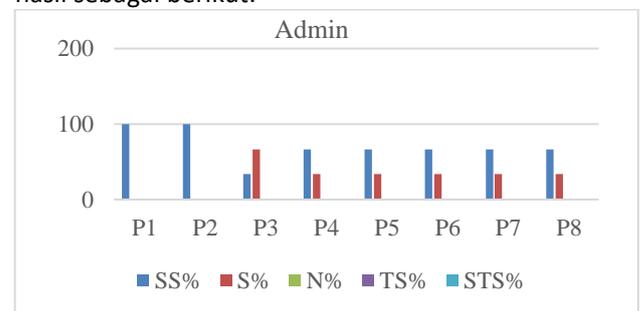
pendaftaran tidak lengkap	menampilkan <i>pop up</i> dengan keterangan.	
---------------------------	--	--

4.8. Pengujian MOS

Setelah dilakukan pengujian MOS (Mean Opinion Score) yaitu metode dalam mengukur kinerja dan kualitas sistem yang dibangun dalam bentuk kuesioner. Hasil jawaban yang diterima dihitung untuk menarik kesimpulan tentang daya jual sistem. Ada dua jenis kuesioner yang disebar. petugas Balai Tahura Nuraksa sebanyak 3 orang yang bekerja sebagai admin dan 40 orang wisatawan dimana yang mengisi kuesioner tersebut merupakan mahasiswa dari berbagai universitas di wilayah Kota Mataram. Untuk kuesioner petugas Balai Tahura Nuraksa dibagikan berupa kuesioner fisik, lalu kepada wisatawan dibagikan melalui *form google*. Berikut adalah daftar pertanyaan kedua jenis kuesioner :

4.8.1. Pengguna Admin

Dari 8 pertanyaan yang diberikan kepada 3 petugas yang bertugas di Tahura Nuraksa, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 15. Grafik Presentase Kuesioner Admin

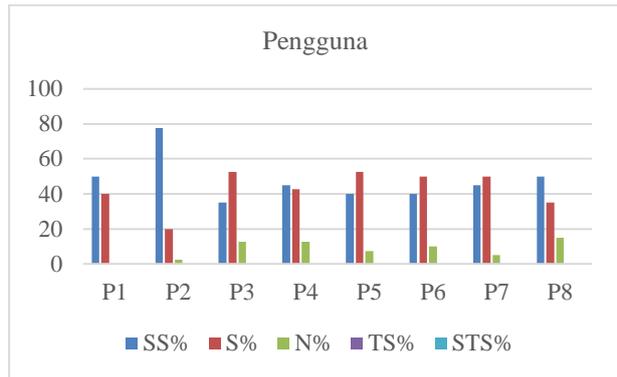
Responden diminta untuk mengisi kuesioner dengan menggunakan pilihan jawaban sebagai berikut:

P-n = Pertanyaan, STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, N = Netral, S = Setuju, SS = Sangat Setuju

Hasil pengujian kuesioner yang telah dilakukan terhadap 3 petugas/admin Tahura Nuraksa. Hasil rata-rata yang didapatkan dengan jawaban sangat setuju adalah 70,3% dan setuju 20.6%

4.8.2. Pengguna Umum/Masyarakat

Dari 8 pertanyaan yang diberikan kepada 40 pengguna, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 16. Grafik Presentase Kuesioner Pengguna Biasa

Responden diminta untuk mengisi kuesioner dengan menggunakan pilihan jawaban sebagai berikut:

P-n = Pertanyaan, STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, N = Netral, S = Setuju, SS = Sangat Setuju

Hasil pengujian kuesioner yang telah dilakukan terhadap 40 pengguna Hasil rata-rata yang didapatkan dengan jawaban sangat setuju 47.9%, setuju 43%, dan netral 3.8% Dari segi kemudahan akses aplikasi, tampilan mudah dipahami, aplikasi bekerja dengan baik, dan membantu pengguna menemukan flora dan fauna dengan mudah.

4.9. Implementasi

Dalam pembuatan *microservice* ini ditinjau kembali dari hasil penelitian bahwa apakah sistem ini yang menggunakan *microservice* telah sesuai dengan manfaat yang diberikan seperti pada tabel berikut:

Manfaat	Implementasi / Tidak	Keterangan
Layanan diskalakan secara independen. (<i>Scalable</i>)	Implementasi	Hanya satu objek saja yang dapat diatur di setiap <i>service</i> nya. Sehingga untuk pengembangan lebih lanjut dapat menggunakan <i>service</i> yang spesifik sesuai yang dibutuhkan dalam RPJP
Arsitektur layanan mikro membuat tim menjadi mandiri	Tidak	Dalam pengerjaan sistem sumberdaya manusia sangat minim yaitu hanya penulis, sehingga deployment terhambat.

Memungkinkan percobaan dan adopsi teknologi baru dengan mudah. (<i>Adaptable</i>)	Implementasi	Dikarenakan pada <i>service</i> yang di buat menggunakan Node JS dan Express JS dan untuk tampilan web menggunakan React JS dan mobile menggunakan React Native
Layanan dapat diterapkan secara independen. (<i>Deployable</i>)	Implementasi	Dikarenakan setiap <i>service</i> nya di <i>deploy</i> pada servernya sehingga setiap dapat berdiri sendiri. Sehingga penggunaan <i>service</i> khususnya <i>service</i> organisme dapat digunakan untuk pendataan flora dan fauna sesuai RPJP
Layanan kecil dan <i>maintainable</i> . (<i>Maintainable</i>)	Implementasi	Dikarenakan setiap <i>service</i> mengatur objek yang kecil sehingga mudah di <i>maintainable</i> dan dapat dikelola

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahura Nuraksa untuk pemetaan lokasi flora dan fauna dibangun dengan mengimplementasi metode *extreme programming*. SIG ini dibuat dengan menggunakan dua sistem antarmuka yaitu aplikasi *website* untuk admin dan aplikasi *website* digunakan untuk *user* biasa. Dimana aplikasi *website* menggunakan React JS dan aplikasi *mobile* menggunakan React Native.
- Microservices* dirancang menggunakan Node Js dan Express Js dan menghasilkan 3 *service* antara lain *service* organisme, *service* peta, dan *service* user. Sistem ini dibangun dengan antarmuka *website* dan *mobile* dengan menggunakan arsitektur *microservices* sehingga dapat memudahkan pengembangan

secara berkelanjutan, karna services yang sama yang telah dibuat sebelumnya dapat digunakan untuk fitur-fitur lainnya yang akan dibangun.

- c. Sistem informasi geografis menggunakan *microservice* melakukan pembagian *service* berdasarkan kebutuhan yang ada pada *use case*, tahapan yang dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem, kemudian mengidentifikasi layanan, dan mengidentifikasi layanan API dan kolaborasi. Hasil dari penerapan tersebut didapatkan 3 *service*, antara lain *service user*, *service organisme*, dan *service peta*.
- d. Hasil kuesioner terhadap pengujian aplikasi kepada pengguna didapatkan hasil yaitu : untuk admin dengan persentase memilih sangat setuju adalah 70,3% dan setuju 20.6% dan untuk pengguna biasa dengan persentase memilih sangat setuju 47.9%, setuju 43%, dan netral 3.8%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dapat diberikan kepada penyandang dana penelitian dan orang yang memberikan kontribusi ilmiah pada penelitian namun bukan merupakan penulis artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. R. Nurrochmat and L. Abdulah, "Memanfaatkan Hutan, Mengurangi Emisi," *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, vol. 1, no. 1. p. 18, 2017, doi: 10.20957/jkebijakan.v1i1.10274.
- [2] DISLHK, "Tahura Nuraksa, Destinasi Wisata Alam Baru di Pulau Lombok," *Tahura Nuraksa, Destinasi Wisata Alam Baru di Pulau Lombok*, 2018.
<https://dislhk.ntbprov.go.id/2018/05/09/tahura-nuraksa-destinasi-wisata-alam-baru-di-pulau-lombok/> (accessed Mar. 15, 2021).
- [3] K. B. T. H. R. Nuraksa, *RENCANA PENGELOLAAN JANGKA PANJANG TAMAN HUTAN RAYA*

NURAKSA KABUPATEN LOMBOK BARAT DAN KABUPATEN LOMBOK TENGAH PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT PERIODE 2020-2029, no. 129. 2010.

- [4] U. P. Indonesia, *Buku sistem informasi geografis*, no. September. 2019.
- [5] X. Larrucea, I. Santamaria, R. Colomo-Palacios, and C. Ebert, "Microservices," *IEEE Softw.*, vol. 35, no. 3, pp. 96–100, May 2018, doi: 10.1109/MS.2018.2141030.
- [6] S. Maharani, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid Di Samarinda Berbasis Web," *J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 9, 2017, doi: 10.26555/jifo.v11i1.a5205.
- [7] P. L. Lokapitasari Belluano, P. Purnawansyah, B. L. E. Panggabean, and H. Herman, "Sistem Informasi Program Kreativitas Mahasiswa berbasis Web Service dan Microservice," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 8–16, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i1.492.8-16.
- [8] Y. Chandra, T. Putra, T. Adi, P. Sidi, and J. E. Samodra, "Implementasi Arsitektur Microservice pada Aplikasi Web Pengajaran Agama Islam Home Pesantren," vol. 1, no. November, pp. 88–97, 2020.
- [9] C. Setya Budi and A. M. Bachtiar, "Implementasi Arsitektur Microservices pada Backend Comrades," *Progr. Stud. Tek. Inform. Univ. Komput. Indones.*, pp. 1–6, 2018.
- [10] H. Suryotrisongko, "Arsitektur Microservice untuk Resiliensi Sistem Informasi," *Sisfo*, vol. 06, no. 02, pp. 231–246, 2017, doi: 10.24089/j.sisfo.2017.01.006.
- [11] A. Darmayantie, F. Teknologi, I. Universitas, J. Barat, R. Service, and S. O. Architecture, "MICROSERVICE ARCHITECTURE PADA KASUS STUDI SISTEM," vol. 25, no. 1, pp. 50–63, 2020.
- [12] HABIBURRAHMAN, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMETAAN WISATA TAMAN HUTAN RAYA (TAHURA) NURAKSA," 2020.
- [13] K.-T. Chang, "Geographic Information System," in *International Encyclopedia of Geography*, American Cancer Society, 2019, pp. 1–10.
- [14] C. Pahl and P. Jamshidi, "CLOSER 2020 - Proceedings of the 10th International Conference on Cloud Computing and Services Science," *CLOSER 2020 - Proc. 10th Int. Conf. Cloud Comput. Serv. Sci.*, vol. 1, no. Closer, pp. 137–146, 2020.