

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNIVERSITAS MATARAM BERBASIS *WEBSITE* MENGGUNAKAN *WORDPRESS* DAN *CUSTOM PLUGIN*

(*Development of a Web-Based Biodiversity Information System of the University of Mataram Using WordPress and Custom Plugins*)

Michael Effendy^[1], Fitri Bimantoro^[1], Andrie Ridzki Prasetyo^[2], Sitti Latifah^[2]

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

^[2]Forestry Department, University of Mataram

Jl. Pendidikan 37, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: fl022012@student.unram.ac.id, [bimo, andrieridzki, sittilatifah]@unram.ac.id

Abstrak

Dokumentasi dan akses terhadap data keanekaragaman hayati di lingkungan Universitas Mataram saat ini masih tersebar dan belum terorganisir dengan baik, sehingga menyulitkan kegiatan konservasi, penelitian, dan edukasi. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, telah dikembangkan sebuah sistem informasi berbasis website untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem dikembangkan menggunakan platform wordpress dengan metode prototyping, yang melibatkan partisipasi aktif dari Laboratorium Manajemen Hutan dalam tiga iterasi pengembangan. Untuk memenuhi kebutuhan yang spesifik, kami juga mengembangkan custom plugin menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasil dari kegiatan ini adalah Sistem Informasi Keanekaragaman Hayati (SEHATI UNRAM) yang dapat digunakan secara fungsional. Sistem ini memiliki fitur seperti pengelolaan data tanaman yang kompleks, manajemen gambar dalam jumlah banyak, backup data, dan pembuatan QR code secara massal. Berdasarkan pengujian menggunakan metode black box terhadap 52 test case, seluruh fitur berjalan dengan baik. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mendokumentasikan dan menyebarluaskan informasi keanekaragaman hayati di Universitas Mataram.

Keywords: Sistem Informasi, Keanekaragaman Hayati, WordPress, Custom Plugin, Prototyping

1. PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan keberagaman bentuk kehidupan yang terdapat di Bumi, baik pada tingkat genetik, spesies, ataupun ekosistem [1]. Keanekaragaman hayati menjadi aset penting yang dimiliki oleh Indonesia, termasuk yang berada di lingkungan Universitas Mataram. Namun, informasi mengenai potensi dan distribusi keanekaragaman hayati sering kali tidak terdokumentasi dengan baik atau sulit diakses oleh masyarakat luas.

Laboratorium Manajemen Hutan yang berada di bawah naungan Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, adalah salah satu unit yang mendukung kegiatan praktikum, penelitian, dan inventarisasi sumber daya hutan dan keanekaragaman hayati. Laboratorium ini digunakan dalam berbagai kegiatan akademik seperti inventarisasi hutan, pemetaan, *remote sensing* (GIS), dan penelitian biodiversitas flora. Selain itu, laboratorium ini juga memiliki peran dalam dokumentasi dan pengelolaan data flora yang ada di lingkungan Universitas Mataram.

Sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian ini, Laboratorium Manajemen Hutan menghadapi beberapa kendala dalam pengelolaan data keanekaragaman hayati. Data flora yang dimiliki masih tersebar dalam berbagai bentuk dan media, seperti dokumen fisik, *spreadsheet*, serta arsip gambar yang belum terintegrasi. Kondisi tersebut menyebabkan proses pencarian, pembaruan, dan penyebaran informasi menjadi kurang efektif. Selain itu, akses terhadap data masih terbatas pada pihak tertentu yang mengakibatkan informasi terkait keanekaragaman hayati belum dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung kegiatan konservasi, penelitian, ataupun edukasi.

Di era digital saat ini, penyebaran informasi dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien melalui pemanfaatan teknologi. Salah satu bentuk teknologi tersebut adalah sistem informasi berbasis *website* yang memungkinkan penyimpanan dan distribusi data dilakukan secara daring dan *real-time*. Namun, hingga saat ini belum tersedia sistem informasi terpadu yang memuat informasi terkait keanekaragaman hayati di Universitas

Mataram secara lengkap dan terstruktur. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan sistem informasi berbasis *website* yang dapat diakses oleh publik sebagai upaya mendukung pengelolaan, dokumentasi, dan penyebaran informasi keanekaragaman hayati.

Untuk mempermudah proses pengembangan, *wordpress* sebagai salah satu *content management system* yang bersifat *open-source* akan digunakan. *Wordpress* umum digunakan sebagai CMS karena bersifat *open source*, memiliki berbagai *template* dan desain yang mudah digunakan, dan fleksibel dalam penggunaan *plugin* [2]. Pengembangan tidak hanya mengandalkan fitur standar dari *wordpress*, tetapi juga mengimplementasikan beberapa *plugin*, termasuk *custom plugin* untuk menyesuaikan kebutuhan fungsionalitas seperti *input* data, pencarian berdasarkan kategori, serta manajemen multimedia seperti foto dan peta sebaran.

Meskipun *wordpress* menyediakan berbagai opsi *plugin*, fungsionalitas spesifik yang dibutuhkan untuk manajemen data keanekaragaman hayati yang kompleks, seperti struktur data dengan puluhan kolom, manajemen beberapa gambar dengan captionnya masing-masing, serta fitur *backup* data dan *generate QR code*, tidak dapat dipenuhi oleh *plugin* yang tersedia secara umum. Oleh karena itu, pengembangan *custom plugin* menjadi solusi terbaik untuk menjawab kebutuhan ini.

Melalui pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati berbasis *website* ini, diharapkan proses dokumentasi, pengelolaan, dan penyebaran informasi keanekaragaman hayati Universitas Mataram dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan mudah diakses. Sistem ini juga diharapkan dapat membantu Laboratorium Manajemen Hutan dalam mendukung kegiatan konservasi, penelitian, dan edukasi kepada masyarakat maupun civitas akademika melalui penyediaan informasi yang lebih terbuka dan terintegrasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan keberagaman bentuk kehidupan yang terdapat di Bumi, baik pada tingkat genetik, spesies, ataupun ekosistem. Ketiga tingkat tersebut saling terkait dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung kehidupan manusia. Hilangnya keanekaragaman hayati akan menimbulkan dampak yang serius bagi lingkungan maupun bagi manusia [1].

2.2. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sistem dalam suatu perusahaan atau organisasi yang berisi kombinasi terstruktur antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber daya data yang berfungsi untuk mengintegrasikan, mengolah, dan menyebarkan informasi dalam suatu perusahaan. Data yang diterima oleh sistem akan diproses ke dalam bentuk yang sesuai, diubah menjadi informasi, dan disimpan untuk penggunaan di masa depan, serta disampaikan kepada pengguna [3].

2.3. Website

Website adalah kumpulan halaman yang saling terhubung dan diakses oleh pengguna di seluruh dunia melalui internet menggunakan domain tertentu. Halaman-halaman tersebut pada dasarnya adalah barisan kode yang berisi kumpulan perintah yang diterjemahkan oleh sebuah *browser* [4]. *Website* digunakan sebagai *platform* untuk menyampaikan informasi, menyediakan layanan, dan berinteraksi dengan pengguna secara daring [5].

2.4. Content Management System (CMS)

Content Management System (CMS) adalah *software* yang digunakan oleh pengguna untuk membuat, mengelola, dan mengatur konten pada suatu *website* dengan mudah. CMS memungkinkan pengguna untuk mengelola konten dari suatu *website* tanpa perlu memiliki pengetahuan mendalam tentang pemrograman *web* [6].

2.5. WordPress

Wordpress adalah salah satu *content management system* (CMS) berbasis *web* yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *database*-nya [7]. *Wordpress* umum digunakan sebagai CMS karena bersifat *open source*, memiliki berbagai *template* dan desain yang mudah digunakan, dan fleksibel dalam penggunaan *plugin* [2].

2.6. Plugin pada Wordpress

Plugin pada *wordpress* adalah kumpulan kode dalam bahasa pemrograman PHP yang berguna untuk menambah fungsionalitas atau mengganti fitur dasar yang terdapat pada *wordpress* [8]. *Wordpress* memungkinkan pengguna untuk membuat *plugin*-nya sendiri untuk menyesuaikan kebutuhan pengguna.

2.7. Metodologi Pengembangan *Prototyping*

Metodologi pengembangan *prototyping* adalah salah satu teknik pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembang untuk membuat versi awal dari sistem (*prototype*) sebelum membangun versi finalnya. Tujuan dari metode ini adalah mempermudah pengembang dalam mengetahui dan memodelkan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan pengguna secara keseluruhan. Dengan membuat prototipe, pengembang dapat mendefinisikan secara objektif perangkat lunak yang akan dibangun sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh pengguna. Metode *prototyping* melalui beberapa tahapan secara berurutan, yaitu [9]:

- Communication*: Tahap awal di mana pengembang dan pengguna bertemu untuk menentukan tujuan umum dan kebutuhan dari sistem.
- Quick Plan*: Perancangan secara cepat dibuat untuk mewakili semua aspek perangkat lunak yang telah diketahui atau dibahas sebelumnya, yang kemudian menjadi dasar dalam pembuatan prototipe.
- Modelling Quick Design*: Berfokus pada pembuatan representasi aspek perangkat lunak yang akan dilihat oleh pengguna, yang pada intinya adalah pembuatan kerangka atau prototipe itu sendiri.
- Construction of Prototype*: Pembuatan kerangka atau rancangan prototipe dari perangkat lunak yang akan dibuat.
- Delivery & Feedback*: Prototipe yang sudah jadi akan diserahkan kepada pengguna untuk dievaluasi. *Feedback* yang diberikan oleh pengguna akan digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan kebutuhan perangkat lunak yang sedang dibangun.

2.8. *Black Box Testing*

Black box testing adalah salah satu metode pengujian yang fokus pada *interface* atau *input* dan *output* pada perangkat lunak, tanpa perlu melihat atau menguji *source code* program secara langsung. *Black box testing* juga dikenal secara luas sebagai *behavioral testing*, *input/output testing*, *functional testing*, atau *specification-based testing* [10]. Tujuan dari pengujian menggunakan metode *black box* adalah mengetahui kekurangan dari sistem agar data *output* sesuai dengan data *input* setelah melalui suatu proses dan menghindari kesalahan pada sistem sebelum digunakan oleh pengguna [11]. Terdapat beberapa teknik pengujian dalam *black box testing*, yaitu [12]:

- Teknik *equivalence partitioning*: membagi data *input* menjadi beberapa partisi atau kelompok ekuivalen.
- Teknik *boundary value analysis*: menguji nilai-nilai di batas luar dan dalam sebuah rentang data, seperti nilai minimum dan maksimum, untuk menemukan suatu *error*.
- Teknik *fuzzing*: menggunakan injeksi data acak atau cacat untuk menemukan *bug* dan kerentanan pada perangkat lunak.
- Teknik *cause-effect graph*: menggunakan grafik sebagai pendekatan untuk menggambarkan hubungan antara penyebab (*input*) dan efek (*output*) dari suatu aksi.
- Teknik *orthogonal array testing*: menguji domain *input* yang relatif kecil, di mana pengujian semua kombinasi dianggap terlalu berat.
- Teknik *all-pair testing*: mendesain *test case* di mana setiap kemungkinan kombinasi dari pasangan parameter *input* dieksekusi.
- Teknik *state transition*: berfokus pada validasi kondisi dan navigasi sistem, pada umumnya direpresentasikan dalam bentuk grafik transisi keadaan (*state*).

3. METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, dilakukan beberapa tahapan proses yang sistematis mulai dari tahap persiapan, pengembangan sistem, implementasi dan pendampingan, hingga evaluasi dan finalisasi.

3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini diawali dengan observasi dan wawancara bersama pihak Laboratorium Manajemen Hutan Universitas Mataram untuk mengidentifikasi permasalahan dalam pengelolaan data keanekaragaman hayati. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan penyusunan rancangan sistem dan diskusi bersama mitra untuk memastikan sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan mitra.

3.2. Pengembangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan perancangan struktur *database* serta desain sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Sistem dikembangkan menggunakan *Wordpress* dan *custom plugin* berbasis PHP dengan metode *prototyping* untuk memungkinkan pengembangan dilakukan secara iteratif berdasarkan *feedback* dari mitra. Setelah prototipe awal selesai dikembangkan, sistem diserahkan kepada mitra untuk dievaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi dan *feedback* yang diberikan, dilakukan revisi dan

penyempurnaan sistem secara bertahap melalui beberapa iterasi prototipe hingga sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah itu, sistem diuji dengan metode *black box testing* untuk memastikan setiap fitur sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan mitra. Pengujian dilakukan oleh pengembang secara mandiri terhadap 52 *test case* untuk memastikan sistem berjalan dengan baik sebelum diimplementasikan.

3.3. Implementasi dan Pendampingan

Pada tahap ini, sistem diimplementasikan dan diperkenalkan kepada pihak Laboratorium Manajemen Hutan Universitas Mataram. Mitra diberikan pendampingan mengenai cara penggunaan sistem, mulai dari pengelolaan data, *upload* data, pengelolaan artikel, hingga penggunaan fitur pencarian dan filter. Selain itu, disediakan juga video *tutorial* penggunaan sistem untuk membantu proses operasional dan pemahaman pengguna terhadap fitur-fitur yang tersedia.

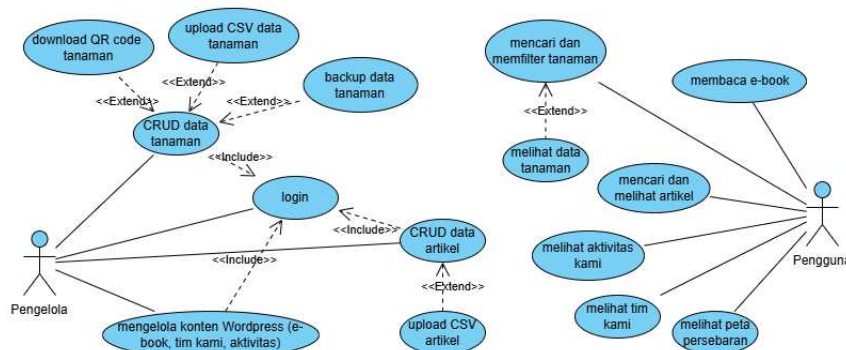
3.4. Evaluasi dan Finalisasi

Tahap evaluasi dilakukan melalui kuesioner penerimaan sistem untuk mengetahui tingkat manfaat dan kesesuaian sistem terhadap kebutuhan mitra. Setelah evaluasi selesai dilakukan, laporan akhir disusun sebagai bentuk telah dilaksanakannya kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Desain Sistem

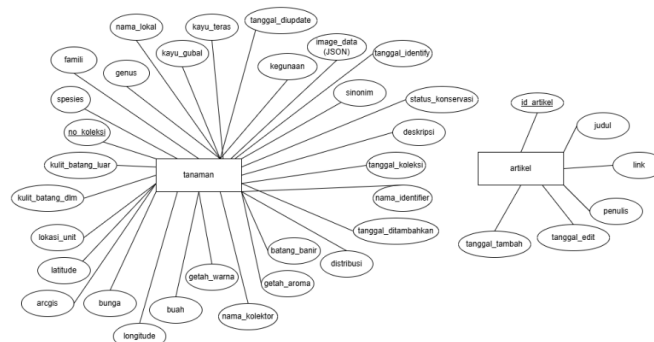
4.1.1. Use Case Diagram



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama

Gambar 1 adalah *Use Case Diagram* yang memodelkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu pengelola (admin) dan pengguna publik. Aktor pengelola bertugas untuk mengelola keseluruhan konten sistem, yaitu melakukan operasi CRUD pada data tanaman dan artikel, serta mengelola halaman tambahan dari *Wordpress* seperti *e-book*, aktivitas, dan profil tim. Seluruh aktivitas tersebut mewajibkan pengelola untuk *login* terlebih dahulu. Khusus pada bagian CRUD data tanaman, pengelola dapat memilih untuk *men-download QR code* tanaman, mengunggah CSV data tanaman, ataupun melakukan *backup* terhadap data tanaman. Pada bagian CRUD data artikel, pengelola juga dapat memilih untuk mengunggah CSV artikel. Sebaliknya, aktor pengguna merepresentasikan masyarakat secara umum yang mengakses sistem tanpa perlu melakukan *login* sebagai pengelola. Pengguna dapat secara bebas mencari, memfilter, dan melihat detail data tanaman, mencari dan melihat artikel ilmiah, membaca *e-book*, serta melihat peta persebaran, aktivitas pengelola, dan profil tim pengelola.

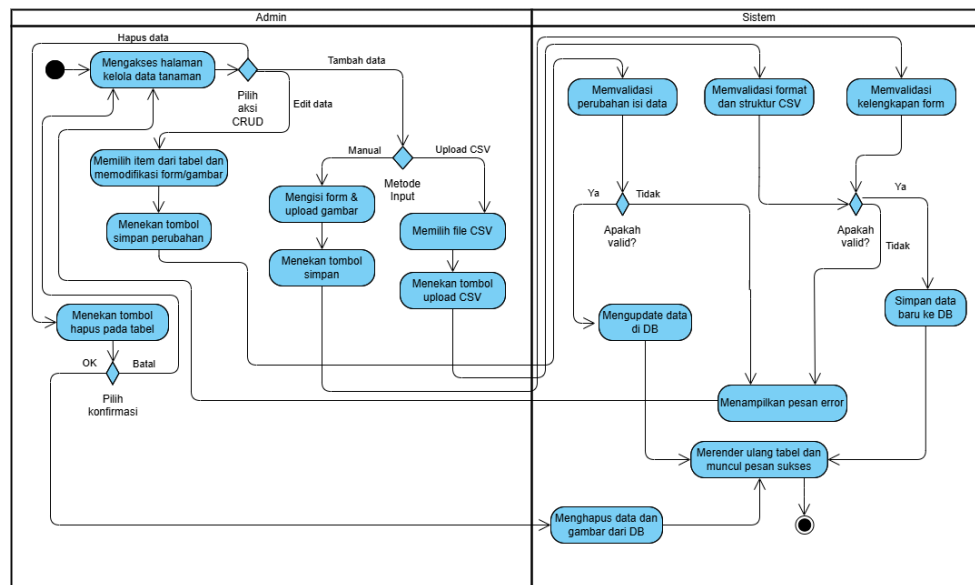
4.1.2. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 2. *Entity Relationship Diagram*

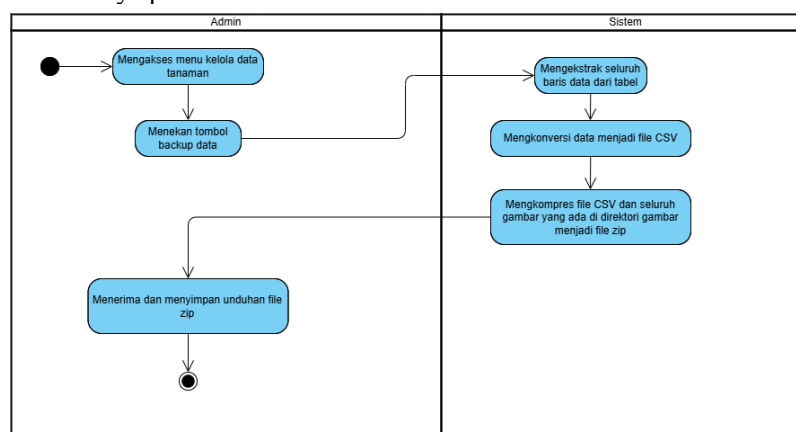
Gambar 2 adalah *Entity-Relationship Diagram* yang digunakan untuk memodelkan struktur penyimpanan data pada *custom plugin* yang dikembangkan. Sistem ini dibangun di atas ekosistem *Wordpress*, sehingga ERD difokuskan pada dua *custom entity* yang dirancang secara spesifik menggunakan bahasa pemrograman PHP, yaitu entitas Tanaman dan Artikel. Entitas Tanaman adalah entitas yang menyimpan 32 atribut atau kolom data, mulai dari “no_koleksi” yang berfungsi sebagai *primary key*, hingga kolom “image_data” yang mengimplementasikan struktur penyimpanan JSON untuk menyimpan banyak *path file* gambar sekaligus beserta *caption*-nya di dalam satu baris data. Sementara itu, entitas Artikel berdiri sebagai tabel yang memiliki struktur yang lebih ringkas dengan enam buah atribut, yaitu “id_artikel” sebagai *primary key*, diikuti dengan judul, nama penulis, *link*, tanggal penambahan, dan tanggal *update*.

4.1.3. Activity Diagram



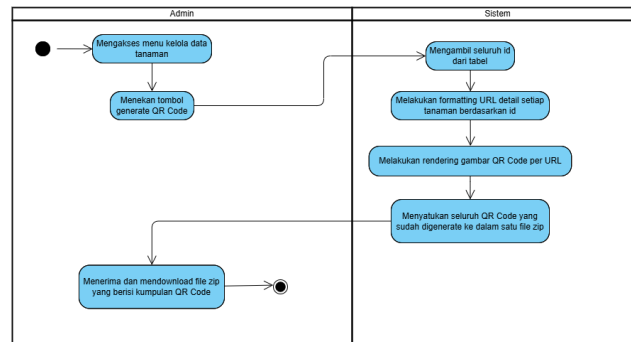
Gambar 3. Activity Diagram CRUD Data Tanaman

Gambar 3 menunjukkan *activity diagram* untuk operasi CRUD data tanaman yang dilakukan oleh admin. Pada proses ini, admin dapat memilih tiga rute aksi utama, yaitu menambah data (secara manual atau via CSV), mengubah data yang sudah ada, atau menghapus data. Seluruh proses wajib melewati tahap validasi sistem terkait kelengkapan *form* atau format berkas sebelum disimpan ke dalam *database*. Untuk bagian penghapusan data juga dilengkapi dengan dialog konfirmasi. Seluruh operasi yang berhasil dilakukan akan diakhiri dengan pembaruan antarmuka tabel pada sistem dan munculnya pesan sukses.



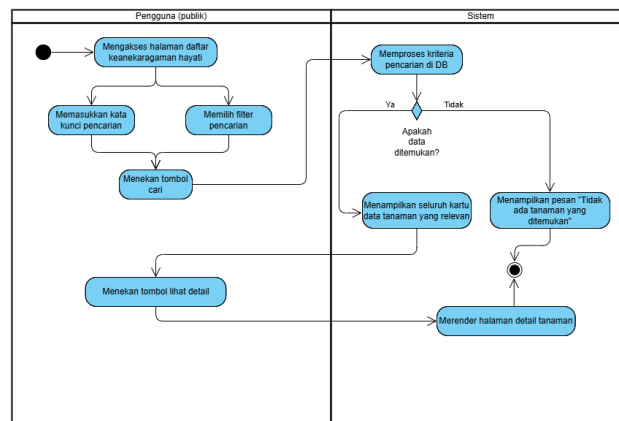
Gambar 4. Activity Diagram Backup Data Tanaman

Gambar 4 menunjukkan *activity diagram* untuk fitur *backup* data tanaman yang dapat dilakukan oleh admin. Proses dimulai ketika admin mengakses halaman kelola data tanaman dan menekan tombol *backup* data. Sistem kemudian akan menarik seluruh *record* dari tabel, mengonversinya menjadi file CSV, dan menyatukannya dengan *file* gambar terkait. Kumpulan data teks dan gambar tersebut akan dikompres oleh sistem menjadi sebuah *file* ZIP. Proses berakhir ketika admin menerima dan *download file* ZIP tersebut.



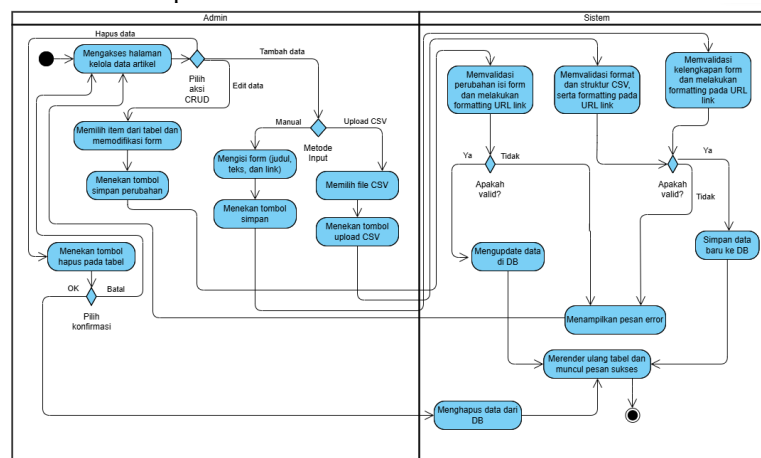
Gambar 5. Activity Diagram Generate QR Code Tanaman

Gambar 5 menunjukkan *activity diagram* untuk fitur *generate QR code* secara masal oleh admin. Proses ini dimulai ketika admin menekan tombol unduh QR code pada halaman kelola data tanaman. Sistem akan menarik parameter *id* dari setiap data tanaman di dalam *database* dan melakukan *formatting* untuk mendapatkan *link* detail dari masing-masing tanaman. Sistem kemudian akan *render* gambar QR code dari masing-masing *link* tersebut. Setelah semua gambar berhasil dibuat, sistem akan mengompresi seluruh gambar ke dalam satu *file ZIP* yang akan di-*download* oleh admin.



Gambar 6. Activity Diagram Fitur Pencarian dan Pemfilteran Data

Gambar 6 menunjukkan *activity diagram* untuk fitur pencarian dan pemfilteran data yang dapat dilakukan oleh pengguna secara umum atau publik. Ketika pengguna memasukkan parameter berupa kata kunci atau filter dan melakukan pencarian, sistem akan memproses *query* tersebut ke dalam *database*. Jika data tidak ditemukan, maka sistem akan memunculkan pesan peringatan. Jika data ditemukan, maka sistem akan menampilkan hasil pencarian berupa kartu-kartu tanaman yang relevan. Pengguna dapat menekan Lihat detail pada suatu kartu dan direspons oleh sistem dengan me-*render* dan menampilkan halaman detail tanaman tersebut.



Gambar 7. Activity Diagram CRUD Data Artikel

Gambar 7 menunjukkan *activity diagram* untuk operasi CRUD data artikel yang dilakukan oleh admin. Pada proses ini, admin dapat memilih tiga rute aksi utama, yaitu menambah data (secara manual atau via CSV), mengubah

data yang sudah ada, atau menghapus data. Seluruh proses wajib melewati tahap validasi sistem terkait kelengkapan *form* atau format berkas, serta *formatting URL link* artikel sebelum disimpan ke dalam *database*. Untuk bagian penghapusan data juga dilengkapi dengan dialog konfirmasi. Seluruh operasi yang berhasil dilakukan akan diakhiri dengan pembaruan antarmuka tabel pada sistem dan munculnya pesan sukses.

4.2. Iterasi dalam Metode *Prototyping*

Proses pengembangan sistem ini dilakukan melalui 3 siklus iterasi, di mana masing-masing iterasi melalui lima tahapan utama, yaitu komunikasi (*communication*), perencanaan cepat (*quick plan*), pemodelan desain (*modelling quick design*), pembentukan prototipe (*construction of prototype*), serta penyerahan dan umpan balik (*deployment delivery & feedback*). Proses ini memastikan bahwa produk akhir selaras dengan kebutuhan mitra.

4.2.1. Iterasi Pertama

Fokus dari iterasi pertama adalah membangun prototipe dasar untuk memenuhi kebutuhan fungsionalitas inti sistem. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- Communication*: Melakukan diskusi awal dengan pihak Laboratorium Manajemen Hutan untuk mengidentifikasi kebutuhan dasar pendataan keanekaragaman hayati.
- Quick Plan*: Menentukan platform *Wordpress* dan rancangan *custom plugin* sederhana untuk manajemen data (CRUD).
- Modelling Quick Design*: Merancang antarmuka dasar dan struktur *database* sederhana yang memuat nama lokal, nama ilmiah, deskripsi, dan satu kolom gambar.
- Construction of Prototype*: Mengembangkan sistem dengan fungsionalitas inti berupa halaman utama, halaman daftar keanekaragaman hayati, serta fitur CRUD dasar pada *dashboard* admin.
- Delivery & Feedback*: Prototipe yang sudah jadi diserahkan kepada mitra untuk dievaluasi. Dari evaluasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa masukan perbaikan sistem, yaitu:
 - Saat ini hanya bisa menambahkan 1 gambar per tanaman. Lebih baik juga bisa menambahkan beberapa gambar beserta keterangannya. Belum dibuat juga fitur menghapus gambar.
 - Nama *website* diubah dari “*Website Keanekaragaman Hayati Universitas Mataram*” menjadi “*Sistem Informasi Keanekaragaman Hayati Universitas Mataram*” dengan singkatan “*SEHATI UNRAM*”.
 - Mengubah daftar kolom data tanaman menjadi nomor koleksi, famili, genus, spesies, nama lokal, batang dan banir, kulit batang luar, kulit batang dalam, warna getah, aroma getah, kayu gubal, kayu teras, bunga, buah, lokasi unit, ketinggian tempat, *latitude*, *longitude*, nama kolektor, nama *identifier*, tanggal koleksi, dan tanggal identifikasi, serta tanggal ditambahkan.
 - Ketika tidak ada gambar yang ditambahkan, tampilannya masih kurang bagus karena belum ada *placeholder* untuk menangani hal tersebut.
 - Belum ada *pagination*, fitur filter, dan *search* pada halaman data keanekaragaman hayati.

4.2.2. Iterasi Kedua

Menindaklanjuti *feedback* pada iterasi pertama, iterasi kedua berfokus pada perombakan struktur data dan penambahan fitur navigasi seperti *pagination*, *search*, dan filter. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- Communication*: Menganalisis *feedback* dari iterasi pertama bersama mitra untuk menyepakati perbaikan yang akan dilakukan.
- Quick Plan*: Merencanakan skema *database* baru untuk menampung puluhan kolom morfologi dan merancang algoritma untuk memungkinkan penyimpanan multi-gambar untuk masing-masing *record*.
- Modelling Quick Design*: Memodelkan ulang *form input* admin agar lebih dinamis dan mendesain antarmuka yang memiliki tambahan fitur *pagination*, *search*, dan filter.
- Construction of Prototype*: Melakukan revisi terhadap sistem, yaitu mengubah struktur kolom *database* menjadi puluhan atribut data (nomor koleksi, famili, genus, warna dan aroma getah, koordinat, dll), memodifikasi fitur CRUD pada sistem agar mendukung *upload* multi-gambar dengan *caption* beserta dengan fitur untuk menghapus gambar, menambahkan *placeholder* foto *default* jika tidak ada gambar yang di-*upload*, mengubah nama *website* menjadi “*SEHATI UNRAM*”, dan menambahkan fitur *pagination*, *search*, dan filter pada halaman daftar keanekaragaman hayati.
- Delivery & Feedback*: *Prototype* hasil iterasi kedua diserahkan kembali kepada mitra untuk dievaluasi. Dari evaluasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa masukan perbaikan sistem, yaitu:
 - Perlu menambahkan 4 buah kolom data baru, yaitu sinonim, distribusi, kegunaan, dan peta persebaran, serta menghapus 2 buah kolom data seperti unit lokasi dan ketinggian tempat.
 - Data yang ditampilkan pada halaman keanekaragaman hayati perlu dibagi menjadi beberapa *tab* agar mempermudah navigasi pengguna (tidak perlu *scroll* dari atas sampai bawah).

3. Mitra ingin fitur untuk mengubah bahasa dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia dan sebaliknya.
4. Mitra ingin menambahkan halaman daftar *e-book* dan daftar publikasi (artikel).
5. Mitra ingin menambahkan halaman peta persebaran secara umum (bukan per jenis tanaman).
6. Mitra ingin menambahkan halaman aktivitas kami yang akan diisi aktivitas yang dilakukan oleh pihak laboratorium manajemen hutan.
7. Mitra ingin menambahkan halaman tim kami yang akan diisi oleh seluruh pihak yang terlibat dalam sistem informasi yang dikembangkan.
8. Mitra ingin menambahkan tombol untuk mengarah ke *website 360° view* yang dibuat oleh mitra lainnya.
9. Mitra ingin menambahkan fitur *backup data* keanekaragaman hayati dan fitur *generate QR code* yang mengarah ke halaman masing-masing data keanekaragaman hayati.

4.2.3. Iterasi Ketiga

Iterasi ketiga menindaklanjuti *feedback* dari iterasi kedua, di mana pada iterasi ini ditambahkan beberapa fitur baru. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- a. *Communication*: Mendiskusikan *feedback* dari iterasi kedua, khususnya mengenai kebutuhan halaman tambahan (*e-book*, artikel, peta, tim kami, dan aktivitas kami), fitur translasi, serta fitur pendukung seperti QR Code dan *backup data*.
- b. *Quick Plan*: Menentukan *plugin* pihak ketiga yang tepat untuk kebutuhan *e-book*, aktivitas kami, tim kami, dan translasi, merancang struktur *database* untuk menampung data artikel, serta merancang algoritma untuk fitur CRUD artikel, generate QR code, dan *backup data*.
- c. *Modelling Quick Design*: Merancang ulang antarmuka untuk detail tanaman dengan menggunakan sistem *tab* (*tab* taksonomi, peta, gambar, dan informasi umum), membuat desain antarmuka untuk halaman CRUD artikel, serta mendesain halaman-halaman baru.
- d. *Construction of Prototype*: Merombak tampilan detail tanaman menjadi sistem *tab*, merevisi atribut data tanaman dengan menambah kolom sinonim, distribusi, kegunaan, dan peta, serta menghapus kolom unit lokasi dan ketinggian, membangun *plugin* CRUD baru untuk mengelola data artikel ilmiah pada *dashboard* beserta halaman antarmukanya untuk pengguna publik, mengintegrasikan *plugin* pihak ketiga untuk membangun halaman *e-book* (3D *flip book*), aktivitas kami (*the post grid*), tim kami (*team showcase*), dan fitur translasi bahasa (GTranslate), menyiapkan tempat untuk *link 360° view* milik mitra lain di *navigation bar*, serta menambahkan mekanisme *backup data* dan *generate QR code* secara masal pada *custom plugin* CRUD keanekaragaman hayati.
- e. *Delivery & Feedback*: *Prototype* hasil iterasi ketiga diserahkan kembali kepada mitra untuk dievaluasi. Pada iterasi ini, mitra menyatakan bahwa aplikasi telah sepenuhnya sesuai dengan ekspektasi tanpa permintaan revisi lebih lanjut. Hal ini menandakan selesainya siklus pengembangan.

4.3. Implementasi Akhir Fitur

Setelah melalui 3 iterasi pengembangan menggunakan metode *prototyping*, Sistem Informasi Keanekaragaman Hayati Universitas Mataram telah berhasil diselesaikan dengan serangkaian fitur yang memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut ini adalah daftar akhir fitur yang selesai dikembangkan.

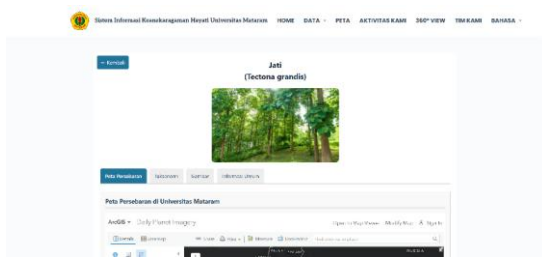


Gambar 8. Tampilan Halaman Utama

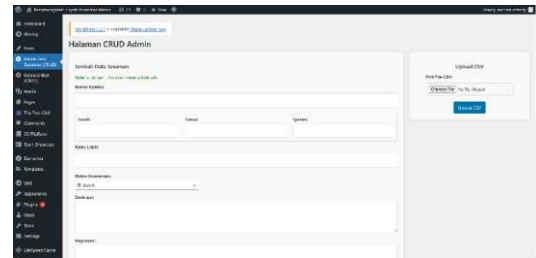


Gambar 9. Halaman Daftar Keanekaragaman Hayati

Gambar 8 adalah halaman utama atau *homepage* dari sistem informasi berbasis *website* SEHATI UNRAM yang menampilkan ucapan selamat datang dan informasi terkait apa itu SEHATI UNRAM. Pada halaman ini ditampilkan juga 3 buah data keanekaragaman terbaru yang dimasukkan ke dalam sistem. Sementara itu, Gambar 9 adalah halaman daftar keanekaragaman hayati yang menampilkan daftar keanekaragaman hayati, khususnya tanaman yang terdapat di lingkungan Universitas Mataram. Pengguna dapat mencari suatu tanaman berdasarkan nama ilmiah maupun nama lokalnya. Pengguna juga dapat memfilter data yang akan ditampilkan. Perlu diketahui bahwa data tanaman yang ada pada gambar adalah data *dummy*, data yang sebenarnya akan dimasukkan oleh pihak Laboratorium Manajemen Hutan.

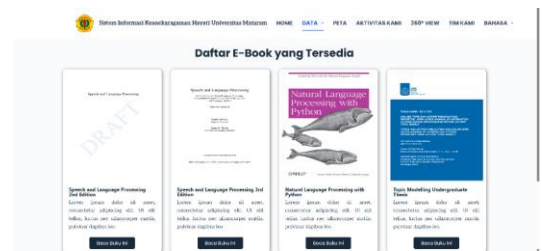


Gambar 10. Halaman Detail Keanekaragaman Hayati



Gambar 11. Halaman CRUD Data Tanaman

Gambar 10 adalah halaman detail keanekaragaman hayati yang berisi nama lokal, nama ilmiah, gambar utama, dan beberapa *tab* seperti peta persebaran, taksonomi, gambar, dan informasi umum. Pengguna dapat melihat detail informasi dari suatu tanaman pada halaman ini. Sementara itu, Gambar 11 adalah halaman CRUD data tanaman yang memungkinkan *admin* untuk menambah, melihat, meng-*update*, atau menghapus data tanaman pada sistem. *Admin* dapat menambahkan data tanaman satu per satu menggunakan *form* yang disediakan atau memanfaatkan fitur *upload CSV* untuk menambahkan data tanaman secara *batch*. Kolom data yang dapat dimasukkan adalah nomor koleksi, famili, genus, spesies, nama lokal, status konservasi, deskripsi, kegunaan, distribusi, sinonim, batang dan banir, kulit batang bagian dalam, kulit batang bagian luar, warna getah, aroma getah, kayu gubal, kayu teras, bunga, buah, *latitude* sampel, *longitude* sampel, nama kolektor, nama *identifier*, tanggal koleksi, tanggal identifikasi, *link* ARCGIS, dan gambar tanaman beserta *caption*-nya. *Admin* dapat menambahkan lebih dari satu gambar untuk masing-masing data tanaman. Pada halaman ini juga terdapat fitur untuk men-*download QR code* untuk masing-masing tanaman dan fitur *backup data*.

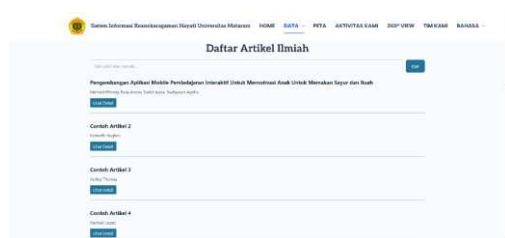


Gambar 12. Halaman Daftar E-book



Gambar 13. Halaman Baca E-book

Gambar 12 adalah halaman daftar *e-book* yang menampilkan beberapa daftar *e-book* yang tersedia dan dapat dibaca oleh pengguna. Informasi yang ditampilkan pada halaman ini adalah gambar *cover* buku, judul buku, dan deskripsi singkat. Perlu diketahui bahwa data daftar buku yang ada pada gambar adalah data *dummy*, data yang sebenarnya akan dimasukkan oleh pihak Laboratorium Manajemen Hutan. Sementara itu, Gambar 13 adalah halaman baca *e-book* yang memungkinkan pengguna untuk melihat isi dari *e-book* yang telah dipilih. Halaman ini memanfaatkan sebuah plugin bernama *3D flip book* yang memungkinkan pengguna untuk membaca buku seperti membaca versi fisiknya dan mempermudah pengguna untuk melakukan navigasi ketika membaca buku tersebut.

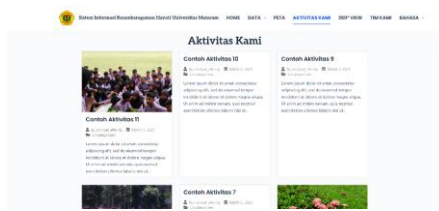


Gambar 14. Halaman Daftar Artikel



Gambar 15. Halaman CRUD Data Artikel

Gambar 14 adalah halaman daftar artikel yang berisi artikel-artikel ilmiah terkait keanekaragaman hayati. Masing-masing artikel memiliki judul, penulis, dan tombol untuk mengarah ke *website* tempat artikel tersebut berada. Pengguna dapat melihat daftar artikel yang ada dan mencari artikel berdasarkan judul atau penulisnya. Perlu diketahui bahwa data daftar artikel yang ada pada gambar adalah data *dummy*, data yang sebenarnya akan dimasukkan oleh pihak Laboratorium Manajemen Hutan. Sementara itu, Gambar 15 adalah halaman CRUD data artikel yang memungkinkan *admin* untuk menambah, melihat, meng-*update*, atau menghapus data artikel dari sistem. *Admin* dapat menambahkan data artikel satu per satu menggunakan *form* atau memanfaatkan fitur *upload CSV* untuk menambahkan data secara *batch*. Kolom data yang dapat dimasukkan adalah judul, penulis, dan *link* yang merujuk ke *website* jurnal artikel tersebut.



Gambar 16. Halaman Aktivitas Kami

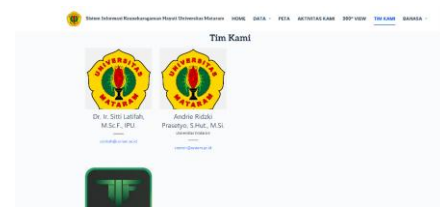


Gambar 17. Halaman Detail Aktivitas

Gambar 16 adalah halaman aktivitas kami yang berisi aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh pihak Laboratorium Manajemen Hutan. Halaman ini dibuat menggunakan fitur postingan berita bawaan *wordpress* dan *plugin The Post Grid*. Sementara itu, Gambar 17 adalah halaman detail aktivitas yang berfungsi seperti postingan berita atau artikel. Pada halaman ini terdapat judul, nama penulis, tanggal penulisan, kategori, dan isi dari artikel yang dapat berupa teks dan gambar. Pembaca juga dapat meninggalkan komentar pada halaman detail aktivitas ini.



Gambar 18. Halaman Peta Persebaran



Gambar 19. Halaman Tim Kami

Gambar 18 adalah halaman peta persebaran yang berisi sebuah peta ArcGIS yang memuat seluruh keanekaragaman hayati di Universitas Mataram. Perlu diketahui bahwa peta yang ada pada gambar adalah peta *dummy*, peta yang sebenarnya akan dimasukkan oleh pihak Laboratorium Manajemen Hutan. Sementara itu, Gambar 19 adalah halaman tim kami yang diisi dengan seluruh pihak yang terlibat dalam sistem. Masing-masing nama dapat diklik untuk melihat informasi lebih detail terkait orang tersebut. Halaman ini dibuat menggunakan *plugin Team Showcase*.

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box testing* untuk memastikan seluruh fungsionalitas berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam pelaksanaannya, pengujian ini menerapkan teknik *Equivalence Partitioning* untuk menguji kelompok data *valid* dan tidak *valid*, serta *State Transition Testing* untuk memvalidasi alur kerja dan konfirmasi. Terdapat 52 *test case* yang dieksekusi secara mandiri oleh pengembang dengan mensimulasikan berbagai skenario penggunaan, baik dalam kondisi normal maupun kondisi anomali. Untuk memberikan gambaran yang jelas tanpa menjabarkan seluruh *test case*, pengujian dikelompokkan berdasarkan modul dan fungsionalitas utama sistem. Ringkasan dari cakupan dan hasil pengujian disajikan pada Tabel I.

TABEL I. RINGKASAN TEST CASE BERDASARKAN MODULNYA

No.	Modul atau Fitur yang Diuji	Ringkasan Skenario Pengujian	Hasil
1	Operasi CRUD Data Tanaman (Admin)	Mensimulasikan operasi manipulasi data yang meliputi: penyimpanan dan pengubahan data dengan <i>input</i> valid dan tidak valid, pengujian validasi <i>error</i> pada <i>form</i> saat kolom wajibnya dikosongkan, serta validasi tombol hapus dengan memvalidasi opsi "OK" dan "Batal" pada dialog konfirmasi.	✓
2	Manajemen Gambar Tanaman (Admin)	Mensimulasikan fungsionalitas pengelolaan media yang mencakup proses unggah <i>multi-gambar</i> secara bersamaan, modifikasi dan penyimpanan teks <i>caption</i> , serta penghapusan satu atau beberapa gambar.	✓
3	Fitur Upload CSV Data Tanaman (Admin)	Mensimulasikan fitur <i>upload</i> massal untuk memvalidasi skenario sukses pada <i>file</i> CSV berformat benar, sekaligus menguji penolakan sistem terhadap input yang tidak valid seperti penggunaan ekstensi yang tidak valid (XLSX/TXT) dan ketidaklengkapan baris data.	✓
4	Fitur Backup Data Tanaman (Admin)	Mensimulasikan proses <i>backup</i> data untuk memastikan keberhasilannya sampai pengunduhan <i>file</i> ZIP, dilanjutkan dengan verifikasi integritas isi <i>file</i> ZIP yang terdiri dari <i>file</i> CSV dan folder <i>file</i> gambar.	✓

5	Fitur Generate QR Code Data Tanaman (Admin)	Mensimulasikan pembuatan QR <i>code</i> secara massal dan memastikan proses berhasil sampai pengunduhan <i>file</i> ZIP, memverifikasi kesesuaian kuantitas <i>file</i> gambar QR, dan memindai sampel untuk menguji ketepatan URL menuju halaman detail tanaman.	✓
6	Manajemen Data Artikel (Admin)	Mensimulasikan manajemen artikel publikasi dengan menguji kelancaran operasi CRUD artikel secara manual atau massal via CSV.	✓
7	Pencarian dan Filter	Menguji fitur pencarian dengan memvalidasi munculnya data yang relevan atau pesan <i>error</i> ketika data tidak ditemukan, serta memastikan sistem dapat menerima <i>input</i> kata kunci dan filter secara bersamaan.	✓
8	Navigasi dan Tampilan Halaman Daftar Tanaman	Menguji fitur <i>pagination</i> untuk memuat set data berbeda pada tiap halaman, memvalidasi munculnya gambar <i>placeholder</i> pada data tanpa gambar, serta memastikan integritas kartu tanaman dalam menampilkan gambar, nama lokal, dan nama ilmiah secara tepat.	✓
9	Halaman Detail Tanaman	Menguji perubahan konten secara dinamis saat menekan <i>tab</i> yang ada (peta, taksonomi, dll.), serta menguji galeri gambar <i>lightbox</i> menggunakan tombol navigasi <i>next</i> dan <i>previous</i> .	✓
10	Fungsionalitas Halaman E-book	Menguji kelancaran akses dari daftar <i>e-book</i> menuju halaman baca, serta memvalidasi fungsionalitas kontrol buku seperti navigasi halaman (maju/mundur) dan fitur <i>zoom in/out</i> .	✓
11	Fungsionalitas Halaman Informasi	Menguji fungsionalitas <i>link</i> informasi dengan mengklik judul berita pada “Aktivitas Kami” dan nama anggota pada “Tim Kami” untuk memastikan pengguna akan dialihkan ke halaman deskripsi lengkapnya dengan benar.	✓

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel I, dapat disimpulkan bahwa seluruh *test case* yang dijalankan berstatus lolos (✓). Hal ini menandakan bahwa semua fitur yang dikembangkan untuk sistem ini telah berfungsi sepenuhnya sesuai dengan yang diharapkan.

4.5. Evaluasi dan Penyelesaian

Tahapan akhir dari kegiatan pengabdian ini adalah evaluasi penerimaan sistem dan penyelesaian administrasi kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan sistem yang telah dikembangkan dapat diterima dengan baik, mudah digunakan, dan menjawab kebutuhan mitra. Evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner yang ditujukan kepada pihak mitra. Pengukuran *feedback* dari responden dilakukan dengan metode skala *Likert*, mulai dari Sangat Tidak Setuju (STS) hingga Sangat Setuju (SS).

- Terdapat beberapa parameter pertanyaan dalam kuesioner ini, yaitu:
- Apakah tampilan halaman dan menu pada sistem jelas dan mudah dipahami?
 - Apakah fitur-fitur yang disediakan sudah lengkap dan sesuai dengan kebutuhan pengguna?
 - Apakah sistem mudah dioperasikan?
 - Apakah sistem membantu dalam mengelola dan mencatat keanekaragaman hayati di Universitas Mataram?
 - Secara keseluruhan, apakah penggunaan sistem ini memuaskan bagi Anda?

Evaluasi difokuskan pada tingkat penerimaan sistem dan kebermanfaatannya bagi mitra. Evaluasi ini melibatkan dua orang perwakilan dari mitra selaku *expert users* yang menjadi target pengguna utama sistem secara langsung. Hasil rekapitulasi penilaian dari kedua responden tersebut disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Evaluasi Penerimaan Sistem

Berdasarkan Gambar 20, hasil evaluasi menunjukkan tingkat penerimaan yang positif, di mana seluruh parameter penilaian mendapatkan respons pada kriteria Setuju dan Sangat Setuju. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah berhasil memenuhi kebutuhan dan memberikan manfaat bagi pihak mitra.

Sementara itu, tahap penyelesaian terdiri dari pembuatan video tutorial untuk membantu pengelolaan sistem informasi, penyusunan laporan akhir pengabdian, serta penyertaan dokumentasi selama pelaksanaan kegiatan.



Gambar 21. Pertemuan Pertama dengan Mitra



Gambar 22. Demonstrasi Hasil Akhir kepada Mitra

Gambar 21 menunjukkan pertemuan awal dengan mitra untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Sementara itu, Gambar 22 menunjukkan proses penyerahan dan demonstrasi hasil akhir sistem yang telah dikembangkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Keanekaragaman Hayati Universitas Mataram berhasil dikembangkan menggunakan *wordpress* dan *custom plugin* PHP untuk mengatasi masalah terkait pengelolaan dan dokumentasi keanekaragaman hayati di Universitas Mataram. Proses pengembangan dengan metode *prototyping* terbukti dapat menyesuaikan hasil akhir sistem dengan kebutuhan dan *feedback* dari mitra. Seluruh fungsionalitas sistem ini sudah teruji secara *black box testing* melalui 52 *test case* dan sistem yang dikembangkan juga berhasil memenuhi kebutuhan dan memberikan manfaat bagi pihak mitra.

5.2. Saran

Meskipun sistem telah berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai tujuan, terdapat saran untuk pengembangan di masa depan, yaitu sistem dapat terus ditingkatkan dengan menambah atau melengkapi fitur-fitur pada *website* untuk lebih membantu dan meningkatkan tingkat kenyamanan pengguna saat mengakses setiap halaman yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Manajemen Hutan yang telah menyediakan data-data pendukung dan fasilitas yang diperlukan selama proses pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Dukungan tersebut sangat berperan dalam kelancaran dan keberhasilan kegiatan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. P. E. Suryana and I. G. M. Y. Antara, "Pengembangan Teknologi Informasi Geografi sebagai Media Eksplorasi Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) di Indonesia," *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, vol. 3, no. 4, pp. 46–55, 2021.
- [2] A. K. Nalendra, M. N. Fuad, M. Mujiono, D. Wahyudi, and P. B. Utomo, "Pelatihan Pembuatan Website Profile untuk Peternak Ikan KOI Kota Blitar Berbasis Wordpress," *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 105–112, Jun. 2022, doi: 10.55506/arch.v1i2.38.
- [3] S. Fauziyah and Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 87–93, 2022.
- [4] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi, and R. Aryani, "Membangun Website Toko Online Pempek NThree menggunakan PHP dan MySQL," *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2020.
- [5] E. Nurlailah and K. R. N. Wardani, "PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI DAN PROMOSI OLEH-OLEH KHAS KOTA PAGARALAM," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 1175–1185, 2023.
- [6] A. Khaliq, C. Arianti, C. A. Simanjuntak, and D. A. P. Harahap, "Perancangan Website Profil Program Studi Menggunakan Content Management System Wordpress," *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 196–201, 2023.
- [7] Z. Rahmah, S. Derta, H. Antoni Musril, and R. Okra, "Perancangan Website Eduji Menggunakan CMS Wordpress," *Intellect : Indonesian Journal of Learning and Technological Innovation*, vol. 1, no. 2, pp. 205–218, Dec. 2022, doi: 10.57255/intellect.v1i2.206.
- [8] E. Ramadian, A. Hijriani, and R. Prabowo, "Pengembangan Plugin Laporan Penjualan pada Toko Bibit Bebek Berbobot Berbasis Wordpress," *Jurnal Pepadun*, vol. 2, no. 3, pp. 344–353, 2021.
- [9] Kurniati, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Pengarsipan Dokumen Kantor Kecamatan Lais," *Journal of Software Engineering Ampera*, vol. 2, no. 1, pp. 16–27, Feb. 2021.
- [10] S. D. Pratama, Lasimin, and M. N. Dadaprawira, "Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 6, no. 2, pp. 560–569, Jul. 2023.
- [11] N. M. D. Febriyanti, A. A. K. O. Sudana, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *JITTER - Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, vol. 2, no. 3, 2021.
- [12] Uminingsih, M. N. Ichanudin, M. Yusuf, and Suraya, "Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula," *STORAGE – Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, May 2022.