

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEANEKARAGAMAN HAYATI DATA POHON DAN ENDEMIK PADA HUTAN HUJAN TROPIS KALIMANTAN

Kurnia Asa¹, Edy Budiman², Herman Santoso Pakpahan³

^{1,2,3}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman
Jl. Panajam Kampus Gunung Kelua, Universitas Mulawarman, Samarinda 75119 - Kalimantan Timur
E-Mail: email1kurnia2304@gmail.com ¹, email2pakpahanherman891@yahoo.com ²

ABSTRAK

Data keanekaragaman hayati tumbuhan di Kalimantan belum dikelola dengan baik. Kebanyakan data keanekaragaman hayati tumbuhan berada terpisah pada meja para peneliti dan lembaga terkait atau kadang tidak diterbitkan pada wilayah Kalimantan sebagai salah satu pusat keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Metode pengembangan perangkat lunak pendekatan model proses incremental yang dimodelkan menggunakan Data Flow Diagram (DFD), kerangka pembuatan web model view control framework Laravel dengan koneksi database MySQL. Pengujian sistem menggunakan black box testing. Hasil penelitian berupa sistem informasi berbasis web dan inventarisasi data pohon dan endemik Kalimantan. Jumlah data yang ada pada sistem ini sebanyak 1.482 data pohon yang ada di Kalimantan Dari 1.482 data pohon yang ada di Kalimantan terdapat 1.436 yang merupakan endemik dan 46 yang bukan merupakan endemik.

Kata kunci : keanekaragaman hayati, informasi, pohon endemik, kalimantan

1. PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati (flora dan fauna) di hutan hujan tropis di Kalimantan tercermin dari kekayaan jenis tumbuh-tumbuhannya, yang berupa pohonan, semak belukar, perdu, tanaman merambat, epiphyt (jenis tanaman anggrek yang hidup menempel pada tanaman lain), lumut, jasad renik, ganggang dan jamur, serta faunanya. Namun kini belum semua daerah di Indonesia dilakukan inventarisasi jenis tumbuh-tumbuhan dan fauna, atau yang dilakukan inventarisasi hanya jenis-jenis yang bernilai ekonomis tinggi. [1]

Kalimantan adalah nama bagian wilayah Indonesia di Pulau Borneo yang besar, yaitu pulau terbesar ke tiga di dunia setelah greenland dan seluruh Pulau Iran. Kalimantan meliputi 73% massa daratan Borneo. Keempat propinsi di Kalimantan, yaitu Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur luas seluruhnya adalah adalah 549.032 km². Luas ini merupakan 28% seluruh daratan Indonesia; Kalimantan Timur saja merupakan 10% luas wilayah indonesia. Bagian utara Borneo meliputi dua negara bagian Malaysia, yaitu Sarawak dan Sabah, dan kesultanan Brunei Darussalam. [2]

Terhadap jenis-jenis hayati yang bersifat endemik. Contoh beberapa jenis pohon endemik untuk Kalimantan dengan ancaman tinggi akibat dari eksploitasi yang cenderung berlebihan antara lain *Agathis kinabaluensis* de Lau. Dan *A. lenticula* de Laub. Yang hanya terdapat di sekitar Gunung Kinabalu (Sabah), *Dipterocarpus glabrigemmatus* P.S. Ashton (Sarawak dan Kalimantan Timur), *Shorea alutacea* P.S Ashton (hanya di bagian barat Sarawak) dan lain-lain. Semua jenis pohon tersebut

dikenal memiliki kayu yang bernilai komersial tinggi. Sebanyak 1.436 jenis pohon endemik yang terdaftar dalam buku yang berjudul "Jenis-jenis Pohon Endemik Kalimantan". Jumlah tersebut termasuk dalam 218 marga dan 65 suku. Untuk takson yang berada di bawah tingkat jenis (anak jenis atau *sub species* dan forma) masing-masing berjumlah 121 anak jenis dan tiga forma. Pohon-pohon tersebut tersebar di berbagai tipe habitat dan ekosistem, mulai dari tepi pantai hingga pegunungan dan meliputi berbagai tipe. Vegetasi yakni hutan mangrove, hutan lahan pamah, hutan rawa (termasuk rawa gambut), hutan kerangas, hutan dipterokarpa, vegetasi tepi sungai, daerah berbatu kapur dan lain-lain. Namun demikian, beberapa jenis yang termasuk suku ini sangat rentan terhadap ancaman kelangkaan dan kepunahan karena eksploitasinya yang terus berlangsung, sementara upaya pengembangannya masih banyak mengalami kendala, terutama masalah kesesuaian habitat. [3]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Hayati

Definisi yang lebih komprehensif. Keanekaragaman hayati menurut definisi ini adalah atribut (ciri) satu area yang menyangku keragaman di dalam dan di antara organisme hidup, kumpulan organisme, komunitas biotik dan proses biotik, yang masih bersifat alamiah maupun yang sudah diubah oleh manusia. Keanekaragaman hayati dapat diukur dari level genetik beserta identitasnya. [4]

2.2 Hutan Hujan Tropis (*Tropical RainForest*)

Kalimantan yang memiliki pesona alam yang menarik dan kaya akan hasil alamnya. Hutan Kalimantan termasuk hutan hujan tropis, hal

itu dapat dilihat dari jenis flora dan fauna dapat di temui di dalamnya. Hutan hujan tropis yang terdapat di Pulau Kalimantan, memiliki ciri khas dari macam-macam jenis pohonnya, serta bentuknya. Seperti yang kita ketahui, pohon-pohon yang ada di hutan hujan tropis memiliki bentuk yang sangat tinggi, besar bahkan ada pohon yang tingginya mencapai 60 meter, fungsi pohon ini untuk menyokong seluruh kehidupan di dalam hutan. Selain pohon-pohon besar, hutan Kalimantan menyimpan berbagai macam jenis flora khas hutan hujan tropis. [5]

2.3 Endemik Kalimantan

Endemik adalah keberadaan satu jenis yang keberadaannya terbatas hanya pada suatu tempat atau daerah tertentu saja. Daerah tertentu untuk istilah endemik dapat satu pula atau kepulauan pembagian wilayah administrasi pemerintahan, satu negara, bahkan satu pembagian wilayah sebaran sumber hayati yang meliputi beberapa negara. Sebagai contoh, bahwa *Dryobalanops* adalah marga tumbuhan yang endemik untuk Malesiana, yang mana diketahui bahwa Malesiana tersebut merupakan satu wilayah yang meliputi beberapa negara yakni Thailand bagian selatan, Malaysia, Indonesia, Filipina, Timor Leste dan Papua New Guinea (Steenis, 1959). Contoh lain, *Gonystylus glaucescens* endemik untuk Kalimantan (hanya terdapat di Kalimantan Timur) *Coelostegia montana* endemik untuk Borneo terdapat di Sarawak, Sabah dan Kalimantan Timur. Mengingat sifatnya yang endemik maka kehadirannya di suatu tempat sering dijadikan saluhsatu indikator dalam berbagai bidang penelitian yang berkaitan dengan biogeografi, asal-usul atau sejarah terbentuknya satu daratan dan lain-lain. [6]

2.4 Fungsi Hutan

Menurut Black Law Dictionary, hutan (*forest*) adalah suatu daerah tertentu yang tanahnya ditumbuhi pepohonan tempat hidup segala binatang. Hutan adalah suatu lapangan pohon-pohon secara keseluruhan yang merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam lingkungannya, dan yang ditetapkan oleh pemerintah sebagai hutan. Hutan merupakan harta kekayaan yang tidak ternilai, oleh karena itu hasil dari hutan perlu dijaga, dipertahankan dan di lindungi agar hutan dapat berfungsi dengan baik. Istilah hutan merupakan terjemahan dari kata *bos* (*Belanda*) dan *forrest* (*Inggris*). *Forrest* merupakan dataran tanah yang bergelombang dan dapat dikembangkan untuk kepentingan diluar kehutanan, seperti pariwisata. Di dalam hukum Inggris kuno, *forrest* (hutan) adalah suatu daerah tertentu yang tanahnya ditumbuhi pepohonan, tempat hidup binatang buas dan burung-burung hutan. [6]

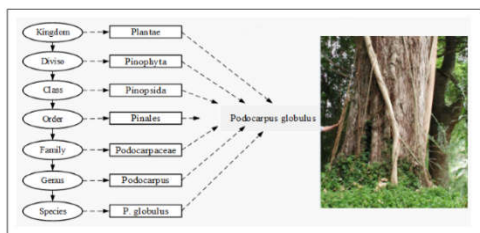
2.5 Klasifikasi

Klasifikasi adalah suatu cara pengelompokan yang didasarkan pada ciri-ciri tertentu. Semua ahli biologi menggunakan suatu sistem klasifikasi untuk mengelompokkan tumbuhan ataupun hewan yang memiliki persamaan struktur, kemudian setiap kelompok tumbuhan ataupun hewan tersebut dipasangkan dengan kelompok tumbuhan atau hewan lainnya yang memiliki persamaan dalam kategori lain. *Plantae* adalah organisme multiseluler yang menghasilkan makanan dengan proses fotosintesis.

Kerajaan ini meliputi organisme yang berkisar dari lumut yang kecil hingga pohon raksasa. Semua tumbuhan multiseluler dan eukariotik. Salah satu ciri khas tumbuhan adalah adanya pigmen klorofil seperti a dan b dan karotenoid yang membantu untuk mengubah sinar matahari menjadi energi kimia dengan proses fotosintesis Dalam sistem klasifikasi, makhluk hidup dikelompokkan menjadi suatu kelompok besar kemudian kelompok besar ini dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Kelompok-kelompok kecil ini kemudian dibagi lagi menjadi kelompok yang lebih kecil lagi sehingga pada akhirnya terbentuk kelompok-kelompok kecil yang beranggotakan hanya satu jenis makhluk hidup.[7]

2.6 Taksonomi

Berdasarkan struktur keilmuan menurut BSCS (*Biological Science Curriculum Study*), Biologi mempunyai obyek berupa kerajaan (kingdom): *Animalia* (dunia hewan), *Plantae* (dunia tumbuhan). Objek yang berjumlah ribuan jenis menjadi kesulitan tersendiri untuk dipelajari. Salah satu cara mempermudah dalam mempelajarinya adalah pengelompokan atau pengklasifikasian makhluk hidup disebut Taksonomi. Carolus linneaus adalah seorang ahli ilmu pengetahuan yang memperkenalkan klasifikasi sistem buatan. Para ilmuwan berusaha menerbitkan cara pemberian nama agar tercipta sistem tata nama yang tepat, sederhana, mudah dipahami, dan dapat digunakan sebagai alat komunikasi ilmiah diseluruh dunia yang sering disebut dengan tata nama biner atau binomial nomenklatur. Dalam memahami klasifikasi (taksonomi) dan tata nama ilmiah, alat bantu yang umum digunakan adalah buku pelajaran atau tabel klasifikasi (taksonomi) dan tata nama ilmiah. Banyak siswa sulit untuk menghafal karena berbahasa latin dan klasifikasi (taksonomi) terdiri dari Kingdom, Divisi, Kelas, Ordo, Family, Genus, dan Spesies. [7]



Gambar 1. Taksonomi tata Nama Tumbuhan Pohon

2.7 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah manipulasi data agar menjadi bentuk yang lebih berguna. Pengolahan data ini tidak hanya berupa perhitungan numeris tetapi juga operasi-operasi seperti klasifikasi data dan perpindahan data dari satu tempat ke tempat lain. Secara umum, kita asumsikan bahwa operasi-operasi tersebut dilaksanakan oleh beberapa tipe mesin atau komputer. Meskipun beberapa diantaranya dapat juga dilakukan secara manual.[8]



Gambar 2. Siklus Pengolahan Data

2.8. Data

Merupakan deskripsi tentang benda, kejadian, aktivitas, dan transaksi yang tidak mempunyai makna atau tidak berpengaruh secara langsung kepada pemakai. Data juga dapat diartikan suatu bahan mentah yang kelak dapat diolah lebih lanjut untuk menjadi sesuatu yang lebih bermakna. Dan data inilah yang nantinya akan disimpan dalam database

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data itu biasanya diperoleh dari perpustakaan atau laporan-laporan atau dokumen peneliti yang terdahulu. Data sekunder disebut juga data tersedia. [9]

2.8. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengelolaan datanya. Berdasarkan pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa MySQL salah satu jenis database server yang menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya. MySQL termasuk jenis RDBMS (Relational Database Management System). Itu sebabnya istilah seperti tabel, baris dan kolom digunakan pada MySQL. Pada MySQL, sebuah database mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri dari sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom.[10]

2.9 Data Flow Diagram (DFD)

DFD yang di dalam bahasa Indonesia disebut sebagai DAD (Diagram Arus Data) memperlihatkan gambaran tentang masukan-proses-keluaran dari suatu sistem perangkat lunak, yaitu objek-objek data mengalir ke dalam perangkat lunak, kemudian ditransformasi oleh elemen-elemen pemrosesan, dan objek-objek data hasilnya akan mengalir keluar dari sistem atau perangkat lunak.

Objek-objek data dalam penggambaran DFD biasanya direpresentasikan menggunakan tanda panah berlabel, dan transformasi-transformasi biasanya direpresentasikan menggunakan lingkaran-lingkaran yang sering disebut sebagai gelembung-gelembung [11]

2.10 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship diagram (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan system. Sementara seolah-olah teknik diagram atau alat peraga memberikan dasar untuk desain database relasional yang mendasari sistem informasi yang dikembangkan. ERD bersama-sama dengan detail pendukung merupakan model data yang pada gilirannya digunakan sebagai spesifikasi untuk database. [12]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Penelitian ini telah menghasilkan produk perangkat lunak sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan. Pengumpulan data pohon dan endemik melalui kegiatan observasi langsung ke beberapa instansi terkait, studi literatur seperti hasil-hasil penelitian, laporan survei, jurnal, buku dan sumber lainnya. Klasifikasi taksonomi nama tumbuhan disusun berdasarkan referensi Internasional Code of Botanical Nomenclature (ICBN). Pembuatan sistem berbasis web menggunakan model view control (php framework Laravel) sebagai antarmuka sistem dan dengan koneksi database MySQL.

Untuk hak akses sistem dibagi menjadi dua, yaitu user dan admin. Tugas user dalam sistem antara lain dapat melihat data pohon dan endemik beserta atribut dan penjelasannya, dapat melakukan pencarian dengan metode penelusuran dengan klasifikasi taksonomi, melakukan pencarian berdasarkan kategori, dapat melakukan pencarian berdasarkan indeks dan dapat melihat data referensi apa saja yang digunakan oleh admin. Adapun beberapa fungsionalitas sistem untuk user sebagai berikut:

Tabel 1. Fungsional Sistem Untuk User

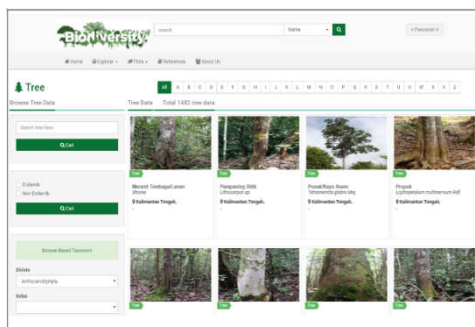
| Fungsional Sistem | Tumbuhan Pohon |
|-------------------|--|
| Penelusuran | Berdasarkan Klasifikasi Taksonomi |
| Pencarian | 1. Berdasarkan Kategori 2. Berdasarkan Indeks |
| Informasi | Melihat Data Referensi |

Tabel 2. Fungsional Sistem Untuk Admin

| Fungsional sistem | Antarmuka |
|------------------------|---|
| Login | Ya |
| Manajemen Data (CRUID) | Pohon (Tree) Takson (Taksonomi) Region (Persebaran) References Slider |

3.2. TAMPILAN ANTARMUKA DAN PENGUJIAN DATA

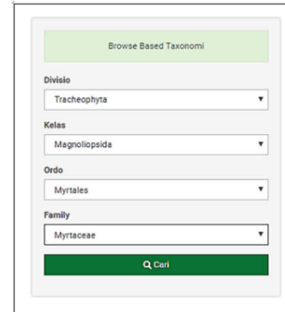
1) Halaman Utama Dalam halaman ini menampilkan beberapa menu bar yaitu, menu home, menu *explorer*, menu data (*Tree*), menu referensi dan menu *about us*. Terdapat tampilan pencarian berdasarkan kategori yang terletak di atas halaman menu utama, tampilan pencarian berdasarkan indeks dan beberapa tampilan data pohon yang muncul pada halaman utama.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama

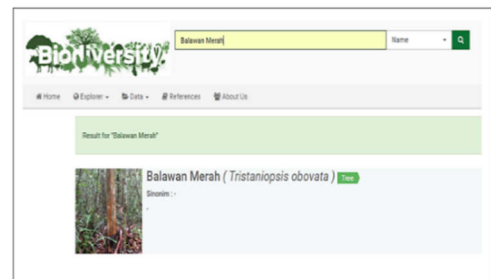
2) Halaman Utama *Tree* dalam halaman tree menampilkan beberapa tampilan data pohon dan dapat dilihat juga beberapa menu pencarian pada halaman *tree* seperti pencarian berdasarkan indeks yang terletak di atas tampilan data pohon, berdasarkan kategori dan berdasarkan klasifikasi taksonomi yang terletak di sebelah kiri tampilan data pohon.

3) Menu Penelusuran (*Browsing*). Dalam penelusuran data pohon seperti contoh untuk data pohon balawan merah dengan nama latin "*Tristaniopsis obovata*" dari kelompok divisio "*Tracheophyta*", kelas "*Magnoliopsida*", ordo "*Myrtales*" dan famili "*Myrtaceae*".



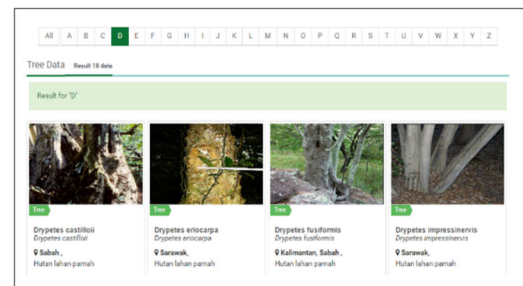
Gambar 4. Menu Penelusuran Klasifikasi Taksonomi Pohon Balawan Merah

4) mencari berdasarkan nama jenis nama pohon atau berdasarkan nama latinnya.



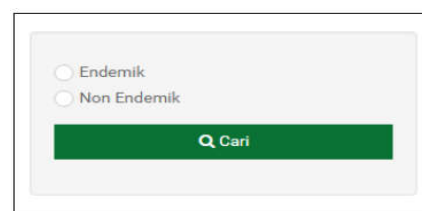
Gambar 5. Menu Pencarian Berdasarkan Inputan Nama Pohon

5) pencarian berdasarkan indeks, user tinggal memilih indeks yang dibutuhkan



Gambar 6. Tampilan Hasil Pencarian Berdasarkan Indeks

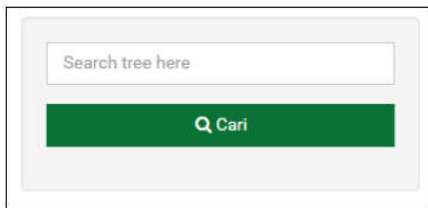
6) menu pencarian berdasarkan pohon endemik dan non endemik,



Gambar 7. Tampilan Hasil Pencarian Berdasarkan Endemik dan Non Endemik

7) Pencarian Nama Pohon

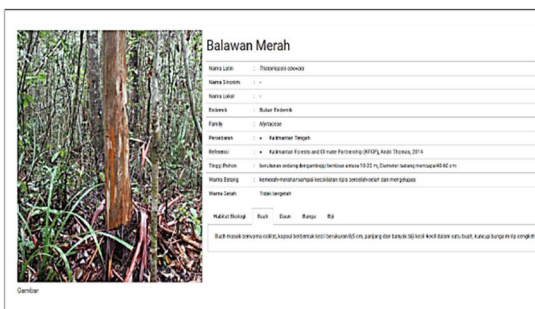
Dalam menu pencarian berdasarkan kategori nama jenis pohon, user hanya memasukkan nama jenis pohon sesuai dengan kebutuhan *user*



Gambar 8. Tampilan Hasil Pencarian Berdasarkan Input Nama Pohon

8) Menu Detail Spesies Tumbuhan Pohon

Pada tampilan detail hasil pohon belawan merah, sistem akan menampilkan hasil data pohon berdasarkan atribut yang sudah diinput. Terdapat gambar pohon belawan merah, nama pohon, nama latin, nama sinonim, nama lokal, endemik, famili, persebaran, referensi, tinggi pohon, warna batang, warna getah, habitat ekologi, buah, daun, bunga, dan biji.



Gambar 9. Deskripsi Detail Hasil Pohon Belawan Merah

3.3 Pembahasan

Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan merupakan sistem yang sangat diperlukan untuk memberikan informasi mengenai jenis pohon dan endemik Kalimantan. Sistem ini dibangun untuk memberikan kemudahan kepada para pengguna yang membutuhkan data mengenai jenis pohon dan endemik Kalimantan.

Didalam proses analisis ini penulis melakukan analisa sistem yang sedang berjalan, kebutuhan data dan sistem yang akan dibangun. Pada proses analisis yang sedang berjalan saat ini penulis mengetahui bahwa sistem masih dilakukan secara manual seperti mencari sumber data dari buku, jurnal dan internet belum adanya sistem yang menampung data pohon dan endemik Kalimantan. Berdasarkan hasil analisis penulis tersebut bahwa dalam proses pembangunan sistem ini, terdapat 2 kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Kebutuhan fungsional yaitu kebutuhan yang dijalankan pada sistem. Untuk kebutuhan non fungsional terbagi atas

3 yaitu kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan *user*.

Hasil dari tahapan pengujian dan implementasi yaitu sistem yang dibangun dapat berjalan dengan baik dan sesuai hasil yang diharapkan sehingga sistem ini dapat mudah dalam mencari suatu data pohon dan endemik Kalimantan. Jumlah data yang ada pada sistem ini sebanyak 1.482 data pohon yang ada di Kalimantan. Berserta dengan penjelasan dari masing-masing atribut yang dimiliki dan yang terutama pada data pohon ini memiliki pohon yang endemik yang menjadikan sistem ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Dari 1.482 data pohon yang ada di Kalimantan terdapat 1.436 yang merupakan endemik dan 46 yang bukan merupakan endemik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan penerapan, kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan adalah:

- 1) Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan ini dapat melakukan proses penginputan data pohon dan endemik beserta dengan atributnya.
- 2) Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan dapat melakukan pencarian berdasarkan inputan, indeks dan kategori.
- 3) Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan dapat menghasilkan data pohon dan endemik beserta dengan atributnya.
- 4) Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan ini dapat mempermudah pengguna dalam melakukan pencarian data pohon dan endemik sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- 5) Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan dapat berguna bagi bidang kehutanan karena konservasi dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan memerlukan informasi yang lengkap, akurat dan terbaru, menjadi bahan referensi dalam proses monitoring pemanfaatan keanekaragaman hayati, penyusunan strategi dan rencana yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati di pulau Kalimantan.

4.2 Saran

Dalam pembuatan Pengembangan sistem informasi keanekaragaman hayati data pohon dan endemik pada hutan hujan tropis Kalimantan masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis ingin memberikan saran-saran sebagai berikut:

- 1) Dalam pengembangan, sistem informasi ini memungkinkan untuk menambah data pohon dan endemik yang belum terdaftar dalam sistem.
- 2) Dalam pengembangan sistem informasi ini memungkinkan untuk menambah data gambar dan nama umum jenis pohon endemik yang masih banyak belum terdaftar dalam sistem.
- 3) Sistem masih memungkinkan untuk dikembangkan agar lebih baik lagi dalam menyampaikan sumber data pohon dan endemik Kalimantan.
- 4) Adanya pengembangan sistem setiap tahun agar sistem yang ada mejadi lebih berkembang dari sebelumnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kustiwi, W. *Kekerabatan Familia Poaceae Berdasarkan Morfologi Menggunakan Metode Taksimetri Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Malang: Universitas Muhammadiyah, 2015.
- [2]. Kathy, MacKinnon. *Ekologi Kalimantan*. Jakarta: Prenhallindo, 2000.
- [3]. Sidiyasa, Kad. *Jenis-Jenis Pohon Endemik Kalimantan*. Samboja: Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam, 2015.
- [4]. Amin, S. Leksono. *Keanekaragaman Hayati*. Malang: Universitas Brawijaya, 2011.
- [5]. <https://www.grapesdakalimantan.com/hutan-hujan-kalimantan-riwayatmu-kini/> (Diakses 13 Februari 2017)
- [6]. Ach, Ariffien Bratawinata. *Ekologi Hutan Hujan Tropis*. Samarinda: Lab. Dendrologidan Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Unmul, 2014.
- [7]. Kurniawan. "Pengembangan Aplikasi Sistem Pembelajaran Klasifikasi (Taksonomi) Dan Tata Nama Ilmiah Pada Kingdom Plantae (Tumbuhan) Berbasis Android." *Jurnal Komputasi*, 2016.
- [8]. Jogiyanto, HM. *Analisis dan Desain*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- [9]. Haviluddin, Agus Tri Haryono, Dwi Rahmawati. 2016. *Aplikasi Program PHP dan MySQL*. Mulawarman University Press. ISBN: 978-602-6834-22-5
- [10]. Haviluddin. 2009. *Memahami Penggunaan Diagram Arus Data*; Jurnal INFORMATIKA Mulawarman, September 2009, Vol. 4, No. 3, ISSN: 1858-4853
- [11]. Kadir, Abdul. *Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi, 2014.
- [12]. Arief, M Rudianto. *Pemograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [13]. Zainatul Wulandari, Muh Ugiarto, Ummul Hairah. 2017. Sistem Informasi Obat-Obatan Herbal. Prosiding 2nd SAKTI
- [14]. Jogiyanto. *Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [15]. Brady, M., & Looman, J. *Exploring the use of entity-relationship diagramming as a technique to support grounded theory inquiry*. Bradford: Emerald Group Publishing, 2010.