

SKRIPSI

**ZONASI INDEKS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG
LINGKUNGAN HIDUP BERBASIS JASA EKOSISTEM**

Disusun dan diajukan oleh:

DIAN MAULIDIYAH

H221 16 503



DEPARTEMEN GEOFISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**ZONASI INDEKS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG
LINGKUNGAN HIDUP BERBASIS JASA EKOSISTEM**

Skripsi ini untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat memperoleh gelar
sarjana pada Program Studi Geofisika



**DEPARTEMEN GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ZONASI INDEKS DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG
LINGKUNGAN HIDUP BERBASIS JASA EKOSISTEM**

Disusun dan diajukan oleh

DIAN MAULIDIYAH

H221 16 503

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 11 Februari 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,


Dr. Samsu Arif, M.Si
NIP. 196305181991031001


Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng
NIP. 196709291993031003

Ketua Program Studi,


Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng
NIP. 196709291993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dian Maulidiyah

Nim : H221 16 503

Program Studi : Geofisika

Jenjang : S1

Judul Skripsi : “ Zonasi Indeks Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan
Hidup Berbasis Jasa Ekosistem”

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Hasanuddin maupun perguruan tinggi lain. Skripsi ini murni dari gagasan dan penelitian saya serta arahan dari Tim Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji. 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, Februari 2021

pernyataan,

Dian Maulidiyah

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lahan pangan serta indeks ketersediaan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dengan pendekatan jasa ekosistem dalam sektor penyedia pangan di Kabupaten Barru. Metode yang digunakan untuk menentukan ketersediaan jasa ekosistem dalam sektor penyedia pangan ialah skoring dan pembobotan. Berdasarkan hasil analisis diketahui nilai indeks jasa ekosistem tertinggi berada pada Kecamatan Mallusetasi dengan luas 1,555.6 ha (42%) sedangkan nilai sangat rendah berada pada kecamatan Tanete Riaja dengan luas 38.31 ha (1.3%). Adapun wilayah lahan pangan terluas berada pada pertanian lahan basah dengan luas 2,475.98 ha (67.7%) di Kecamatan Mallusetasi.

Kata kunci : daya dukung dan daya tampung, jasa ekosistem, penyediaan pangan

ABSTRACT

This study aims to determine the land for food and the index of the availability of carrying capacity and the capacity of the environment with the approach of ecosystem services in the food supply sector in Barru Regency. The methods used to determine the availability of ecosystem services in the food supply sector are scoring and weighting. Based on the result of the analysis, the highest ecosystem services index value is in Mallusetasi district with an area of 1.555.6 ha (42%) while the value is very low in Tanete Riaja district with an area of 38.31 ha (1.3%). The largest area of land for food is in wetland agriculture with an area of 2,475.98 ha (67.7%) in Mallusetasi district.

Keywords : carrying capacity, environmental capacity, ecosystem service, food supply

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbilalamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Yang telah memberikan berkah rahmat dan Hidayah-Nyalah sehigga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat serta salam senantiasa kita curahkan kepada Nabi Besar Muhammad Saw.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada program **Studi Geofisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**. Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang membantu sehingga berada ditahap ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya untuk kedua orang tua tercinta **Ayahanda Ridwan, S.Pd.I** dan **Ibunda Nurliana, S.Pd**, serta terima kasih juga untuk kakak **Miftahul Haq, S.Tr.Pel** dan adik **Muhammad Yafham** yang telah membantu dalam hal finansial, menyemangati, menghibur, menyayangi dan memberikan motivasi. Dan juga kepada keluarga besar Ali Kuma family dan Ahmad family selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada bapak **Dr. Samsu Arif, M.Si.** selaku pembimbing I dan bapak **Dr. Muhammad Alimuddin Hamzah, M. Eng** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan petunjuk, saran, masukan dan dorongan bagi penulis dalam penyusunan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Bapak Dr. Sakka, M.Si** selaku penguji I dan **Bapak Dr. Erfan, M.Si** selaku penguji II yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik yang membuat penulis sadar akan kesalahan-kesalahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. **Bapak Dr. Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si** selaku Dekan Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
3. **Bapak Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku Ketua Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
4. **Bapak Prof. Dr. Eng. Dadang Ahmad Suriamihardja, M.Eng** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan masukan, arahan serta saran terkait akademik kepada penulis.
5. **Dosen-dosen Departemen Geofisika**, yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
6. **Bapak Arianto** dan **Bapak Putra wiryodiponegoro** selaku staf Departemen Geofisika yang telah membantu, memberikan saran dan sabar dalam menghadapi penulis yang selalu menyusahkan, serta selalu memberikan motivasi ketika penulis memiliki kendala.
7. Seluruh Keluarga **Besar DDI Mangkoso, MA PI DDI Mangkoso, Mts PI DDI Mangkoso, SDN Kiru-kiru, Pembina-pembina Bululampang** yang selalu memberikan ilmunya yang sangat berarti bagi penulis.

8. Sepupu-sepupu penulis dan keponakan-keponakan yang selalu memberikan energi positif ketika penulis memiliki masalah.
9. teruntuk Sahabat penulis **Kasmawati** dan **Athaya Ghina Mayrina** yang selalu ada suka maupun duka. Terima kasih telah berjuang dari awal masuk UNHAS sampai seterusnya. Tetap semangat tetap menjadi teman berdiskusi, teman curhat dan teman jalan.
10. Teruntuk **Sri Wahyuni, Islamiah Nursalim, Hanifah Hamdah**, dan teman-teman lain sama-sama berjuang mengerjakan tugas akhir, dan menjadi teman bertukar fikir serta saling menyemangati.
11. Teman-teman seperjuangan anak Bimbingan Pak Samsu Arif, M.Si tetap semangat jangan mengulur-ulur waktu semoga secepatnya bisa mendapatkan gelarnya.
12. Teman KP **Ar. Aditya Hasanuddin, S.Si** yang selalu penulis susahkan selama berada di Bandung, serta selalu memberikan bantuannya.
13. Sahabat **Pajokka Squad**, semoga selalu ada untuk penulis memberikan motivasi, semangat, waktu, berjuang bersama-sama meski berbeda tempat. Semoga dipanjangkan umur agar kita selalu berkumpul.
14. Teman-teman **Alumni For-Ad 016, Excal (Alumni Bululampang)** yang telah memberikan pengalaman-pengalaman berharganya. Tetap solid dan tetap menjaga silaturrahimnya.
15. Teman KKN regular Desa Lasiai Sinjai Timur terutama sahabat penulis **Desi** dan **Lia** teman sejalan, teman ngopi teman bertukar pikiran dan semuanya. Semoga kita bias wisuda bersama-sama.

16. Teman-teman **Geofisika 2016 (16GNEOUS)**, yang selalu memberikan waktu, pengalaman- pengalaman, dan kenangan berharganya kalian luar biasa.
17. **HIMAFI FMIPA UNHAS 2016, dan KM FMIPA UNHAS 2016** terima kasih atas kebersamaanya.
18. Serta kepada pihak yang telah membant penulis namun tidak sempat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan menjadi amal ibadah disisi-Nya.

Penulis mengucapkan maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengalaman. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Makassar, 11 Februari 2021

Dian Maulidiyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Ruang Lingkup	3
I.4 Tujuan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Defenisi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup	4
II.1.1 Daya Dukung Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Ekosistem	6
II.1.2 Ekoregion Dan Tutupan Lahan Sebagai Dasar Perhitungan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem	10
II.1.3 Perhitungan kinerja jasa lingkungan hidup	13

II.2 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	15
II.2.1 Subsistem SIG	16
II.2.1.1 Input.....	16
II.2.1.2 Manipulasi	17
II.2.1.3 Manajemen data.....	17
II.2.1.4 <i>Query</i>	17
II.2.1.5 Analisis	18
II.2.1.6 Visualisasi (data output).....	18
II.2.2 Model Data SIG.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
III.1 Lokasi penelitian	21
III.2 Alat Dan Bahan	22
III.2.1 Alat.....	22
III.2.2 Bahan.....	22
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	22
III.4 Tahap Pengelolaan Data.....	22
III.5 Bagan Alir	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
IV.1 Letak geografis dan wilayah administrasi.....	26
IV.2 Ekoregion.....	27
IV.3 Tutupan Lahan	29
IV.4. Vegetasi Alami.....	32
IV.5 Jasa Ekosistem Penyedia Pangan.....	36

IV 5.1 Kecamatan Mallusetasi	36
IV.5.2 Kecamatan Soppeng Riaja	40
IV.5.3 Kecamatan Balusu	43
IV.5.4 Kecamatan Barru	46
IV.5.5 Kecamatan Tanete Rilau	49
IV.5.6 Kecamatan Tanete Riaja	52
IV.5.7 Kecamatan Pujananting	55
IV.6 Analisis Kesesuaian	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
V.1 Kesimpulan.....	75
V.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jasa Lingkungan Hidup	8
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Peta Ekoregion di Kabupaten Barru	28
Gambar 4.2 Wilayah Ekoregion Kabupaten Barru.....	31
Gambar 4.3 Peta Vegetasi Alami Kabupaten Barru	35
Gambar 4.4 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Mallusetasi	39
Gambar 4.5 Peta Pola Ruang Kecamatan Mallusetasi	39
Gambar 4.6 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Soppeng riaja....	42
Gambar 4.7 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Soppeng Riaja.....	42
Gambar 4.8 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Balusu.....	45
Gambar 4.9 Peta Pola ruang Kecamatan Balusu	45
Gambar 4.10 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Barru.....	48
Gambar 4.11 Peta Pola Ruang Kecamatan Barru.....	48
Gambar 4.12 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Tanete Rilau ...	51
Gambar 4.13 Peta Pola Ruang Kecamatan Tanete Rilau	51
Gambar 4.14 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Tanete Riaja....	54
Gambar 4.15 Peta Pola Ruang Kecamatan Tanete Riaja.....	54
Gambar 4.16 Peta Jasa Ekosistem Penyedia pangan Kecamatan Pujananting.....	57
Gambar 4.17 Peta Pola Ruang Kecamatan Pujananting.....	57
Gambar 4.18 Peta Sebaran Distribusi Jasa Ekosistem Penyedia Pangan	62

Gambar 4.19 Grafik Jasa Ekosistem Penyedia Pangan di Kecamatan Barru.....	63
Gambar 4.20 Peta Sinkronisasi Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Jasa Ekosistem dasar penyusunan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.....	8
Tabel 2.2 Skoring dan Bobot Penyediaan Pangan Di Sulawesi	13
Tabel 2.3 Klasifikasi Indeks Kinerja Jasa Lingkungan	15
Tabel 4.1 Luas Wilayah Lokasi Penelitian.....	26
Tabel 4.2 Wilayah Ekoregion Kabupaten Barru	27
Tabel 4.3 Wilayah Tutupan Lahan Kabupaten Barru.....	30
Tabel 4.4 Wilayah Vegetasi Kabupaten Barru	33
Tabel 4.5 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Mallusetasi	37
Tabel 4.6 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Mallusetasi	38
Tabel 4.7 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Soppeng Riaja	40
Tabel 4.8 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Soppeng Riaja	41
Tabel 4.9 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Balusu.....	43
Tabel 4.10 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Balusu.....	44
Tabel 4.11 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Soppeng Riaja	46
Tabel 4.12 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Barru.....	47

Tabel 4.13 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Tanete Rilau	49
Tabel 4.14 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Tanete Rilau	50
Tabel 4.15 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Tanete Riaja	52
Tabel 4.16 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kecamatan Tanete Riaja	53
Tabel 4.17 Luas Kelas Penyedia Pangan Di Kecamatan Pujananting.....	55
Tabel 4.18 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia PanganKecamatan Pujananting.....	56
Tabel 4.19 Distribusi Luas Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kabupaten Barru.....	59
Tabel 4.20 Distribusi Luas Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Kabupaten Wajo	63
Tabel 4.21 Luas wilayah Pola Ruang Indeks Jasa Ekosistem Penyedia Pangan...	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skoring Dan Pembobotan Peta Vegetasi Alami

Lampiran 2 Skoring Dan Pembobotan Tutupan Lahan

Lampiran 3 Skoring Dan Pembobotan Ekoregion

Lampiran 4 Hasil Kali Bobot Dan Skoring

Lampiran 5 Perhitungan Indeks Jasa Ekosistem

Lampiran 6 Kelas Jasa Penyedia Pangan

Lampiran 7 Hasil *overlay* Pola Ruang Dengan Penyedia Pangan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hubungan manusia dan makhluk hidup dengan lingkungan juga masuk dalam dimensi pembangunan, yang hakekatnya merupakan upaya pemanfaatan lingkungan dan sumberdaya yang dimiliki untuk maksud dan tujuan memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup didalamnya. Dalam kenyataannya pembangunan selalu memunculkan paradoks, tentang ketersediaan lingkungan dan sumberdaya alam yang terbatas, dan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan yang terus meningkat. Terjadi hubungan terbalik antara kebutuhan manusia dengan sumberdaya alam atau lingkungan (Muta'ali, 2019).

Pertumbuhan kegiatan ekonomi dan laju pembangunan diberbagai sektor dalam rangka untuk memenuhi kebutuhsn makhluk hidup, mempuyai dampak kondisi lingkungan hidup (Sumadyanti, dkk 2016 dalam widodo,dkk 2015). Dampak terhadap lingkungan dapat diindikasikan dengan penurunan kualitas lingkungan dari pemanfaatan sumber daya alam yang semakin meningkat dari akibat kegiatan manusia, termasuk pemanfaatan ruang bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup. Sedangkan laju pertumbuhan dan perkembangan penduduk berjalan mengikuti kapasitas lingkungan yang memiliki keterbatasan (MEA,2005 dalam Erik dkk, 2020).

Identifikasi dan analisis daya dukung dan daya tampung mmempuyai pendekatan di mana bila semakin tinggi nilai jasa ekosistem, semakin tinggi daya dukung dan daya tampung lingkungan (MEA,2005 dalam P3EJ 2017).

Dalam hal ini pemanfaatan ruang kawasan yang menjadi pusat perhatian adalah kawasan budidaya yakni kawasan pertanian terutama yang berkaitan dengan pangan. Pangan merupakan kebutuhan dasar yang paling sangat dibutuhkan bagi kehidupan. Ketersediaan pangan menjadi salah satu faktor untuk penentu ketahanan pangan agar tercukupi. Permasalahan yang terjadi dalam penyediaan pangan ialah menurunnya luas lahan akibat pembangunan hal ini terjadi karena meningkatnya pertumbuhan penduduk dan kegiatan ekonomis.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menentukan daya dukung dan daya tampung. Namun beberapa hanya menjelaskan jasa ekosistem sehingga dibutuhkan lebih detail seperti penyediaan pangan. Untuk lokasi penelitian ini masih sedikit yang menjadikan lokasi penelitian di daerah Sulawesi Selatan khususnya Kabupaten Barru.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Zonasi Indeks daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem”** untuk mengetahui ketersediaan pangan serta memetakan di Wilayah Barru.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana daya dukung dan daya tampung lingkungan dengan pendekatan jasa ekosistem dalam sektor indeks penyediaan pangan?
2. Bagaimana sinkronisasi penentuan lahan pangan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) berdasarkan daya dukung daya tampung lingkungan hidup berbasis jasa ekosistem lahan pangan?

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi oleh indeks penyediaan pangan di mana menggunakan data peta penggunaan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, data peta vegetasi dan data peta ekoregion dengan perhitungan daya dukung dan daya tampung indeks penyediaan pangan studi kasus wilayah Kabupaten Barru.

1.4 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Menghitung daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dengan pendekatan jasa ekosistem dalam sektor indeks penyedia pangan.
2. Memetakan sinkronisasi penentuan lahan pangan dalam RTRW berdasarkan daya dukung daya tampung lingkungan hidup berbasis jasa ekosistem lahan pangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Defenisi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup

Daya dukung lingkungan hidup atau *environmental carrying capacity* telah banyak didefinisikan oleh berbagai ahli. Dinamika perkembangan konsep dan definisi lingkungan hidup sebanding meningkat perkembangan sosial budaya masyarakat. Konsep paling awal dan sederhana tentang daya dukung lingkungan berawal dari kehidupan agraris yang sederhana, di mana kehidupan manusia sangat tergantung dengan sumber daya alam, khususnya hewan dan tumbuhan (Arif, 2019).

Menurut Undang-Undang nomor 32 tahun 2009 tentang pengelolaan lingkungan hidup. Daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya. Adapun daya tampung lingkungan hidup merupakan kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya.

Topik daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup selalu berhubungan dengan parameter penduduk dan lingkungan. Lingkungan sebagai ekosistem tempat manusia dan makhluk hidup lain berkehidupan, yang keberadaannya relatif konstan dan penduduk yang selalu berkembang dinamis. Tekanan penduduk terhadap lingkungan telah lama menjadi bahan kajian perdebatan akademik yang menarik. Tomas Robert Malthus mengawali tesisnya dengan mengkaitkan

pertumbuhan penduduk meningkat menurut deret ukur dan produksi pangan meningkat menurut deret hitung. Implikasinya apabila pertumbuhan penduduk tidak dapat dikendalikan serta laju pertumbuhan ekonomi tidak dapat dipacu, maka akan terjadi kekurangan persediaan pangan. Selain itu, dalam upaya peningkatan kesejahteraan manusia, sering manusia tidak dapat mengekang diri dalam memanfaatkan sumber daya alam tersebut, sehingga kualitas lingkungan menjadi menurun (Muta'ali 2019).

Penentuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup sebagai dasar pertimbangan dalam pembangunan dan pengembangan suatu wilayah telah diamanatkan sejak ditetapkannya Undang-undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang kemudian disempurnakan menjadi Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, dan kini Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Arif, 2019).

Terdapat banyak konsep dan metode pengukuran daya dukung dan daya tampung lingkungan yang digunakan di dunia. Namun demikian, semua konsep dan metode tersebut memiliki kesamaan yaitu bahwa status daya dukung akan selalu membandingkan antara aspek ketersediaan (*supply*) dan kebutuhan (*demand*). Status daya dukung dikatakan terlampaui jika aspek kebutuhan (*demand*) melebihi aspek ketersediaan (*supply*), demikian juga sebaliknya. Hal ini juga dinyatakan oleh Hart, 2006 yang menyatakan bahwa dalam konteks ekologi, daya dukung lingkungan suatu ekosistem adalah ukuran/ jumlah populasi atau komunitas yang

dapat didukung oleh ketersediaan sumberdaya dan jasa pada ekosistem tersebut.

Kehidupan dalam batas daya dukung adalah apabila (Arif, 2019) :

Jumlah SDA atau Jasa yang tersedia \geq (jumlah populasi x jumlah konsumsi SDA/jiwa)

Konsep daya tampung lingkungan merupakan tidak terpisahkan dari konsep daya dukung lingkungan. Konsep daya tampung ini juga diadopsi dari Muta'ali (1999) sebagai *assimilative capacity* yakni kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar. Selanjutnya oleh kementerian Lingkungan Hidup didefinisikan dengan daya tampung sungai (*assimilative capacity*) yang memberikan informasi jumlah beban pencemar maksimum yang diperbolehkan masuk ke sungai pada kondisi target kelas air tertentu. Kapasitas asimilasi alami adalah kemampuan media lingkungan (tanah, air, udara) melakukan pemurnian diri (*self purification*) akibat dimasukkannya bahan pencemar (limbah) (Muta'ali, 2019).

Selanjutnya, konsep tersebut juga dapat berfungsi sebagai instrument untuk menentukan kuota pemanfaatan sumber daya alam termasuk pemanfaatan ruang, dan dapat digunakan sebagai alat kendali pemanfaatan sumber daya alam termasuk pemanfaatan ruang untuk pembangunan daerah (Deputi Bidang Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup, 2014).

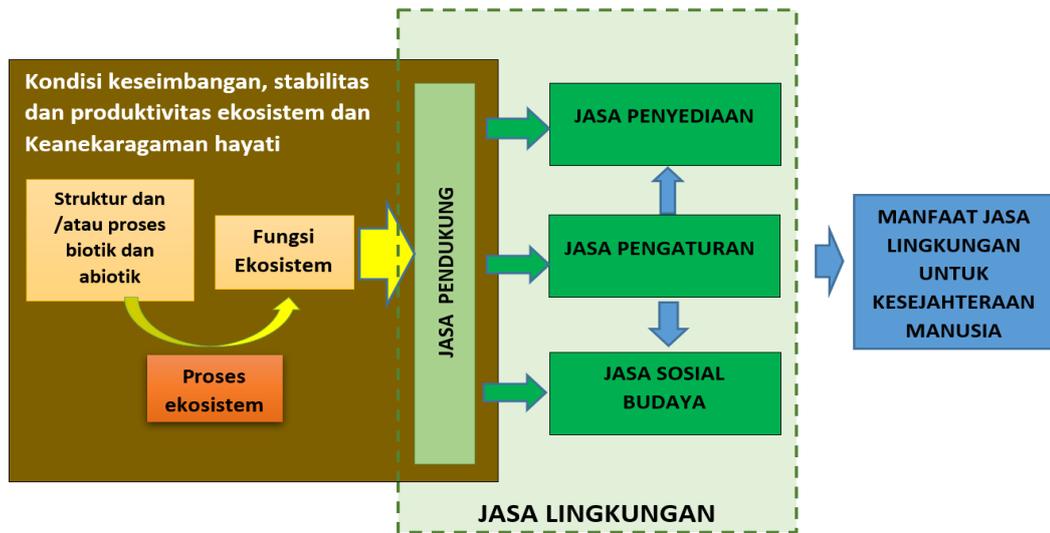
II.1.1 Daya Dukung Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Ekosistem

Dalam pedoman penentuan daya dukung dan daya tapung lingkungan hidup, 2019 berdasarkan UU No 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan

Lingkungan Hidup sumber daya alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan non hayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem. Ekosistem sebagaimana didefinisikan dalam UU No 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah tatanan unsur lingkungan hidup yang merupakan kesatuan utuh menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Pengertian tersebut secara eksplisit menunjukkan bahwa ekosistem mampu menyediakan produktivitas lingkungan hidup, yang artinya mampu menghasilkan sesuatu. Kontribusi atau manfaat yang diberikan oleh ekosistem disebut layanan/jasa lingkungan hidup. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) menyepakati bahwa jasa lingkungan hidup (*ecosystem services*) didefinisikan sebagai kontribusi struktur dan fungsi ekosistem secara langsung dan tidak langsung untuk kesejahteraan manusia (TEEB, 2010, de Groot, Braat dan Costanza, 2017 dalam Arif, 2019).

Jasa ekosistem atau sering disebut dengan Jasa Lingkungan menurut *Millenium Ecosystem Assessment* (2003) adalah manfaat ekosistem yang dapat digunakan untuk kehidupan manusia yang mencakup jasa penyediaan (*provisioining services*), jasa pengaturan (*regulating services*), dan jasa sosial budaya (*cultural services*) serta jasa pendukung (*supporting services*) yaitu jasa untuk menopang kondisi alam itu sendiri.

Secara skematik jasa lingkungan hidup dapat dilihat pada **Gambar 3.1** dibawah ini (MEA, 2003 dalam Arif, 2019):



Gambar 2.1 Jasa Lingkungan Hidup

Jasa ekosistem dikategorikan menjadi empat, yaitu meliputi jasa penyediaan (*provisioning*), jasa pengaturan (*regulating*), jasa budaya (*cultural*) dan jasa pendukung (*supporting*) (MEA, 2003 dalam Arif,2019):.

Tabel 2.1 Jenis Jasa Ekosistem dasar penyusunan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

No	Jenis Jasa Ekosistem	Jenis
1	Jasa penyediaan (<i>Provisioning</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pangan 2. Air bersih 3. Serat (fiber) 4. Bahan bakar (fuel), kayu dan fosil 5. Sumber daya genetic
2	Jasa pengaturan (<i>Regulating</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan iklim 2. Pengaturan Tata aliran air dan banjir 3. Pencegahan dan perlindungan dari bencana alam 4. Pemurnian air 5. Pengolahan dan penguraian limbah 6. Pemeliharaan kualitas udara 7. Pengaturan penyerbukan alami (pollination) 8. Pengendalian hama dan penyakit
3	Jasa budaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tempat tinggal dan ruang hidup (<i>sense of</i>

	(<i>Cultural</i>)	<i>place</i> 2. Rekreasi dan <i>ecotourism</i> 3. Estetika (Alam)
4	Jasa pendukung (<i>Supporting</i>)	1. Pembentukan lapisan tanah dan pemeliharaan kesuburan 2. Siklus hara (<i>nutrien cycle</i>) 3. Produksi primer 4. Biodiversitas (perlindungan plasma nutfah)

Secara operasional, perhitungan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dengan pendekatan konsep jasa ekosistem memiliki asumsi dasar sebagai berikut (Arif, 2019):

1. Semakin tinggi jasa ekosistem suatu wilayah, maka semakin tinggi kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antara keduanya
2. Semakin tinggi jasa ekosistem suatu wilayah, maka semakin tinggi kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya

Identifikasi daya dukung daya tampung mempunyai pendekatan di mana bila semakin tinggi nilai jasa ekosistem, semakin tinggi kemampuan daya dukung dan daya tampung lingkungan (MEA, 2005 dalam P3EJ 2017). Pendekatan yang digunakan dalam jasa ekosistem menggunakan pengolahan data dasar lingkungan diantaranya adalah: (a) daya dukung lingkungan, (b) daya tampung lingkungan, (c) ekoregion, (d) penutup lahan (MEA, 2005 dalam Erik dkk 2020).

II.1.2 Ekoregion Dan Tutupan Lahan Sebagai Dasar Perhitungan Daya

Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem

Ekoregion adalah sebuah konsep pembangunan berbasis pengelaaan secara lestari sumber daya alam dan keanekaragaman hayati (Muta'ali, 2019). Menurut Riqqi Dkk (2019) konsep ekoregion dapat dikatakan sebagai bentuk implementasi konsep ekosistem, atau dapat dikatakan sebagai ekosistem region. Sebuah peta ekoregion biasanya memuat informasi mengenai karakteristik bentang alam berupa geomorfologi dan morfogenesis, yang mampu mendelineasi batas-batas karakteristik tersebut sehingga dapat terlihat perbedaan karakteristiknya. Peta ekoregion mampu memberikan indikasi fungsi ekosistem yang mungkin dominan pada suatu ekoregion tertentu, karena setiap jenis ekoregion membentuk dan/atau memiliki ekosistem dan fungsi ekosistem sesuai karakteristiknya masing-masing. Untuk itu, penggabungan peta ekoregion dengan peta tutupan lahan dapat menyediakan informasi mengenai *proxy* jasa ekosistem yang lebih akurat dibandingkan dengan informasi yang hanya didasarkan pada data tutupan lahan semata. Hal ini sejalan dengan pendapat Eigenbrod et al., (2010). Dalam hal ini, data ekoregion digunakan sebagai variabel atau data tambahan selain data tutupan lahan dalam menentukan hubungan antara proses dan jasa ekosistem untuk menghasilkan peta jasa ekosistem (Riqqi Dkk 2019).

Pemetaan Ekoregion ditujukan untuk dapat digunakan untuk berbagai tujuan, sebagai berikut (Kementrian Lingkungan Hidup, 2013) :

1. Unit analisis dalam penetapan daya dukung dan daya tampung lingkungan,

2. Dasar dalam memberikan arah untuk penetapan rencana perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (RPPLH) dan bahan baku untuk perencanaan pembangunan yang disesuaikan dengan karate wilayah di setiap pulau,
3. Memperkuat kerjasama dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup yang mengandung persoalan pemanfaatan, pencadangan sumber daya alam maupun persoalan lingkungan hidup.
4. Acuan untuk pengendalian dan pelestarian jasa ekosistem/lingkungan yang mempertimbangkan keterkaitan antar ekosistem yang satu dengan ekosistem yang lain dalam satu ekoregion, sehingga dapat dicapai produktivitas ptiml untuk mendukung pembngunan yang berkelanjutan.
5. Acuan pemetaan ekoregion provinsi yang digunakan sebagai dasar penetapan RPPLH dan perencanaan pembangunan yang sesuai dengan karakter setiap provinsi.

Penutupan lahan merupakan garis yang menggambarkan batas penampakan area tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan/atau bentang buatan . Penutupan lahan dapat pula berarti tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada areal tersebut (SNI 7645, 2010).

Penggunaan lahan di suatu wilayah, baik di perkotaan maupun di perdesaan sangatlah kompleks. Oleh karena itu, untuk keperluan inventarisasi di antaranya,

diperlukan adanya klasifikasi atau pengelompokan Pengelompokan (Nurfatimah, 2020). Menurut Abbler (1972) dalam Sitawati (2016), klasifikasi merupakan suatu proses pengelompokan data yang bersifat induktif sebagai generalisasi secara sistematis dari suatu objek atau fenomena. Pengelompokan biasanya dilakukan atas dasar kesamaan sifat dan atas dasar kriteria – kriteria atribut tertentu, misalnya kriteria jenis penggunaan lahan banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. Berikut ini, beberapa ulasan terhadap klasifikasi penggunaan lahan (Nurfatimah, 2020).

1. hutan lahan kering primer
2. hutan lahan kering sekunder/bakas tebangan
3. hutan mangrove primer
4. hutan rawa primer
5. hutan tanaman
6. semak belukar
7. perkebunan/kebun
8. pemukiman/lahan terbangun
9. lahan terbuka
10. savanna/ padang rumput
11. tubuh air
12. hutan mangrove sekunder/ bekas tebangan
13. hutan rawa sekunder / bekas tebangan
14. semak belukar rawa
15. pertanian lahan kering
16. pertanian lahan kering campuran semak/kebun campuran
17. sawah
18. tambak
19. bandara / pelabuhan
20. transmigrasi
21. pertambangan
22. rawa

II.1.3 Perhitungan kinerja jasa lingkungan hidup

Model matematik yang digunakan untuk mengetahui kinerja jasa lingkungan hidup adalah metode penjumlahan berbobot (*Simple Additive Weighting*), dengan penentuan bobot dan skor. Penentuan bobot dilakukan oleh pakar (*expert judgement*) untuk parameter bentang alam, tipe vegetasi alami dan penutupan lahan. Penentuan bobot ini didasarkan pada peran masing-masing parameter dalam memberikan jasa lingkungan hidup. Pada penentuan kinerja jasa lingkungan hidup yang telah dilakukan oleh KLHK, digunakan bobot 28% untuk bentang alam, 12% untuk tipe vegetasi alami, dan 60% untuk penutupan lahan (Pedoman Penyusunan DDDTLH,2019).

Tabel 2.2 skoring dan bobot penyediaan pangan di Sulawesi

tipe vegetasi	skor	bobot	ekoregion	skor	bobot	kode pl	tutupan lahan	skor	bobot
danau	5	0.12	danau	3	0.28	2001	hutan lahan kering primer	3	0.6
dataran fluvio-marin bermaterial aluvium	4		dataran fluvial	5		2002	hutan lahan kering sekunder/bekas tebang	3	
dataran fluvial bermaterial aluvium	5		dataran pantai	3		2004	hutan mangrove primer	5	
dataran fluvio-vulkanik bermaterial aluvium	5		pegunungan struktural	3		2005	hutan rawa pimer	4	
dataran lakustrin bermaterial aluvium	3		pegunungan vulkanik	5		2006	hutan tanaman	3	
dataran marin bermaterial batuan sedimen karbonat	3		perbukitan denudasional	3		2007	semak belukar	3	
dataran marin berpasir bermaterial aluvium	3		perbukitan karst	2		2010	perkebunan/kebun	3	
dataran organik bermaterial gambut	3		perbukitan struktural	3		2012	permukiman/lahan terbangun	1	
dataran organik koralian bermaterial batuan sedimen karbonat	1		perbukitan vulkanik	4		2014	lahan terbuka	1	
dataran solisional karst bermaterial batuan sedimen karbonat	3					3000	savanna/ padang rumput	2	
dataran solisional karst berombak-bergelombang bermaterial batuan sedimen karbonat	3					5001	tubuh air	4	
dataran struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik	3					20041	hutan mangrove sekunder/ bekas tebang	4	
dataran struktural lipatan bermaterial batuan sedimen campuran karbonat dan non karbonat	3					20051	hutan rawa sekunder / bekas tebang	3	
dataran struktural lipatan berombak bermaterial batuan sedimen karbonat	3					20071	semak belukar rawa	3	
dataran struktural lipatan berombak bermaterial batuan sedimen non karbonat	4					20091	pertanian lahan kering	3	
dataran struktural lipatan berombak-bergelombang bermaterial batuan metamorfik	3					20092	pertanian lahan kering campuran semak/kebun campur	3	
dataran struktural lipatan berombak-bergelombang bermaterial batuan sedimen non karbonat	4					20093	sawah	5	
dataran struktural plutonik bergelombang bermaterial batuan beku dalam	2					20094	tambak	4	
dataran vulkanik bergelombang bermaterial piroklastik	5					20121	bandara / pelabuhan	1	
lembah sungai bermaterial aluvium	4					20122	transmigrasi	2	
pegunungan denudasional bermaterial campuran batuan beku luar dan piroklastik	3					20141	pertambangan	1	
pegunungan kerucut vulkanik bermaterial piroklastik	3					50011	rawa	4	
pegunungan kerucut vulkanik lereng atas bermaterial campuran batuan beku luar dan piroklastik	4								
pegunungan kerucut vulkanik lereng bawah bermaterial campuran batuan beku luar dan piroklastik	5								
pegunungan kerucut vulkanik lereng bawah bermaterial piroklastik	5								
pegunungan kerucut vulkanik lereng tengah bermaterial campuran batuan beku luar dan piroklastik	4								
pegunungan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik	3								
pegunungan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen karbonat	3								
pegunungan struktural patahan bermaterial batuan metamorfik	3								
perbukitan denudasional bermaterial campuran batuan beku luar dan piroklastik	3								
perbukitan kerucut vulkanik paraster bermaterial batuan beku luar	2								
perbukitan solisional karst bermaterial batuan sedimen karbonat	3								
perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik	3								
perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen campuran karbonat dan non karbonat	3								
perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen karbonat	3								
perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen non karbonat	3								
perbukitan struktural plutonik bermaterial batuan beku dalam	2								
perbukitan vulkanik bermaterial batuan beku luar	2								
perbukitan vulkanik bermaterial piroklastik	4								
perbukitan vulkanik lereng bawah bermaterial piroklastik	4								
perbukitan vulkanik lereng tengah bermaterial piroklastik	4								

Setelah melakukan inventarisasi bentang alam, tipe vegetasi alami, dan penutupan lahan, langkah berikutnya dilanjutkan dengan penentuan skor pada masing-masing tipologi parameter. Penentuan skor didasari oleh penilaian yang dilakukan para pakar (*expert judgement*) dalam melakukan estimasi besaran pengaruh tipologi parameter terhadap jasa lingkungan hidup. Proses penilaian bobot dan skor didukung antara lain dengan menggunakan sistem pengambilan keputusan melalui *expert judgment* dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) atau melakukan verifikasi terhadap akurasi informasi parameter melalui *ground check*. Pada dasarnya, skor dipahami sebagai kemampuan masing-masing parameter dalam memberikan fungsi dan jasa lingkungan hidup. Rentang penilaian skor terhadap parameter adalah 1 hingga 5, dimana angka 1 merupakan skor terendah dan angka 5 merupakan skor tertinggi. Setelah didapatkan skor dan bobot, kemudian dilakukan perhitungan indeks kinerja jasa lingkungan hidup dengan metode *Simple Additive Weight*. Pada dasarnya, metode ini merupakan metode sederhana dengan cara menjumlahkan hasil perkalian bobot dan skor dari masing-masing parameter. Model matematik yang digunakan adalah sebagai berikut (Pedoman Penyusunan DDDTLH,2019).

$$\begin{aligned}
 \text{Kinerja Jasa Lingkungan Hidup} &= f \{ \text{Bentang alam, Vegetasi alami,} \\
 &\quad \text{Penutupan Lahan} \} \quad (2.1) \\
 &= (w_{ba} \times s_{ba}) + (w_{veg} \times s_{veg}) + (w_{pl}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

w_{ba} = bobot bentang alam

s_{ba} = skor bentang alam

w_{veg} = bobot vegetasi

s_{veg} = skor vegetasi

w_{pl} = bobot penutupan lahan

s_{pl} = skor penutupan lahan

Hasil perhitungan akan menghasilkan indeks kinerja jasa lingkungan hidup penyedia pangan dengan rentang indeks 1 sampai 5. Indeks ini kemudian diklasifikasikan ke dalam 5 kategori. Nilai interval tiap kategori adalah 0,8, dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Untuk memudahkan visualisasi pada peta, masing-masing kategori memiliki warna yang berbeda seperti berikut (Pedoman Penyusunan DDDTLH,2019).

Tabel 2.3 klasifikasi indeks kinerja jasa lingkungan

Sangat Tinggi	4,21-5,00
Tinggi	3,41-4,20
Sedang	2,61-3,40
Rendah	1,81-2,60
Sangat Rendah	1,00-1,81

II.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (*geographic information system / GIS*) yang selanjutnya disebut SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan atau informasi geografis.

Kemampuan SIG secara mudah menangani data spasial dan non spasial membuat teknologi ini banyak digunakan saat ini (Arif, 2019).

Demers dalam Eddy Prahasta (2009), mendefinisikan SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisis informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Aronoff dalam Riyanto (2009) mendefinisikan sistem informasi geografis sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis.

Lukman (2011) dari beberapa definisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa SIG adalah sistem komputer baik berupa perangkat lunak ataupun perangkat keras yang digunakan untuk memperoleh, mengumpulkan, memasukan, menyimpan, meng-update, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan informasi yang berhubungan dengan posisi-posisi yang berada di permukaan bumi.

II.2.1 Subsistem SIG

Dalam Sistem Informasi Geografis terdapat beberapa subsistem yang saling terkait. Beberapa susistem dalam sistem Informasi geografis antara lain:

II.2.1.1 Input

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Subsistem ini mengkonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format (*native*)

yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan (Eddy Prahasta, 2009).

II.2.1.2 Manipulasi

Manipulasi merupakan proses editing terhadap data yang telah masuk, hal ini dilakukan untuk menyesuaikan tipe dan jenis data agar sesuai dengan sistem yang akan dibuat, seperti : penyamaan skala, pengubahan sistem proyeksi, generalisasi dan sebagainya (Riyanto, dkk 2009)

II.2.1.3 Manajemen data

Tahap ini meliputi seluruh aktifitas yang berhubungan dengan pengelolaan data (menyimpan, mengkoordinasi, mengelola, dan menganalisis data) ke dalam sistem penyimpanan permanen (Riyanto, dkk 2009). Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa hingga mudah di-update, dan di-edit (Eddy Prahasta, 2009).

II.2.1.4 Query

Query merupakan tabel virtual yang berarti bahwa data yang ada pada suatu query bisa diperlakukan sebagaimana data yang ada pada sebuah tabel, namun secara fisik tidak tersimpan dalam satu tabel tertentu. *Query* adalah sebuah salah satu objek dalam *Access* yang berfungsi untuk menampilkan data melalui proses pemilihan atau penyaringan data sehingga hanya data yang memenuhi kriteria yang akan ditampilkan atau dicetak. Data yang di *query* dapat dilakukan dari satu tabel atau menggabungkan beberapa tabel yang memiliki relasional (Riyanto, dkk 2009).

II.2.1.5 Analisis

Terdapat dua analisis dalam SIG yaitu : fungsi analisis spasial dan analisis atribut. Fungsi analisis spasial adalah oprasi yang dilakukan pada data spasial, sedangkan fungsi data atribut adalah fungsi pengolahan data atribut, yaitu data yang tidak berkaitan dengan ruang (Riyanto, dkk 2009).

II.2.1.6 Visualisasi (data output)

Penyajian hasil berupa informasi baru atau database yang baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy dalam bentuk: peta, tabel, grafik dan lain-lain. (Riyanto, dkk 2009).

II.2.2 Model Data SIG

Dalam Sistem Informasi Geografis data-data yang diambil melalui berbagai cara seperti melalui foto udara, penginderaan jauh, GPS, survai terestrial, peta sekunder dan data pendukung lainnya diorganisir menjadi data geografis. Dalam data geografis diorganisir menjadi dua bagian yaitu data spasial dan data atribut (Lukman, 2011).

- A. Data spasial merupakan data yang menyimpan kenampakan-kenampakan di permukaan bumi seperti: jalan, sungai, jenis penggu-naan tanah, jenis tanah dan lain sebagainya (Riyanto, dkk 2009). Model data spasial dibedakan menjadi dua yaitu model data vektor dan model data raster.
 - 1. Model data vektor diwakili oleh simbol-simbol atau yang dikenal dengan feature, seperti feature titik (*point*), feature garis (*line*), dan feature area (*surface*) (Riyanto, dkk 2009). Bentuk- bentuk dasar data spasial ini,

dalam bentuk data vektor, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (X,Y). Di dalam data model data spasial vektor, garisgaris atau kurva (busur atau arcs) merupakan sekumpulan titik terurut yang saling menyambung. Sedangkan luasan atau poligon merupakan sekumpulan list titik-titik, tetapi dengan catatan titik awal dan titik akhir memiliki koordinat yang sama (poligon tertutup sempurna) (Eddy Prahasta, 2009).

2. Model data raster merupakan data yang sangat sederhana, di mana setiap informasi disimpan kedalam petak-petak bujur sangkar (grid), yang membentuk sebuah bidang (Riyanto, dkk 2009). Petak-petak bujur sangkar tersebut dikenal dengan sebutan picture element (pixel). Model data raster bertugas untuk menampilkan, dan menyimpan content data spasial dengan menggunakan struktur (semacam) matriks atau susunan pixel- pixel yang membentuk suatu grid (segi empat). Setiap pixel atau sel ini memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik (Eddy Prahasta, 2009). Ada beberapa kelebihan dan kekurangan data raster dalam analisis SIG.
- B. Data atribut merupakan data yang mendeskripsikan karakteristik dari kenampakan di peta (Kang-Tsung Chang, 2002). Data atribut diperoleh dari beberapa data tabular, laporan, sensus atau informasi-informasi lain yang dapat dipercaya. Bentuk data atribut dapat berupa tabel-tabel, tulisan-tulisan, deskriptif, maupun gambar yang memberikan gambaran terperinci secara kualitatif dan kuantitatif fenomena tersebut. (Eko Budiyanto, 2004).

Data atribut menyimpan atribut dari kenampakan-kenampakan dipermukaan bumi, misalkan peta tanah yang memiliki atribut tekstur, struktur, kedalaman, pH, dan lain-lain. Data atribut ini disimpan ke dalam tabel dalam bentuk baris (*record*) dan kolom (*field*).