

SKRIPSI

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) BERBASIS WEB KLASTERISASI PERSEBARAN PENYAKIT STUNTING DI KABUPATEN BANGGAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS*

Disusun dan Diajukan Oleh :

**IKSORA
H071171501**



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Iksora
NIM : H0711 71 501
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

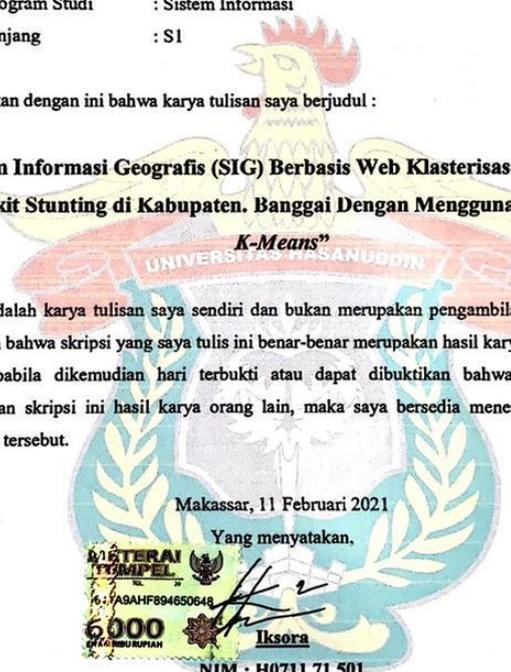
“Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Klasterisasi Persebaran Penyakit Stunting di Kabupaten. Banggai Dengan Menggunakan Metode K-Means”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 Februari 2021

Yang menyatakan,



6000
NIM : H0711 71 501

NIM : H0711 71 501

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Klasterisasi Persebaran Penyakit Stunting di Kab. Banggai Dengan Menggunakan Metode *K-Means*

Disusun dan Diajukan Oleh

IKSORA
H0711171501

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Hendra S.Si., M.Kom.
NIP. 19760102 200212 1 001


Supri Bin Hi Amir, S.Si., M.Eng.
NIP. 19880504 201903 1 012

Ketua Program Studi,


Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc.
NIP. 19630720 198903 1 003



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Iksora
NIM : H0711 71 501
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Klasterisasi Persebaran Penyakit Stunting di Daerah Kabupaten Banggai Dengan Menggunakan Metode K-Means

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

1. Ketua : Dr. Hendra, S.Si., M.Kom. (.....)
2. Sekretaris : Supri Bin Hj. Amir, S.Si., M.Eng. (.....)
3. Anggota : Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc (.....)
4. Anggota : Nur Hilal A. Syahrir, S.Si., M.Si (Tidak Hadir)

Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 11 Februari 2021



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Klasterisasi Persebaran Penyakit Stunting di Kabupaten Banggai Dengan Menggunakan Metode *K-Means*”** dimana penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 pada program studi Sistem Informasi Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orangtua **Ayahanda Suardi Pananrang, S.E dan Ibunda Moahayana** atas setiap doa, dukungan, motivasi, serta kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Disamping itu, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin
2. Bapak **Dr.Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Hasanuddin
3. Bapak **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc.** selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer sekaligus Anggota Tim Penguji yang telah memberikan nasehat dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Supri Bin Hj. Amir, S.Si., M.Eng** selaku Pembimbing Pertama dan Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi, membimbing, serta mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

5. Ibu **Nur Hilal A Syahrir, S.Si, M.Si.** selaku Anggota Tim Penguji yang telah memberikan nasehat dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu **Dosen Pengajar Departemen Matematika FMIPA Unhas** yang telah membekali ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
7. Seluruh **Staff Departemen Matematika dan Sistem Informasi FMIPA Unhas** yang telah membantu penulis dalam segala hal yang menyangkut hal akademik.
8. Saudara **Anas, S.T.** yang telah banyak membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Sahabat **Es Teh Panas 2k17**, yaitu **Nurwesi Rina Wahyudiani, S.Si., Siti Nur Azizah, Muh. Taufiq Arifin, Ayu Farah Diba Hamzah, Vitalia Wardani, dan Yobel Pratama**, yang telah setia mendukung dan menemani perjalanan penulis baik suka maupun duka, selama berkuliah di Universitas Hasanuddin
10. Sahabat sejak SD, **Sitti Sazgia Islamiati Maudara, Ade Ristiani Pilanto, Andi Tenri Reza**, atas segala doa, saran dan dukungannya selama ini.
11. Teman-teman di **Grup GOI Indonesia** yang selalu memberikan dukungan dan saran kepada penulis.
12. Bapak/Ibu **Staff Dinas Kesehatan Kabupaten Banggai** yang telah membantu penulis dalam mendapatkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan skripsi penulis.
13. Teman-teman seperjuangan, **Mahasiswa/i Program Studi Sistem Informasi 2017.**
14. Kakak-kakak dan adik-adik **Program Studi Sistem Informasi 2014, 2015, 2016, 2018 dan 2019**
15. Seluruh teman-teman **Kelompok KKN Tematik Sulawesi Tengah 2 (SULTENG 2) Gelombang 104.**
16. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak sempat dituliskan satu persatu.

Akhir kata, penulis berterima kasih atas segala bantuan, doa, dan dukungan yang diberikan kepada penulis dan berharap agar Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu untuk kedepannya.

Makassar, 14 Februari 2021

Iksora

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan persebaran penyakit Stunting di daerah Kab. Banggai dengan menggunakan metode *K-Means* serta merancang dan membangun suatu *Website* Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memuat peta persebaran penyakit Stunting di daerah Kab. Banggai. Sistem ini menghasilkan suatu *website* yang memuat informasi mengenai Persebaran Penyakit Stunting di Daerah Kabupaten Banggai yang terbagi atas 3 kelompok yaitu kelompok Resiko Tinggi, Sedang, dan Rendah. *Website* ini juga memuat informasi umum lainnya mengenai penyakit stunting. *Website* tersebut menggunakan *OpenLayers* untuk menampilkan peta persebaran yang ada, dan menggunakan MySQL sebagai database untuk menyimpan data yang akan di tampilkan pada halaman web. Pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian *blackbox*. Setelah pengujian dilakukan, diketahui bahwa hasil keluaran yang di dapatkan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, *K-means*, Stunting, Web, *OpenLayers*, MySQL, *Black Box*.

ABSTRACT

This study aims to cluster the distribution of stunting in Banggai Regency using the K-Means method and to design and build a Geographical Information System (GIS) Website which contains a map of the distribution of stunting in Banggai Regency. This system produces a website that contains information about the distribution of stunting in the Banggai Regency area, which is divided into 3 groups, namely the High, Medium and Low Risk groups. This website also contains other general information about stunting. The website uses OpenLayers to display the distribution maps, and uses MySQL as a database to store data that will be displayed on web pages. Testing is done using blackbox testing. After testing, it is known that the results obtained are in accordance with the expected results.

Keywords: Geographical Information Systems, K-means, Stunting, Web, OpenLayers, MySQL, Black Box

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Organisasi Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Stunting	5
2.1.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)	8
2.1.3 <i>Hypertext Markup Language</i> (HTML)	11
2.1.4 <i>JavaScript</i>	11
2.1.5 <i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP)	12
2.1.6 <i>OpenLayers</i>	12
2.1.7 <i>K-Means</i>	15
2.1.8 <i>Unified Modelling Language</i> (UML).....	16
2.1.9 <i>Black Box</i>	20
2.2 Kerangka Konseptual	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Tahapan Penelitian	22

3.2	Perencanaan Sistem	26
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	33
3.4	Sumber Data	33
3.5	Instrumen Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengumpulan Data dan Informasi	35
4.1.1	<i>Study Literature</i>	35
4.1.2	Pengumpulan Data	35
4.2	Analisis Sistem	36
4.3	Perancangan Sistem.....	49
4.4	Implementasi Sistem	49
4.5	Pengujian Sistem	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN 1 Surat Izin Penelitian		75
LAMPIRAN 2 Data Kasus Stunting dan Faktor Yang Mempengaruhi Tahun 2018.....		76
LAMPIRAN 3 Data Kasus Stunting dan Faktor Yang Mempengaruhi Tahun 2019.....		77
LAMPIRAN 4 Hasil <i>K-Means</i> Data Kasus Stunting dan Faktor Yang Mempengaruhi Tahun 2018		78
LAMPIRAN 5 Hasil <i>K-Means</i> Data Kasus Stunting dan Faktor Yang Mempengaruhi Tahun 2019		82
LAMPIRAN 6 Kode untuk Tampilan User		87
LAMPIRAN 7 Kode untuk Halaman Khusus Admin.....		101
LAMPIRAN 8 Kode untuk Menampilkan Peta		130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembuatan <i>basic map</i> pada halaman HTML	13
Gambar 2.2 Kode program untuk mendefinisikan <i>layer</i>	14
Gambar 2.3 Peta yang dihasilkan pada halaman HTML	14
Gambar 3.4 Alur Kerja.....	22
Gambar 3.5 <i>Use Case Diagram</i>	23
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram Admin</i>	24
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram User</i>	25
Gambar 3.8 Perencanaan Sistem.....	26
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Awal 1	27
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Awal 2	28
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Awal 3	28
Gambar 3.12 Rancangan Halaman Lihat Data.....	29
Gambar 3.13 Rancangan Halaman Informasi	29
Gambar 3.14 Rancangan Halaman <i>Login</i>	30
Gambar 3.15 Rancangan Halaman Utama (<i>Admin</i>).....	30
Gambar 3.16 Rancangan Halaman <i>Input/Edit</i> Data 1	31
Gambar 3.17 Rancangan Halaman <i>Input/Edit</i> Data 2.....	31
Gambar 3.18 Rancangan Halaman <i>Input/Edit</i> Informasi 1	32
Gambar 3.19 Rancangan Halaman <i>Input/Edit</i> Informasi 2.....	33
Gambar 4.20 Library Rstudio Untuk Menghitung <i>K-means Clustering</i>	46
Gambar 4.21 Halaman Awal.....	49
Gambar 4.22 Peta Tahun 2018 untuk Semua Kategori.....	50
Gambar 4.23 Peta Tahun 2018 Kategori Resiko Sedang.....	50
Gambar 4.24 Detail Daerah.....	51
Gambar 4.25 Halaman Definisi & Ciri-Ciri Stunting	51
Gambar 4.26 Berat Badan Berdasarkan Tinggi (Anak Laki-Laki)	52
Gambar 4.27 Berat Badan Berdasarkan Tinggi (Anak Perempuan)	53
Gambar 4.28 Tinggi Badan Berdasarkan Umur (Anak Laki-Laki)	53
Gambar 4.29 Tinggi Badan Berdasarkan Umur (Anak Perempuan)	54
Gambar 4.30 Faktor-Faktor Penyebab Stunting.....	54
Gambar 4.31 Dampak dan Pencegahan Stunting.....	55
Gambar 4.32 Data Tahun 2018	56
Gambar 4.33 Data Tahun 2019	56
Gambar 4.34 Halaman Login	57
Gambar 4.35 Beranda Halaman Admin	58
Gambar 4.36 Halaman Edit Informasi	58
Gambar 4.37 Edit Edit Berat Badan Berdasarkan Tinggi (Anak Laki-Laki)	59
Gambar 4.38 Edit Berat Badan Berdasarkan Tinggi (Anak Perempuan)	60

Gambar 4.39 Edit Tinggi Badan Berdasarkan Umur (Anak Laki-Laki).....	60
Gambar 4.40 Edit Tinggi Badan Berdasarkan Umur (Anak Perempuan).....	61
Gambar 4.41 Edit Data 2018.....	61
Gambar 4.42 Edit Data 2019.....	62
Gambar 4.43 Hitung <i>K-Means</i>	63
Gambar 4.44 Hitung <i>K-Means</i>	63
Gambar 4.45 Halaman Edit Profil.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Kasus Stunting dan Faktor Yang Mempengaruhi Tahun 2018	37
Tabel 4.2 Hasil Normalisasi dari Data Tabel 4.1	39
Tabel 4.3 Iterasi ke-1.....	41
Tabel 4.4 Iterasi Kedua	42
Tabel 4.5 Iterasi Ketiga	43
Tabel 4.6 Hasil Akhir Klasterisasi dengan <i>K-Means</i> Untuk Data Tahun 2018	45
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Klasterisasi <i>K-Means</i> untuk Data Tahun 2018 dengan Library Rstudio.....	46
Tabel 4.8 Data Aktual Hasil Klasterisasi <i>K-Means</i> dengan Normalisasi.....	47
Tabel 4.9 Uji <i>Black Box</i> Halaman Beranda	64
Tabel 4.10 Uji <i>Black Box</i> Halaman Login	65
Tabel 4.11 Uji <i>Black Box</i> Halaman Beranda Admin	66
Tabel 4.12 Uji <i>Black Box</i> Halaman Edit Informasi.....	67
Tabel 4.13 Uji <i>Black Box</i> Halaman Edit Standar Badan Anak	68
Tabel 4.14 Uji <i>Black Box</i> Edit Data Kecamatan	69
Tabel 4.15 Uji <i>Black Box</i> Hitung <i>K-Means</i>	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat beberapa penyakit yang menyerang anak di bawah umur atau balita. Penyakit-penyakit tersebut biasanya dapat di cegah dengan dilakukan Imunisasi terhadap balita. Imunisasi merupakan suatu upaya untuk meningkatkan kekebalan tubuh dari suatu penyakit.

Salah satu penyakit pada anak di bawah umur yang dapat dicegah dengan melakukan imunisasi yaitu penyakit Stunting. Menurut penelitian yang dipublikasikan dalam *Philosophical Transactions of the Royal Society* menyatakan bahwa imunisasi ini dapat mencegah kekurangan gizi yang dapat menyebabkan stunting pada anak (Ferdiaz, 2020).

Penyakit Stunting merupakan kondisi gagal pertumbuhan pada anak yaitu pertumbuhan tubuh dan otak yang diakibatkan oleh kekurangan gizi dalam waktu yang lama. Yang menyebabkan, anak menjadi lebih pendek atau memiliki perawakan yang lebih pendek dari anak normal seusianya serta memiliki keterlambatan dalam berpikir. Penyebab utama dari stunting itu sendiri yaitu kurangnya gizi yang diterima oleh ibu hamil atau anak di bawah umur sehingga meyebabkan kekurangan gizi kronis yang akhirnya menjadikan anak mengalami Stunting.

Di Indonesia sendiri, persentasi penyakit stunting terhitung cukup tinggi. Menurut Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013, presentasi stunting sebesar 37,2%, sementara menurut Riskesdas pada tahun 2018, angka stunting mengalami penurunan menjadi 30,8%. Sedangkan pada tahun 2019, persentasi penyakit stunting turun menjadi 27,67 persen. Namun, hal ini masih terhitung tinggi, dikarenakan angka persentasi penderita Stunting di Indonesia masih di atas 20%, sementara target dari *World Health Organization* (WHO) yaitu di bawah 20%. Sementara itu, si Provinsi Sulawesi Tengah, menurut data e-PPGBM 2019 menunjukkan terdapat 136.829 jiwa balita terdata dan dari jumlah tersebut, 29.205

balita menderita stunting atau proporsinya mencapai 21,34 persen. Kasus stunting terbanyak berada di Kabupaten Donggala mencapai 6.977 balita. Angka tersebut diikuti oleh jumlah kasus stunting di Kabupaten Parigi Moutong dan Kabupaten Sigi yang masing-masing 4.033 jiwa balita dan 3.547 jiwa balita. Sedangkan stunting di posisi ke-4 dan ke-5 yaitu Kabupaten Banggai dan Poso yang masing-masing sebesar 2.893 balita dan 2.276 balita (Djirimu, 2020).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dibuat suatu Sistem Informasi Geografis berbasis web, yang akan memuat informasi mengenai persebaran penyakit stunting yang terdapat di daerah Kab. Banggai. Pada web tersebut nantinya juga akan di cantumkan informasi mengenai apa itu Stunting, penyebab, serta bagaimana penanganan serta pencegahan stunting itu sendiri.

Untuk melihat persebaran penyakit stunting di Kab. Banggai, akan dibuat map yang dibuat menggunakan *Open Layers* untuk melihat peta persebaran stunting di Kab. Banggai. *OpenLayers* digunakan karena *OpenLayers* mirip dengan *Google Maps* and *MSN Virtual Earth API*, dimana perbedaannya yaitu *OpenLayers* merupakan perangkat lunak gratis, yang dikembangkan untuk dan oleh komunitas perangkat lunak open source. *OpenLayers* juga merupakan aplikasi dari *AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)*, yang membuat tampilan peta menjadi lebih interaktif dan menarik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana penerapan metode *K-MEANS Clustering* dalam pengelompokkan persebaran penyakit Stunting daerah di Kab. Banggai ?
2. Bagaimana merancang dan membangun suatu *website* Sistem Informasi Geografis yang dapat memuat peta persebaran penyakit Stunting di daerah Kab. Banggai serta memuat informasi mengenai penyakit Stunting ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengelompokkan persebaran penyakit Stunting di daerah Kab. Banggai dengan menggunakan Metode *K-Means*.
2. Merancang dan membangun suatu *Website* Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memuat peta persebaran penyakit Stunting di daerah Kab. Banggai, dimana *website* tersebut juga memuat informasi mengenai Penyakit Stunting itu sendiri

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang ilmu komputer, khususnya dalam bidang Sistem Informasi Geografis (SIG)
2. Manfaat Praktis
 - a) Bagi masyarakat di daerah Kab. Banggai, agar dapat lebih mengetahui mengenai kasus Stunting di daerah Kab. Banggai, serta memberi informasi kepada masyarakat mengenai Penyakit Stunting itu sendiri
 - b) Bagi Universitas Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan untuk menambah referensi bacaan dan kajian khususnya di bidang ilmu computer

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini difokuskan pada:

1. Website SIG yang dibuat hanya akan menampilkan peta daerah dengan kasus Stunting di daerah Kab. Banggai serta informasi mengenai penyakit Stunting.
2. Data stunting yang akan dimuat ke dalam website yaitu data stunting daerah Kab. Banggai pada tahun 2018-2019.

1.6 Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, serta organisasi skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai landasan teori, konsep dasar yang mendasari pokok permasalahan dalam tulisan ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian, tahapan penelitian, racangan system, sumber data, dan instrument penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Stunting

Stunting merupakan suatu masalah gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dapat terjadi karena asupan makan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Penyakit stunting dapat terjadi mulai dari dalam kandungan dan baru terlihat saat anak berusia dua tahun. Menurut UNICEF (*United Nations International Children's Emergency Fund*), stunting merupakan persentase anak-anak usia 0 - 59 bulan, dengan tinggi di bawah -2 (stunting sedang dan berat) dan -3 (stunting kronis) yang diukur dari *Multicentre Growth Reference Study* atau standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari WHO (*World Health Organization*). Selain pertumbuhan yang terhambat, stunting juga dapat dikaitkan dengan perkembangan otak yang tidak maksimal, yang bisa menyebabkan kemampuan mental dan belajar yang kurang, serta prestasi sekolah yang buruk. Stunting dan kondisi lain mempunyai keterkaitan dengan kekurangan gizi, juga dapat dianggap sebagai salah satu faktor risiko diabetes, hipertensi, obesitas dan kematian akibat infeksi (Dewi, 2017). Dampak stunting biasanya disebabkan karena kurangnya asupan nutrisi pada 1.000 hari pertama anak. Hitungan 1.000 hari pertama dimulai sejak janin sampai dengan anak berusia 2 tahun. Permasalahan stunting dapat terjadi mulai ketika anak masih dalam kandungan dan baru terlihat ketika anak sudah berusia dua tahun. Periode awal kehamilan hingga anak berusia 2 tahun merupakan periode kritis terjadinya gangguan pertumbuhan, termasuk perawakan pendek. Gejala stunting pada anak diantaranya :

- Anak berbadan lebih pendek untuk anak seusianya
- Proporsi tubuh cenderung normal tetapi anak tampak lebih muda/kecil untuk usianya

- Berat badan rendah untuk anak seusianya
- Pertumbuhan tulang tertunda

(Dewi, 2017)

Status gizi buruk pada ibu hamil dan juga bayi merupakan faktor utama penyebab balita mengalami Stunting. Adapun beberapa factor penyebab Stunting yaitu sebagai berikut :

- **Pengetahuan ibu yang kurang memadai**

Semenjak berada di dalam kandungan, bayi sudah membutuhkan berbagai macam nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Untuk mencapai hal ini, seorang ibu harus berada dalam keadaan yang sehat dan bergizi baik. Jika seorang ibu tidak memiliki pengetahuan akan asupan nutrisi yang baik untuknya dan janin, maka hal ini akan sulit didapatkan. Begitupun setelah sang bayi lahir, 1000 hari pertama kehidupan (0-2 tahun) adalah waktu yang sangat krusial untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pada waktu ini, bayi membutuhkan ASI eksklusif selama 6 bulan serta tambahan makanan pendamping ASI (MPASI) yang berkualitas setelahnya. Karena hal itu, seorang ibu harus memiliki pengetahuan yang cukup mengenai gizi anak. Adapun faktor lainnya yang juga dapat memicu penyakit *stunting* yaitu jika anak terlahir dengan kondisi sindrom alkohol janin (*fetus alcohol syndrome*). Kondisi ini dapat disebabkan oleh konsumsi alkohol yang berlebihan saat hamil yang mungkin diawali dengan ketidaktahuan ibu akan larangan terhadap hal ini (Nareza, 2020).

- **Infeksi berulang atau kronis**

Tubuh mendapatkan energi dari asupan makanan. Penyakit infeksi berulang yang dialami sejak bayi dapat menyebabkan tubuh anak selalu membutuhkan energi yang lebih untuk melawan penyakit. Jika kebutuhan ini tidak diimbangi dengan asupan gizi yang cukup, anak

dapat mengalami kekurangan gizi dan akhirnya bisa berujung dengan *Stunting* (Nareza, 2020).

- **Sanitasi yang buruk**

Sulitnya air bersih dan sanitasi yang buruk juga dapat menyebabkan *stunting* pada anak. Penggunaan air sumur yang tidak bersih untuk memasak atau minum serta disertai kurangnya ketersediaan kakus merupakan penyebab terbanyak terjadinya infeksi. Hal ini dapat meninggikan risiko seorang anak berulang-ulang menderita diare dan infeksi cacing usus (cacingan) (Nareza, 2020).

- **Terbatasnya layanan kesehatan**

Pada kenyataannya, masih ada daerah tertinggal di Indonesia yang kekurangan layanan kesehatan. Padahal, selain bertujuan untuk memberikan perawatan pada anak ataupun ibu hamil yang sakit, tenaga kesehatan juga sangat dibutuhkan untuk memberi pengetahuan mengenai gizi untuk ibu hamil dan anak di masa awal kehidupannya (Nareza, 2020).

Dalam jangka pendek, penyakit *stunting* pada anak dapat menyebabkan terganggunya perkembangan otak, metabolisme tubuh, serta pertumbuhan fisik. Sekilas, proporsi tubuh anak yang menderita *stunting* mungkin terlihat normal. Akan tetapi, pada kenyataannya ia lebih pendek dari anak-anak seusianya.

Seiring bertambahnya usia seorang anak, *stunting* dapat menyebabkan berbagai macam masalah, di antaranya:

- Kecerdasan anak di bawah rata-rata sehingga prestasi belajarnya tidak bisa maksimal.
- Sistem imun tubuh anak tidak baik sehingga anak mudah sakit.
- Anak akan lebih tinggi berisiko menderita penyakit diabetes, penyakit jantung, stroke, dan kanker.

Dampak buruk dari penyakit *stunting* yang menghantui hingga usia tua membuat kondisi ini sangat penting untuk dicegah. Asupan gizi yang baik dan tubuh yang sehat merupakan kunci dari pencegahan *stunting*. Adapun hal-hal yang harus diingat untuk mencegah *stunting*:

- Mengonsumsi makanan dengan kandungan nutrisi yang dibutuhkan selama hamil dan selama menyusui.
- Memberikan nutrisi yang baik kepada Si Kecil, seperti memberikan ASI eksklusif dan nutrisi penting lainnya seiring pertambahan usi
- Rutin memeriksakan kehamilan serta pertumbuhan dan perkembangan anak setelah lahir.
- Menerapkan pola hidup bersih dan sehat, terutama mencuci tangan sebelum makan, serta memiliki sanitasi yang bersih di lingkungan rumah.

(Nareza, 2020)

2.1.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan serta memanipulasi informasi-informasi geografis. Sistem Informasi Geografis (SIG) telah dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan juga menganalisis objek-objek serta fenomena-fenomena yang menentang lokasi geografis sebagai karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Oleh sebab itu, SIG merupakan sistem komputer yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial yang mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan dilokasi tertentu

Sistem Informasi Geografis (SIG) terbentuk atas tiga unsur utama yaitu sistem, informasi dan geografis. Dalam SIG, terdapat unsur yang paling ditekankan yaitu informasi dan geografis. Dimana unsur informasi menjelaskan mengenai tempat-tempat, pengetahuan mengenai posisi dari suatu tempat, serta memberikan keterangkanketerangan terhadap suatu posisi

yang ingin diketahui. Sedangkan unsur geografis menerangkan bahwa segala informasi yang diperlukan letaknya berada pada permukaan bumi (Prahasta, 2001).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan. Menurut Harmon dan Anderson (2003), SIG terdiri dari beberapa komponen yaitu :

- Perangkat Keras
Perangkat keras ini merupakan komputer yang dapat mengoperasikan software SIG yang akan digunakan. Selain komputer, beberapa perangkat keras lain yang mendukung komponen SIG didalamnya adalah scanner, digitizer, GPS, printer dan sebagainya.
- Perangkat Lunak
perangkat lunak SIG merupakan komponen SIG yang berupa program komputer yang memiliki kemampuan dalam pengelolaan, pemrosesan, penyimpanan penayangan serta analisis data spasial. Perangkat lunak SIG bervariasi mulai dari ArcGIS yang berbasis closed source maupun QGIS yang berbasis open source, dan sebagainya.
- Sumber Daya Manusia
meliputi penggunaan sistem serta pengoperasian aplikasi SIG. Komponen ini juga dapat memperoleh manfaat dari sistem yang digunakan dan beberapa kategori yang termasuk diantaranya programmer, database administrator, analis maupun operator.
- Aplikasi
Komponen ini merupakan cakupan dalam hal pengolahan suatu data menjadi suatu informasi yang diinginkan, contohnya seperti klasifikasi, koreksi geometri, query, overlay, join Tabel dan sebagainya.
- Data
penggunaan komponen SIG dapat berupa data grafis dan data atribut. Data grafis/spasial ini merupakan data yang merupakan representasi

fenomena permukaan bumi yang memiliki referensi koordinat yang lazim berupa peta, foto udara, citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut. Sedangkan data atribut contohnya seperti data sensus penduduk, catatan survei, dan data statistik lainnya (Afrilizar, 2015).

Adapun beberapa Sub-sistem dari Sistem Informasi Geografis (SIG) menurut Prahasta (2014) yaitu sebagai berikut :

- *Data Input*
Mengumpulkan, mempersiapkan dan menyimpan data spasial dan atributnya. Sub-sistem ini bertanggung jawab dalam mengoversikan format data aslinya ke dalam SIG.
- *Data Output*
Menampilkan, menghasilkan keluaran basis data spasial *softcopy* dan *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, report, peta dan lain sebagainya.
- *Data Management*
Mengorganisasikan data spasial dan tabel atribut ke dalam sistem basisdata hingga mudah untuk dipanggil kembali, di-*update* dan di-*edit*.
- *Data Manipulation & Analysis*
Menentukan informasi yang dihasilkan oleh SIG. Selain itu, memanipulasi dan memodelkan data bertujuan untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.1.3 *Hypertext Markup Language (HTML)*

Hypertext Markup Language (HTML) merupakan suatu format yang digunakan untuk menulis halaman web yang berjalan di *web browser* dan memiliki fungsi untuk melakukan pemrograman aplikasi di atas web. Menurut Kadir (2002), HTML merupakan pengembangan dari standar pemformatan dokumen teks, yaitu standar *Generalized Markup Language*. HTML merupakan dokumen ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) atau teks biasa, yang dirancang untuk tidak bergantung pada suatu sistem operasi tertentu.

Dokumen HTML merupakan suatu file yang diakhiri dengan ekstensi *.html* atau *.htm*. File ini dapat dilihat dengan menggunakan web browser apa pun (seperti *Google Chrome*, *Safari*, atau *Mozilla Firefox*). Browser nantinya akan membaca file HTML dan *me-render* kontennya sehingga user internet bisa melihat dan membacanya. Halaman pada HTML terdiri atas seperangkat *tags* atau bisa juga disebut dengan *elements*, yang mengacu pada *building block* halaman *website*. Tag tersebut yang membuat suatu hirarki yang dapat menyusun konten hingga menjadi bagian, paragraf, heading, dan *block* konten lainnya. Sebagian besar element HTML memiliki tag pembuka dan penutup yang menggunakan *syntax* `<tag></tag>`.

2.1.4 *JavaScript*

JavaScript merupakan suatu bahasa yang berbentuk kumpulan script pada *library* yang fungsinya berjalan pada dokumen HTML. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengizinkan pengekseskuan perintah-perintah disisi client, yang artinya disisi *web browser* bukan di *web server* (Paryono, 1994).

JavaScript digunakan untuk mengakses suatu objek program bersama dengan aplikasi lainnya dan utamanya digunakan pada form klien disamping *JavaScript* sebagai pengembangan untuk website-website. *JavaScript*

mempunyai karakteristik yang dinamis, kuat, serta menjadi dasar dari bahasa untuk prototipe dengan fungsi-fungsi kelas utama. *JavaScript* di desain seperti *Java* tetapi tetap mudah dalam cara penanganannya

2.1.5 *Hypertext Preprocessor (PHP)*

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan suatu bahasa yang berbentuk skrip yang di tempatkan dalam server dan di proses di server (Prihatna, 2005). PHP merupakan salah satu dari sekian banyak bahasa pemrograman HTML. PHP dibuat oleh Rasmus Lerdorf yang awalnya dibuat dengan tujuan sebagai personal project dan kemudian disempurnakan oleh *group six of developers* dan kemudian lahir kembali dengan nama *Hypertext Preprocessor (PHP)*.

Secara khusus, PHP dirancang untuk membentuk web dinamis. Yang artinya, PHP dapat membentuk suatu tampilan sesuai dengan permintaan. PHP mempunyai kemampuan yang baik dalam beberapa hal, seperti perhitungan matematika, dalam hal informasi jaringan *e-mail*, serta *regular expretion*. PHP juga mampu digunakan sebagai *interface* dengan *database* secara baik, support dengan bermacam-macam database server seperti MySQL, ORACLE, Sysbase. PHP juga dapat berjalan dengan web server yang berbeda dan dalam sistem operasi yang berbeda pula.

PHP juga dapat berjalan di sistem operasi UNIX, Windows97, WindowsNT. PHP merupakan suatu bahasa scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat suatu halaman web yang dinamis dan dijalankan pada server side. Hal ini berarti semua sintaks yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan pada server tetapi disertakan pada dokumen HTML sedangkan yang dikirim ke browser hanya hasilnya saja.

2.1.6 *OpenLayers*

Menurut Husni (2010), *OpenLayers* merupakan suatu aplikasi client berbasis *JavaScript* untuk menampilkan data peta pada web browser dan tidak tergantung pada web server yang digunakan. *OpenLayers*

mengimplementasikan *JavaScript API* yang nantinya akan digunakan untuk membangun aplikasi SIG yang berbasis web. *OpenLayers* mirip dengan *Google Maps* dan *MSN Virtual Earth API*, dimana terdapat satu perbedaan penting yaitu *OpenLayers* merupakan suatu perangkat lunak gratis, yang dikembangkan untuk dan oleh komunitas perangkat lunak *open source*.

OpenLayers merupakan aplikasi dari *AJAX (Asynchronous Javascript and XML)*, yang membuat tampilan peta menjadi lebih interaktif dan juga menarik. Pemakaian *OpenLayers* dilakukan dengan memanggil *script* ke dalam peta dasar yang telah tersedia. Peta yang nantinya akan ditampilkan pada halaman web diletakkan pada suatu tag khusus di halaman HTML. Penempatan peta pada halaman web umumnya dilakukan dengan menggunakan “*div tag*” untuk menampung peta dan mereferensikan element ini ke *Document Object Model (DOM)* (Aime, 2008). Contoh kode untuk membuat basic map dapat dilihat pada Gambar 2.1

```
<html>
  <head>
    <title>Basic Map</title>
    <style type="text/css">
      #map_container {
        width: 512px;
        height: 256px;
        border: 1px solid # gray;
      }
    </style>
    <script src="openlayers/OpenLayers.js">
    </script>
  </head>
  <body>
    <h2>Basic Map</h2>
    <div id="map_container">
    </div>
    <script>
      // your application code here
    </script>
  </body>
</html>
```

Gambar 2.1 Pembuatan *basic map* pada halaman HTML

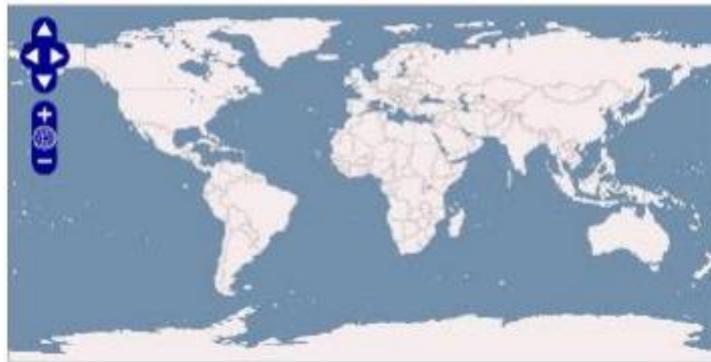
Basic map pada halaman HTML merupakan peta kosong. *Basic map* digunakan untuk menampung peta yang akan dipanggil dengan menggunakan *OpenLayers*.

Proses untuk memunculkan peta di dalam *basic map* pada halaman HTML, dilakukan dengan cara mendefinisikan layer peta yang akan

ditampilkan. Pendefinisian layer ini dilakukan dengan memanggil fungsi dari *OpenLayers*. Cara mendefinisikan layer ini dapat dilihat dari Gambar 2.2 dan hasil pada halaman web HTML dapat dilihat pada Gambar 2.3.

```
var map = new
  OpenLayers.Map("map_container");
var wms = new OpenLayers.Layers.WMS(
  "OpenLayers WMS",
  "http://labs.metacarta.com/wms/vmap0",
  {layers: "basic"}
);
map.addLayer(wms);
map.zoomToMaxExtent();
```

Gambar 2.2 Kode program untuk mendefinisikan *layer*



Gambar 2.3 Peta yang dihasilkan pada halaman HTML

Layers merupakan *datasources* pada *OpenLayers*. Terdapat 2 tipe layer yang dimiliki oleh *OpenLayers* pada saat pengoperasiannya dalam aplikasi. *Base layer* dan *overlays*. Kedua tipe layer ini merupakan kontrol dengan aspek yang berbeda pada saat berinteraksi dengan *openlayers map*

- *Base layer*

Base layer adalah layer yang bersifat *mutually exclusive* yang berarti hanya satu yang dapat diaktifkan setiap saat. Base layer yang aktif nantinya akan menentukan proyeksi sistem koordinat yang ada dan memperbesar level yang ada dalam peta.

- *Overlays*

Overlays merupakan base layers alternatif. Layer ini tidak memegang kontrol untuk zoom level dari peta, akan tetapi, dapat diaktifkan atau di non-aktifkan pada skala yang tepat dengan min/max parameter resolusi, sehingga hanya dapat diaktifkan pada level tertentu.

2.1.7 *K-Means*

K-Means merupakan suatu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Metode ini nantinya akan mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dan dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain (Agusta, 2007).

Menurut Hussan (2012), Beberapa penelitian yang menggunakan *K-Means* sebagai metode pengelompokan yaitu *K-Means* dapat diterapkan pada data medis yang banyak untuk pengelompokan dan hasilnya memiliki tingkat akurasi yang baik. Di antara semua algoritma pengelompokan, *K-Means* adalah salah satu metode yang paling terkenal untuk menerapkan dataset ke dalam kelompok pola. Adapun langkah-langkah untuk menggunakan *K-Means* yaitu sebagai berikut:

- Tentukan jumlah *K cluster*.
- Inisialisasikan k pusat *cluster*. Inisialisasi ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, akan tetapi, yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat *cluster* akan diberi nilai awal dengan angka-angka random dari objek data.
- Alokasikan masing-masing data ke *centroid* terdekat. Kedekatan kedua objek tersebut akan ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Begitupula dengan kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu, nantinya akan ditentukan jarak antara suatu data dengan pusat *cluster*.

Pada tahap ini akan dihitung jarak tiap data ke tiap pusat *cluster*. Jarak yang paling dekat antara satu data dengan satu *cluster* tertentu yang nantinya akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana. Untuk menghitung jarak digunakan rumus *Euclidean Distance Space*, adapun rumus nya yaitu sebagai berikut:

$$D(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_1 + x_2)^2}$$

Keterangan :

x_1 = Objek Data

x_2 = Centroid

n = Jumlah Data

D = Jarak

- Menentukan *centroid* yang baru, yaitu dengan cara menghitung rata-rata anggota *cluster* yang sekarang
- Melakukan pengalokasian data atau objek ke *cluster* terdekat dengan menggunakan *centroid* yang baru. Apabila terdapat anggota atau data *cluster* yang berpindah, maka ulangi dari proses ke-4. Apabila tidak ada yang berpindah *cluster*, maka proses *clustering* telah selesai (Islamiyah, 2016).

2.1.8 *Unified Modelling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) merupakan suatu bahasa yang digubakan untuk memspesifikasi, memvisualisasi, membangun serta mendokumentasikan suatu *artifacts*, yaitu bagian dari informasi yang digunakan untuk dihasilkan oleh proses pembuatan perangkat lunak. *Artifact* itu sendiri dapat berupa suatu model, deskripsi atau perangkat lunak, dari suatu sistem perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis ataupun sistem non perangkat lunak lainnya. Selain itu UML juga merupakan suatu bahasa pemodelan yang menggunakan konsep orientasi object.

UML diciptakan oleh Grady Booch, James Rumbaugh, dan Ivar Jacobson di bawah bendera *Rational Software Corps*. UML menyediakan

beberapa notasi yang dapat membantu memodelkan 9 sistem dari berbagai prespektif. UML digunakan hampir dalam semua bidang yang membutuhkan pemodelan. Adapun tujuan atau fungsi dari penggunaan UML yaitu sebagai berikut :

- Memberikan suatu bahasa permodelan visual kepada pengguna dari berbagai macam pemrograman ataupun proses rekayasa.
- Menyatukan beberapa praktek terbaik yang ada dalam suatu permodelan.
- Memberikan suatu model yang telah siap untuk digunakan, serta merupakan bahasa permodelan visual yang ekspresif untuk mengembangkan sistem dan untuk saling menukar model secara mudah.
- Berguna sebagai blue print, dikarenakan sangat lengkap dan detail dalam perancangannya, yang nantinya akan diketahui informasi yang detail mengenai koding dari suatu program.
- Memodelkan suatu sistem yang berkonsep berorientasi objek, jadi tidak hanya dapat digunakan untuk memodelkan perangkat lunak saja.
- Dapat menciptakan suatu bahasa permodelan yang nantinya dapat digunakan oleh manusia maupun oleh mesin.

(Rahardjo, 2018)

Terdapat beberapa jenis diagram UML, dua diantaranya yaitu *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* :

a. Use Case Diagram

Use Case merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan suatu *software* atau sistem informasi untuk menangkap kebutuhan fungsional dari sistem yang tersebut, *Use Case* menjelaskan interaksi yang terjadi antara “aktor” — inisiator dari interaksi sistem itu sendiri dengan sistem yang ada, sebuah *Use Case* direpresentasikan dengan urutan langkah yang sederhana (arifwicaksanaa, 2016). Adapun manfaat dari *Use Case Diagram* yaitu :

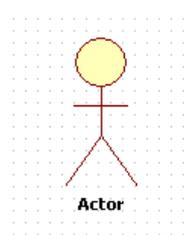
- Dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan end user dan domain expert.
- Untuk memastikan pemahaman yang tepat tentang requirement / kebutuhan sistem.
- Dapat digunakan untuk mengidentifikasi siapa saja yang berinteraksi dengan sistem dan apa yang harus dilakukan oleh sistem.
- *Interface* yang harus dimiliki sistem.
- Digunakan untuk melakukan verifikasi.

Sementara itu, karakteristik dari *Use Case Diagram* yaitu sebagai berikut:

- *Use case* merupakan suatu interaksi antara suatu sistem dan actor, termasuk pertukaran pesan dan juga tindakan yang akan dilakukan oleh sistem.
- *Use case* diprakarsai oleh actor yang mungkin melibatkan peran actor lain, dimana *use case* harus menyediakan nilai minimal kepada satu actor.
- *Use case* dapat memiliki suatu perluasan yang mendefinisikan tindakan khusus dalam suatu interaksi atau *use case* lain mungkin disisipkan.
- *Use case class* memiliki suatu objek yang disebut skenario. Skenario ini menyatakan urutan pesan dan tindakan tunggal.

Adapun komponen dari *Use Case Diagram* yaitu sebagai berikut :

- *Actor*

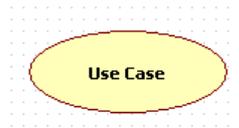


Menggambarkan seseorang yang berinteraksi dengan sistem yang hanya bisa menginputkan informasi dan menerima informasi dari sistem dan tidak memegang kendali pada *use case*.

- *Association*

———— Association berfungsi untuk menghubungkan antara suatu objek dengan objek yang lainnya.

- *Use Case*



Gambaran fungsional dari sistem yang nantinya akan di buat, agar pengguna dapat lebih mengerti penggunaan *system*.

b. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan alur kerja (*workflow*) atau kegiatan dari suatu sistem yang ada pada perangkat lunak. *Activity Diagram* juga digunakan untuk mendefinisikan suatu urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem atau *user interface*, dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antar muka tampilan dan juga rancang menu yang ditampilkan pada perangkat lunak. Simbol-simbol yang digunakan pada *Activity Diagram* yaitu :

- Status Awal



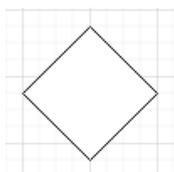
Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.

- Aktivitas



Aktivitas yang akan dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.

- Percabangan/*decision*



Percabangan apabila terdapat pilihan aktivitas lebih dari satu.

- *Control Flow*



Control Flow berfungsi untuk memperlihatkan urutan eksekusi

- Penggabungan/*join*
 Penggabungan dimana terdapat lebih dari satu dari aktivitas digabungkan.
- Status Akhir
 Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

(Andi, 2017)

2.1.9 *Black Box*

Pengujian *Black Box* atau *Black Box* testing, merupakan suatu bentuk pengujian fundamental sistem yang tidak memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Pengujian *Black Box* hanya berfokus pada pengujian fungsional perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem perangkat lunak yang telah dibangun dapat berfungsi dengan baik.

Pengujian *Black Box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

- Fungsi yang salah
- Kesalahan *interface*
- Kesalahan dalam akses *database*
- Kesalahan kinerja
- Kesalahan dalam inisialisasi dan terminasi

2.2 Kerangka Konseptual

Adapun kerangka konseptual dalam proses penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :

