

Sistem Informasi Geografis Kawasan Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara

Triswandi Jan¹⁾, Ir. H. F. Wowor, M.Kom²⁾, Y. D. Y. Rindangen, ST, MM, Msc³⁾,
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
Triswandij@gmail.com, hans.wowor@unsrat.ac.id, yaulie.rindangen@unsrat.ac.id

Abstract — North Sulawesi has many areas that have biological resources where the biological elements consist of vegetable natural resources (Plants) and animal natural resources (Animals). So far the provision of information about natural resources provided by the Natural Resources Conservation Center (BKSDA) is not complete, especially the provision of information about the condition of conservation area locations. Therefore, a geographical information system is needed that can present information about the condition and location of natural resource conservation areas in North Sulawesi. The purpose of this research is to build a Geographic Information System of Natural Resources Conservation Area in North Sulawesi. The development method used in creating this system is the Framework for the Application System Thinking (FAST) method. To display a map use Leaflet, Javascript, PHP and bootsraap as framework CSS, as well as MySQL as a database.

Keywords — Geographic Information System, FAST, Conservation Area, North Sulawesi.

Abstrak — Sulawesi Utara memiliki banyak kawasan yang memiliki sumber daya hayati yang dimana unsur-unsur hayati terdiri dari sumber daya alam nabati (Tumbuhan) dan Sumber daya alam hewani (Hewan). Sejauh ini penyediaan informasi tentang sumber daya alam yang di sediakan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) belum lengkap terutama penyediaan informasi tentang kondisi lokasi kawasan konservasi. Oleh sebab itu di perlukan suatu sistem informasi geografis yang dapat menyajikan informasi tentang kondisi dan lokasi kawasan konservasi sumber daya alam di Sulawesi Utara. Tujuan dari penelitian ini untuk membangun Sistem Informasi Geografis Kawasan Konservasi Sumber Daya Alam di Sulawesi Utara. Merode pengembangan yang di gunakan dalam membuat sistem ini adalah metode *Framework for the Application System Thinking* (FAST). Untuk menampilkan peta menggunakan *Leaflet*, *Javascript*, *PHP* dan *bootstrap* sebagai framwork css, serta *MySQL* sebagai basis data.

Kata kunci — Sistem Informasi Geografis, FAST, Kawasan Konservasi, Sulawesi Utara.

I. PENDAHULUAN

Sulawesi Utara yang merupakan wilayah Indonesia bagian utara yang memiliki karakteristik wilayah berupa darata tinggi dan pegunungan dengan topografi berbukit dan

bergunung yang rawan terhadap erosi. Sulawesi Utara merupakan salah satu wilayah yang memiliki sumber daya alam hayati yang unik dan tidak terdapat di daerah lain. Yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaanya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya. Dalam kenyataannya kawasan konservasi masih sering menfapat gangguan seperti pencurian hasil hutan kayu dan non kayu, perambahan petim perburuan satwa serta kebakaran hutan. Gangguan tersebut berdampak pada mengancam kelestariaanya dan akhirnya menimbulkan kerusakan dan menghancurkan sendi-sendi kehidupan manusia.

Penyajian informasi tentang kawasan konservasi sumber daya alam dan juga informasi tentang kondisi lokasi sangat diperlukan untuk di dijadikan pedoman bagi wisatawan dan juga sebagai bentuk sosialisasi kepada masyarakat. Salah satu bentuk penyajian informasi itu adalah melalui penayangan dalam bentuk data atau informasi secara visualisasi yang di kaitkan dengan kondisi geografis suatu wilayah. Sistem inin sering dikenal dengan sistem informasi geografis (SIG), karena SIG akan menampilkan informasi mengenai tempat-tempat dipermukaan bumi dan informasi mengenai keterangan-keteranga yang terdapat dipermukaan bumi sehingga akan menampilkan kondisi seperti kondisi yang sebenarnya salah satunya kondisi lokasi kawasan konservasi.

A. Penelitian Terkait

Berdasarkan artikel teknik elektro dan Informatika Arief, 2018. *Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam di Kabupaten Talaud Berbasis Web*, penelitian ini menghasilkan suatu sistem informasi geografis berbasis web yang bertujuan memudahkan masyarakat kabupaten Talaud dalam mendapatkan informasi mengenai potensi sumber daya alam.[1]

Berdasarkan artikel teknik elektro informatika Stefanie, 2019. *Sistem Informasi Vaksinasi Hewan Peliharaan dan Ternak di Kabupaten Kepulauan Sangihe*. Penelitian menghasilkan sistem informasi yang mempermudah BP4K

kabupaten Kepulauan Sangehe dalam menyampaikan informasi mengenai vaksinasi. Persamaan dari penelitian ini dan penelitian penulis ialah perancangan model sistem informasi menggunakan UML.[2]

Berdasarkan artikel teknik elektro informasi Universitas Sam Ratulangi. Sareta, Cecilia Maria, 2019. “*Sistem Informasi Geografis Daerah Kumuh di kota Manado*”. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi geografis berbasis website yang menganalisis daerah kumuh di kota Manado.[3]

Berdasarkan artikel jurnal Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi, Corneles, 2021. “*Virtual Tour Of Natural Resources Conservation Area in North Sulawesi*”. Penelitian ini menghasilkan aplikasi virtual tour daerah konservasi sumber daya alam Sulawesi utara berbasis web.[4]

Berdasarkan artikel Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi. Sintia, 2017. “*Sistem Informasi Terpadu Fakultas Teknik Universitas Ratulangi*”. Penelitian ini menghasilkan sistem informasi yang diintegrasikan, seperti sistem Administrasi pembuatan SK satu sampai dengan tiga dan bimbingan kerja praktek, pendaftaran yudisium dan wisuda, sistem informasi jadwal kuliah. [5]

Berdasarkan artikel Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi. Jenry, 2015.” *Sistem Informasi Geografis Perumahan di Kota Manado berbasis Web*”. Penelitian ini menghasilkan suatu sistem informasi geografis perumahan di kota Manado berbasis web yang dapat digunakan sebagai sarana penyampaian informasi tentang perumahan yang ada di kota Manado. [6]

Berdasarkan artikel Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi. Josua, 2021. “*Web-Based Geographic Information System for Spatial Patterns in Bunaken National Marine Park Area*”. Penelitian ini menghasilkan sistem informasi geografis mengenai pola ruang kawasan Taman Nasional Laut Bunaken, yang menampilkan peta dan bisa melakukan interaksi dengan peta. [7]

Berdasarkan artikel dari Dennie, 2016. “*Geographical Information System untuk Mitigasi Bencana Alam Banjir di Kota Manado*”. Penelitian ini menghasilkan sistem yang menampilkan peta wilayah rawan bencana alam dengan menggunakan aplikasi open source *QuantumGIS*. [8]

Berdasarkan

B. Balai Konservasi Sumber Daya Alam

Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) adalah unit pelaksana teknis setingkat eselon II untuk balai besar, dibawah Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. Balai konservasi Sumber Daya Alam mempunyai tugas pokok melaksanakan pengelolaan kawasan konservasi khususnya hutan-hutan suaka alam dan taman wisata alam.[9]

C. Konservasi Sumber Daya Alam

Secara umum konservasi mempunyai arti pelestarian yaitu melestarikan mengawetkan daya dukung, mutu, fungsi dan kemampuan lingkungan secara seimbang, adapun tujuan konservasi. [10]

1. mewujudkan kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya, sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan dan mutu kehidupan manusia.
2. Melestarikan kemampuan dan pemanfaatan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya secara serasi dan seimbang.

Menurut UU No. 41 tahun 1999 tentang kehutanan, hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Kategorisasi kawasan konservasi menurut UU No. 5 Tahun 1990 sebagai berikut :

1. Kawasan Suaka Alam (KSA)

Kawasan Suaka Alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik didarat maupun perairan yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan, satwa dan ekosistemnya juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.

2. Cagar Alam (CA)

Cagar Alam adalah kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa dan perkembangannya berlangsung secara alami.

3. Suaka Margasatwa (SM)

Suaka Margasatwa adalah kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas berupa keanekaragaman dan atau keunikan jenis satwa yang kelangsungan hidupnya dapat dilakukan pembinaan terhadap habitatnya.

4. Kawasan Pelestarian Alam (KPA)

Kawasan Pelestarian Alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di darat ataupun di perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatannya secara lestari terhadap sumber daya alam hayati dan ekosistemnya. Kawasan pelestarian alam terdiri atas :

- a. Taman Nasional (TN) kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli yang dimanfaatkan untuk penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan,
- b. Taman Hutan Raya (TAHURA), kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli.

- c. Taman Wisata Alam (TWA), kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan untuk pariwisata dan rekreasi alam.

D. Kawasan Konservasi di Sulawesi Utara

1. Cagar Alam Tangkoko

Secara administratif terletak di kecamatan Bitung Utara, Kota Bitung. Kawasan ini didominasi oleh vegetasi Pohon Beringin (*Ficus Spp*), Aras (*Uabanga Meluccana*), Nantu (*Palaquim obtusifolium*). Sedangkan pada hutan lumut dapat ditemui Bunga Edelweis (*Anpholia Juvanicum*) dan Kantong Semar (*Nepentes Gynamphora*). Sedangkan jenis satwa yang terdapat di dalam cagar alam ini diantaranya Kera Hitam Sulawesi (*Macaca Nigra*), Tangkasi (*Tarsius Spectrum*), Kus-kus (*Phalanger Ursinus*), Burung Maleo (*Macrocephalon Maleo*), Burung Rangkong (*Rhyticeras Cassidix*) dan lain-lain.

2. Cagar Alam Duasudara

Secara administratif terletak di kecamatan Bitung Utara dan Bitung Tengah Kota Bitung. Kawasan ini berbatasan langsung dengan Cagar Alam Gunung Tangkoko Batu Angus sehingga kawasan ini juga mempunyai potensi flora sebagai berikut: Beringin, Aras, Nantu, Kananga, Coro, Kayu Arang, Gopasa, Woka, Cempaka, Wasian. Sedangkan jenis satwa yang terdapat di dalam cagar alam ini diantaranya adalah Kera Hitam Sulawesi (*Macaca Nigra*), Tangkasi (*Tarsius Spectrum*), Kus-kus (*Palangerursinus*), Burung Maleo (*Macrocephalon Maleo*), Burung Rangkong (*Rhyticeras Cassidix*), Biawak, Babi Hutan, Ular, Kum-kum, Nuri Sulawesi dll.

3. Cagar Alam Gunung Lokon

Secara administratif terletak di kecamatan Tomohon Kota Tomohon dan kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa. Jenis flora di daerah ini didominasi oleh panda, phon aren, beringin, cemara gunung kayu sirih, pakis-pakistan dan alang-alang. Keadaan ini dimungkinkan oleh karena kegiatan gunung lokon yang sewaktu-waktu mengeluarkan debu panas dan mungkin juga lahar. Sedangkan jenis satwa yang terdapat di dalam cagar alam ini diantaranya adalah kera hitam Sulawesi, babi hutan, sesap madu, raja unang, burung pipit dan lain-lain.

4. Cagar Alam Gunung Ambang

Cagar Alam Gunung Ambang secara geografis terletak antara 0°4' - 0°55' LU dan 124°20' - 124°45' BT. Sedangkan secara administratif pemerintahan terletak di kabupaten Bolaang Mongondow, Bolaang Mongondow timur dan Minahasa Selatan. Vegetasi yang dapat dijumpai antara lain: kayu Loyang (*Quercus sp*), Makembes (*Eugenia sp*), Pakoba, Sangket/Sosoro (*Laptes sp*), Nantu (*Palaquium Obtusifolium*), Kenanga (*Cenanga Odorata*), Cempaka (*Elmerrillia Ovalis*), Kayu Bugis, Mumu (*Koordsiodendron Pinantum*), dan Pisang Hutan (*Musa Sp*). Sedangkan jenis satwa liar yang di lindungi

antara lain Ano (*Bubalus Depresicornis*), Kera/Yaki (*Macaca Nigra*), Musan Sulawesi (*Macroglidia Muschebrokii*), Kus-kus (*Palanger Celebensis*), Tangkasi (*Tarsius Spectrum*), serta beberapa jenis burung antara lain: Burung Rangkong (*Rhyticerox Cassidix*)

5. Suaka Margasatwa Manembo-nembo

Secara administratif terletak di dua wilayah kecamatan yaitu kecamatan Tumpaan dan kecamatan Tombariri, Daerah Tingkat II Minahasa. Vegetasi yang dapat dijumpai antara lain: Kenanga (*Cenanga Odorata*), Cempaka (*Elmerrillia Ovalis*), Kayu Bugis, Mumu (*Koordersiodendron pinantum*), Rotan (*Calamus sp*). Sedangkan jenis satwa yang terdapat di dalam kawasan diantaranya Maleo (*Macrocephalon Maleo*), Burung Rangkong (*Rhyticerox Cassidix*), Burung Grosong (*Megapodius Reinwardtii*), Itik Liar

6. Suaka Margasatwa Karakelang

Secara administratif pemerintahan, terletak berbatasan langsung dengan kecamatan Esang, Beo dan Rainis di Kabupaten Dati II Sangihe Talaud. Jenis flora yang dapat dijumpai di kawasan ini diantaranya: Ares (*Duabanga Mollucana*), Nato (*Palaquim Sp*), Lalangirang (*Canange Odorata*), Gehe (*Pometia Pinata*), Gumak (*Eugenia SP*), Awar (*Anthocephalus Macrophylius*) dan Kayu Hitam (*Diospyros Rumphii*). Sedangkan Fauna yang dapat dijumpai antara lain: Sapi Liar (*Bos sp*), Babi Hutan (*Sus .sp*), Buaya (*Crocodylus*), Biawak (*Varanus Salvator*), Ular (*Phyton sp*), Jenis Burung, Kakatua Biru (*Triclossus Flvovirides*), Bangau (*Egretta sp*), Punai (*Treron Vernans*), Nuri Merah (*Eos Histrio Talautensis Meyer*) dan Raja Udang (*halcyon sp*)

7. Taman Wisata Alam Batu Putih

Secara administratif pemerintahan termasuk kecamatan Bitung Utara Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. Didalam kawasan ini terdapat jenis tumbuhan pantai seperti Ketapang (*Terminalia Catappa*), Pandan (*pandanu sp*), Jati (*Tectina Grandis*), Mahang (*Macaranga*), dan Phon Bugis. Sedangkan jenis satwa yang dapat dijumpai adalah Tangkasi (*tarsius Spectrum*), Kus-kus (*Phalanger Celebensis*), Tupai (*Tupaia sp*), Kera (*macaca Nigra*), Butung Rangkong (*Rhynoceros Cassidix*), Raja Udang. Selain itu terdapat Penyu Hijau (*Chelonia Midas*), Penyu Belimbi (*Dermodochelis Coriacea*), Kepiting dll.

8. Taman Wisata Alam Batu Angus

Secara administratif pemerintahan termasuk kecamatan Bitung Timur Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. Di dalam kawasan ini terdapat jenis tumbuhan pantai seperti Bakau, *Lantana camara*, *peperoduncum*, *Ficus septica*, *Laportea sp*, serta pantai dapat ditemui Cemara (*Casuarina sp*). Sedangkan jenis satwa yang dapat dijumpai adalah Tangkasi (*Tarsius Spectrum*), Kus-kus (*Phalanger Celebensis*).

E. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). SIG merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penayangan data keruangan yang bersal dari kenyataan dunia (Barrough, 1986).[11]

F. Website

Dalam dunia teknologi yang pesat ini diperlukan jaringan yang bisa mempermudah serta mempercepat penyampaian informasi secara luas, dan dapat dengan mudah dan cepat oleh siapapun yang mendapatkan akses *internet*. *Website* adalah kumpulan halaman-halaman yang dapat menampilkan teks, gambar, animasi, video, suara yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman.[12]

G. Metode Framework for the Application System Thinking

Metode Framework for the Application System Thinking (FAST) ialah metodologi yang digunakan untuk mengembangkan dan memelihara sistem informasi. Metode ini berusaha memberikan kualitas sistem informasi yang terbaik dalam waktu yang wajar dan masuk akal. Adapun tahapan fase ada dalam metode FAST[12] :

1. Scope Definition

Scope Definition merupakan tahap pertama dalam proses pengembangan, pada pembahasan yang lain fase ini sering disebut juga dengan fase peneliikan pendahuluan.

2. Problem Analysis

Pada tahap ini masalah yang telah ditemukan didalam sistem akan dianalisis dan di permasalahnya. Hasil yang diinginkan dari tahap ini adalah masalah yang ada dapat dipelajari dan dipaami secara menyeluruh sehingga dapat mengetahui batasannya.

3. Requirements Analysis

Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah mengurutkan kebutuhan bisnis dan membuat prioritasnya. Thapan ini bertujuan untuk menemukan data, proses serta desain tampilan sistem yang diinginkan oleh pengguna.

4. Logical Design

Tahapan ini bertujuan untuk merubah kebutuhan bisnis menjadi model sistem yang akan dibuat.

5. Physical Design

Tahap ini bertujuan untuk merubah kebutuhan bisnis menjadi desain logis dan desain fisik yang nantinya desain ini akan digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan sistem. Physical design akan memberikan solusi teknis yang lebih sepsifik dari logical design.

6. Construction dan Testing

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mmbangun sistem dan melakukan tahap uji coba sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengujian ini bertujuan untuk melihat sistem secara keseluruhan sebelum siap diimplementasikan.

II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teri berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi lihat pada gambar 1 kerangka pikir

B. Tahap Persiapan

Peneliti mengidentifikasi masalah yang ada pada pengelolaan kawasan konservasi belum maksiman memberikan informasi kepada masyarakat akibatnya banyak masyarakat yang masih melakukan aktivitas diluar undang-undang yang ditetapkan tentang kawasan konservasi.

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi data tentang kawasan konservasi sumber daya alam d Sulawesi Utara. Dalam hal ini penulis menggunakan cara wawancara dan observasi sehingga penulis bisa mendapatkan data berupa data spasial dan data non-spasial.

D. Pengembangan Sistem

Dalam tahap pengembangan sistem penulis menggunakan metode pengembangan sistem *framework for the Application of System Thinking* (FAST), adapun tahapan pada metode pengembangan sistem FAST adalah sebagai berikut :

1. Scope Definition

tahap ini dilakukan pengumpulan informasi yang akan dikaji adalah ruang lingkup dalam sistem informasi yaitu *Admin* dan *User*.

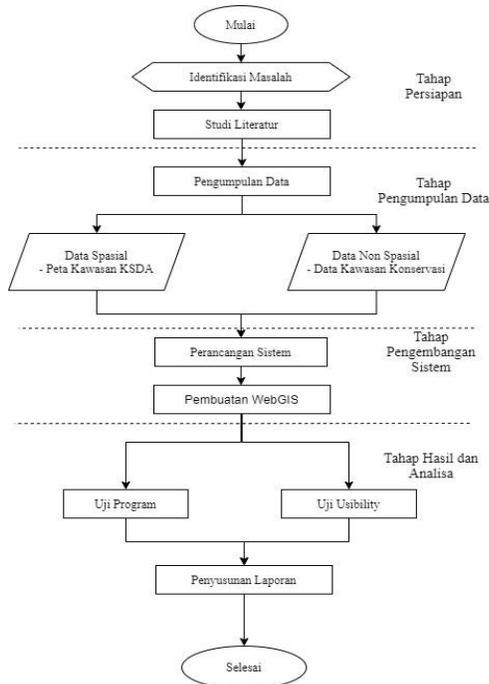
2. Problem Analysis

Pada tahap ini akan diteliti masalah-masalah yang akan muncul pada sistem yang ada sebelumnya. Hasil dari tahapan ini adlaah peningkatan kinerja siistem yang akan memberikan keuntungan. Salah satu permasalahan yang dapat disimpulkan adalah informasi dari pengelola kawasan konservasi yaitu BKSDA adalah kurangnya informasi yang didapatkan dari masyarakat masih sangat kurang karena sistem dari pengelola kawasan konservasi masih menggunakan sistem manual.

3. Requirements Analysis

Pada tahap ini bertujuan mengidentifikasi data, proses dan antarmuka yang diinginkan pengguna dari sistem yang baru.

a) Kebutuhan Fungsional



Gambar 1 Kerangka Pikir

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan untuk pemodelan fungsional sistem yang menggambarkan proses atau fungsi yang harus dikerjakan oleh sistem untuk melayani kebutuhan pengguna *user*. Kebutuhan fungsional yang harus ada pada sistem adalah login yang membagi pengguna menjadi beberapa label akses dengan tingkat keamanan yang tinggi. Sistem harus dapat menangani masalah

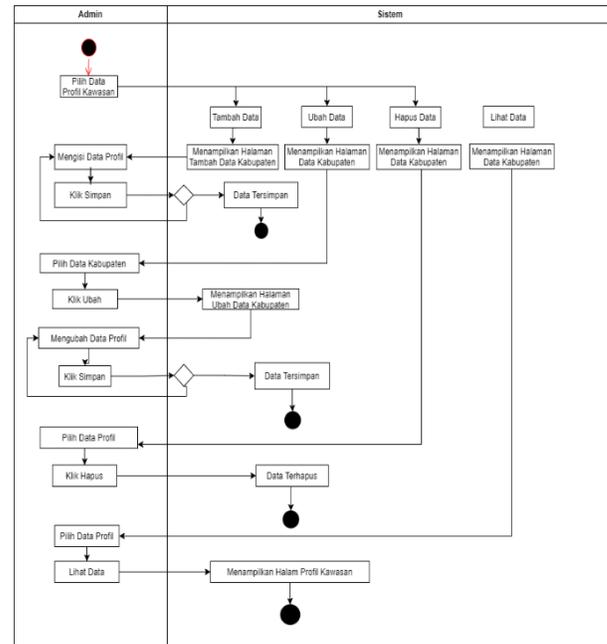
b) Kebutuhan non-fungsional

Kebutuhan non-fungsional digunakan untuk menganalisa interaksi sistem diluar kebutuhan fungsional. Kebutuhan non-fungsional dibagi menjadi kebutuhan non-fungsional sistem, kebutuhan non-fungsional perangkat lunak dan kebutuhan non-fungsional perangkat keras.

- Kebutuhan non-fungsional sistem dalam hal availability sistem berjalan 24 jam nonstop kecuali ada perbaikan.
- Kebutuhan non-fungsional perangkat lunak yang diperlukan dalam pembuatan sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam yaitu bahasa pemrograman, web server, text editor, dan browser untuk menampilkan sistem.
- Kebutuhan non-fungsional perangkat keras digunakan dalam perancangan sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam yaitu Processor : Intel® Core™ i5 CPU dan RAM 6Gb

4. Logical Design

Pada tahap ini merupakan tahap awal perancangan perangkat lunak dengan UML aplikasi (*activity diagram*, *use case diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram*) dan merancang *interface*.



Gambar 2 Activity Diagram Peta

a) Activity Diagram

Pada activity diagram ini menggambarkan aktivitas yang dilakukan admin dalam pengolahan sistem dimana admin dapat melakukan penambahan, perubahan data serta penghapusan data tentang data peta kawasan konservasi. Sebagai contoh *activity diagram* dapat dilihat pada gambar 2 *activity diagram* peta dan gambar 3 *activity diagram* data profil kawasan.

b) Use case diagram

Use case diagram menggambarkan proses-proses pada sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam yang akan dibuat, dimana admin memiliki akses penuh pada sistem informasi, sementara *user* hanya memiliki akses membuka sistem untuk melihat informasi tentang kawasan konservasi sumber daya alam. Contoh dapat dilihat pada gambar 4 *use case diagram*.

c) Sequence Diagram

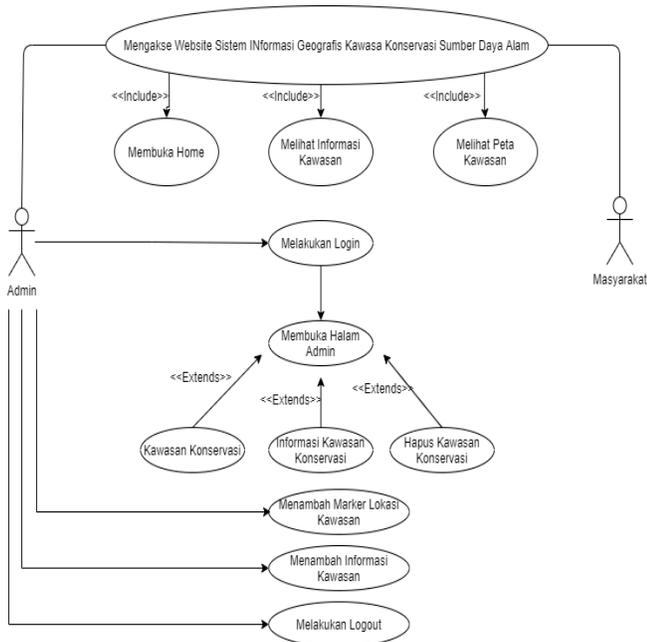
Pada Bagian ini dijelaskan mengenai proses dari aplikasi yang berjalan dengan menggunakan *sequence diagram*. Sebagai contoh pada gambar 5 *sequence diagram* melihat informasi Kawasan Konservasi

d) Class Diagram

Class diagram adalah diagram yang menggambarkan struktur dari segi pendefinisian untuk membangun sistem. (lihat Gambar 5)

5. Physical Design

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem secara fisik yang berupa prototype sistem informasi geografis konservasi sumber daya alam

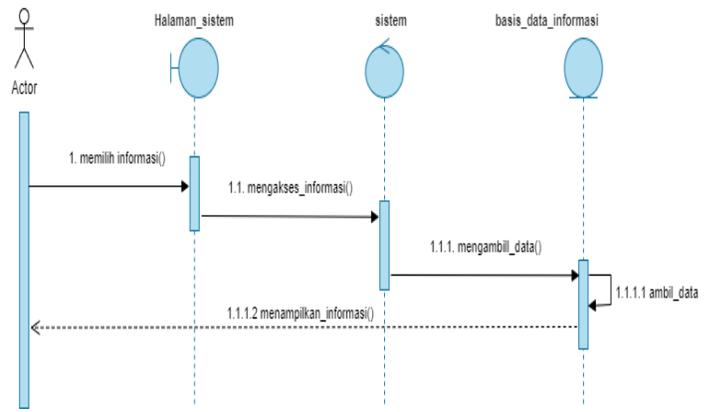


Gambar 3 Use Case Diagram

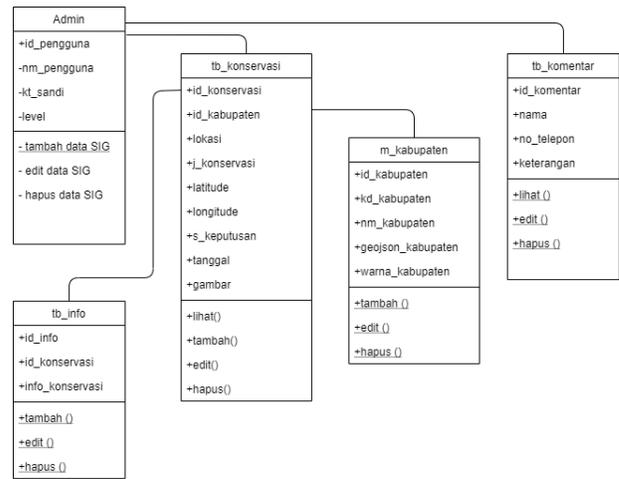
:TABEL I

USE CASE DESCRIPTION MELIHAT INFORMASI KAWASAN

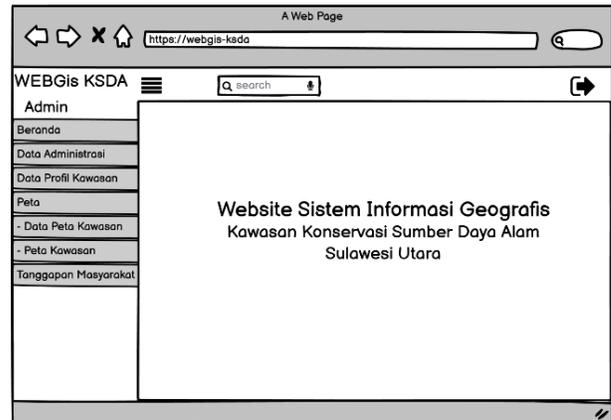
Use Case Name:	Melihat informasi kawasan		
Actor:	Masyarakat (user), admin		
Description:	Use case ini digunakan oleh user dan bisa juga oleh admin dalam melihat informasi yang akan ditampilkan berupa informasi tentang profil kawasan konservasi		
Normal Course:	Actor Action	System Response	
	1. Use Case dimulai ketika user/admin memilih untuk melihat informasi apa yang ingin ditampilkan.	2. Sistem akan menampilkan informasi sesuai dengan informasi yang dipilih user/admin.	
	3. aktor melihat informasi sesuai dengan yang diinginkan.		
Alternate Course:	-		
Pre-Condition:	-		
Post-Condition:	User dan admin dapat melihat informasi mengenai profil kawasan konservasi		



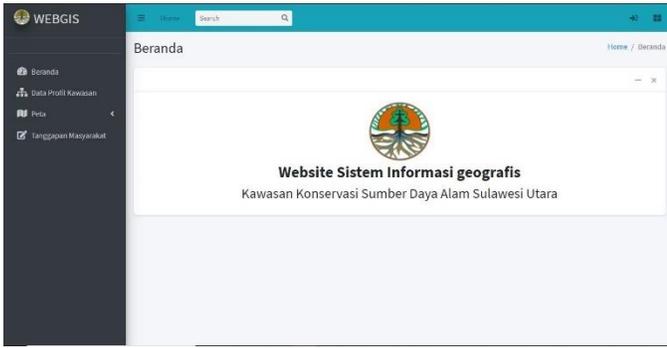
Gambar 6 Sequence Diagram Melihat Informasi Kawasan



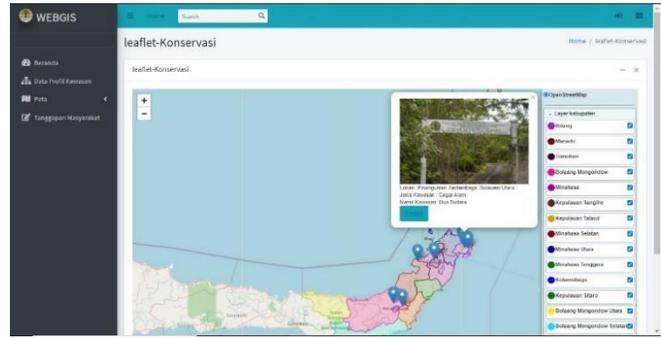
Gambar 5 Class Diagram



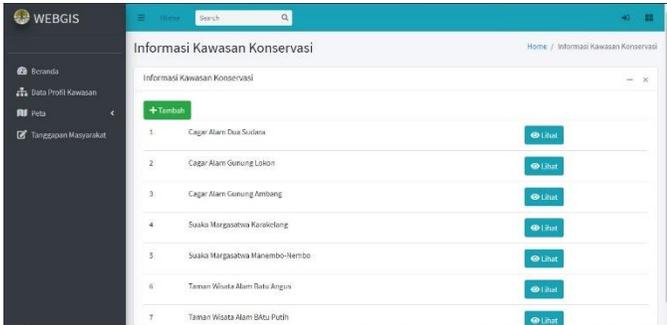
Gambar 6 Tampilan Utama user



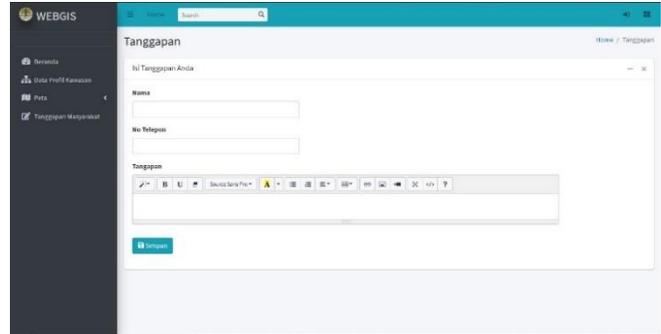
Gambar 8 Halaman Utama SIG



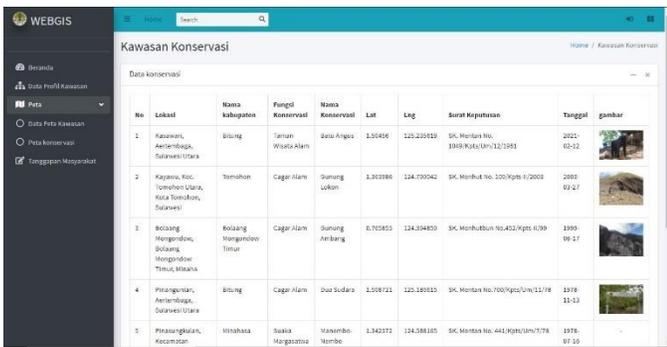
Gambar 11 Halaman Peta



Gambar 9 halaman Data Profil Kawasan Konservasi



Gambar 12 Halaman Tanggapan Masyarakat



Gambar 10 Halaman Data Peta Kawasan Konservasi

```

1 <div class="content-wrapper">
2 <!-- Content Header (Page header) -->
3 <section class="content-header">
4 <div class="container-fluid">
5 <div class="row mb-2">
6 <div class="col-sm-6">
7 <h1>
8 <?=$judul?>
9 </h1>
10 </div>
11 <div class="col-sm-6">
12 <ol class="breadcrumb float-sm-right">
13 <li class="breadcrumb-item"><a href="#">Home</a></li>
14 <li class="breadcrumb-item active"><?=$judul?></li>
15 </ol>
16 </div>
17 </div>
18 </div><!-- /.container-fluid -->
19 </section>
20 <?php
21 echo $content;
22 ?>
23 </div>

```

Gambar 13 kode sumber

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Construction

Tahap ini merupakan tahap pembuatan sistem, dan implementasi dari perancangan yang di bangun. Adapun bagian yang dibuat penulis yaitu :

1. Pembuatan Kode Sumber

Dalam membangun sistem, penulis membuat source code untuk tampilan antarmuka sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam sulawesi utara. (lihat Gambar 14)

2. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka merupakan tampilan dari sistem yang telah dibuat berdasarkan rancangan sistem. (lihat Gambar 10)

B. Testing

Pada tahap ini merupakan pengujian sistem informasi geografis kawasan konservasi yang telah di buat. (lihat Tabel IV)

IV TABEL PENGUJIAN SISTEM

No	Fitur Yang Diuji	Hasil Uji
1	Tampilan Utama	Berhasill
2	Menampilkan Data Profil Kawasan Konservasi	Berhasil
3	Menampilkan tampilan Data Peta Kawasan Konservasi	Berhasil
4	Menampilkan Tampilan Peta Kawasan Konservasi	Berhasil
5	Menampilkan tampilan Form Tanggap Masyarakat	Berhasil
6	Menampilkan tampilan menu Login Admin	Berhasil

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini telah di rancang dan dihasilkan suatu aplikasi sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam di Sulawesi Utara dengan tahapan-tahapan mulai dari gambar rancangan yang di gambarkan menggunakan *use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram*, dimana masing-masing diagram membahas secara keseluruhan dari sistem, bagaimana aktor mengoperasikan sistem yang dibangun, gambaran tentang aktivitas yang terjadi didalam sistem, apa saja yang di lakukan oleh *user* dalam sistem, sampai dengan gambaran tabel-tabel apa saja yang ada didalam database sistem. Aplikasi Sistem informasi Geografis yang dibangun menggunakan bahasa PHP, Phpmadmin, dan menggunakan bootstrap untuk membuat tampilan lebih fleksibel, sedangkan untuk pembuatan lokasi kawasan konservasi dan map menggunakan Leaflet.Js.

B. Saran

Saran dari aplikasi sistem informasi geografis kawasan konservasi sumber daya alam di Sulawesi Utara masih terdapat kekurangan yang belum dipenuhi oleh perancang. Diharapkan kedepan nanti dapat dikembangkan, sehingga program yang telah di buat bisa dibuat dalam bahasa pemrograman lain sehingga bisa menjadi berupa sebuah aplikasi tak hanya berupa sebuah website.

V. KUTIPAN

- [1] A. A. Sasoeng, S. R. Sentinuwo, and Y. D. Y. Rindengan, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam Di Kabupaten Talaud Berbasis Web," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20763.
- [2] S. Mauren *et al.*, "Sistem Informasi Vaksinasi Hewan Peliharaan Dan Ternak Di Kabupaten Kepulauan Sangihe," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 3, pp. 387–394, 2019, doi: 10.35793/jti.14.3.2019.27133.
- [3] C. M. Sareta *et al.*, "Sistem Informasi Geografis Daerah Kumuh di Kota Manado," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 89–98, 2019, doi: 10.35793/jti.14.1.2019.23981.
- [4] C. B. Ulukyanan and B. A. Sugiarso, "Virtual Tour of Natural Resources Conservation Area in North Sulawesi," vol. 16, no. 2, pp. 203–210, 2021.
- [5] S. D. Dalalu, Y. Rindengan, A. Sambul, J. Kampus, and U. Bahu, "Sistem Informasi Terpadu Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado," vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [6] J. J. Masudara, Y. D. Y. Rindengan, and X. B. N. Najoan, "Sistem Informasi Geografis Perumahan Di Kota Manado Berbasis Web," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 2–7, 2015, doi: 10.35793/jti.6.1.2015.9954.
- [7] S. Informasi, G. Pola, R. Kawasan, T. Nasional, L. Bunaken, and B. Web, "Web-Based Geographic Information System for Spatial Patterns in Bunaken

- National Marine Park Area," vol. 16, no. 4, pp. 355–362, 2021.
- [8] D. F. Niode, Y. D. Y. Rindengan, and S. D. . Karouw, "Geographical Information System (GIS) untuk Mitigasi Bencana Alam Banjir di Kota Manado," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 14–20, 2016.
- [9] J. Christanto, "Ruang Lingkup Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan," *Konserv. Sumber Daya ALam*, pp. 1–29, 2014.
- [10] M. Rachman and U. N. Semarang, "Konservasi Nilai Dan Warisan Budaya," *Indones. J. Conserv.*, vol. 1, no. 1, pp. 30–39, 2012.
- [11] A. Annugerah, I. F. Astuti, and A. H. Kridalaksana, "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Toko Oleh-Oleh Khas Samarinda," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 43, 2016, doi: 10.30872/jim.v11i2.213.
- [12] M. D. D. Habib Afridoansyah Rizqi, Sudarmaji, "Perancangan Website Informasi Pada Kantor Urusan Agama (Kua) Punggur Lampung Tengah," *Jmsi*, vol. 2, no. 1, pp. 137–143, 2020.

TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Triswandi Jan, Lahir di Kotamobagu pada tanggal 12 Maret 1997, anak tunggal dari pasangan Bapak Muhammad Jan dan Ibu Susanti Riedel.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar negeri 49 Manado dan lulus pada tahun 2008, setelah itu melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Manado dan lulus pada tahun 2011, dan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Manado dan lulus pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di salah satu perguruan tinggi di Manado yaitu Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil program studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro dan menyelesaikan studi S1 pada tahun 2021.