ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN STRUKTUR LANSKAP DAN KONEKTIVITAS LANSKAP EKOSISTEM DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Henzulkifli Rahman

16136082

PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN STRUKTUR LANSKAP DAN KONEKTIVITAS LANSKAP EKOSISTEM DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Henzulkifli Rahman

16136082

PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul	**: ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN STRUKTUR LANSKAP DAN KONEKTIVITAS LANSKAP EKOSISTEM DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN**
Nama	**: Henzulkifli Rahman**
NIM / TM	**: 16136082/ 2016**
Program Studi	**: Geografi**
Jurusan	**: Geografi**
Fakultas	**: Fakultas Ilmu Sosial**

Padang Agustus 2021

Disetujui Oleh

Ketua Jurusan Geografi	**Pembimbing**
Dr. Arie Yulfa, S.T, M.Sc.	**Triyatno, S.Pd, M.Si**
NIP. 19800618 200604 1 003	**NIP. 19750328 200501 1 002**

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, tanggal ujian 10 Februari 2021 Pukul 15.20. WIB

ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN STRUKTUR LANSKAP DAN KONEKTIVITAS LANSKAP EKOSISTEM DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Nama	: Henzulkifli Rahman
TM/NIM	: 2016/ 16136082
Program Studi	: Geografi
Jurusan	: Geografi
Fakultas	: Fakultas Ilmu Sosial

Padang, Agustus 2021

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji : Widya Prarikeslan, S.Si, M.Si	
Anggota Tim Penguji : Ahyuni S.T, M.Si	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP

Dr. Siti Fatimah, M.Pd, M.Hum.
NIP. 196102181984032001

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
Jalan Prof. Dr Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp. 0751-7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	**: Henzulkifli Rahman**
NIM/BP	**: 16136082/2016**
Program Studi	**: Geografi**
Jurusan	**: Geografi**
Fakultas	**: Fakultas Ilmu Sosial**

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi Saya dengan judul:

"Analisis Spasial Perubahan Struktur Lanskap dan Konektivitas Lanskap Ekosistem di Kabupaten Padang Pariaman" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hokum sesuai dengan syarat hokum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh
Ketua Jurusan Geografi

Dr. Aric Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 200604 1 003

Kota Padang,September 2021
Saya yang menyatakan

Henzulkifli Rahman
NIM. 16136082/2016

ABSTRAK

HENZULKIFLI RAHMAN (2016): ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN STRUKTUR LANSKAP DAN KONEKTIVITAS LANSKAP EKOSISTEM DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Pembangunan infrastruktur dan lahan terbangun menimbulkan fragmentasi lahan dan kehilangan habitat spesies yang mengancam keanekaragaman hayati dan kelangsungan hidup spesies dalam ekosistem darat. Tujuan penelitian ini adalah untuk 1) mengidentifikasi perubahan struktur lanskap tahun 2010, 2014 dan 2018 di Kabupaten Padang Pariaman, 2) menganalisis perubahan hambatan konektivitas lanskap ekosistem tahun 2010, 2014 dan 2018 di Kabupaten Padang Pariaman dan 3) mengidentifikasi perubahan konektivitas lanskap ekosistem di Kabupaten Padang Pariaman karena efek perubahan hambatan konektivitas lanskap ekosistem. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dijitasi citra satelit, *barrier effect index* dan *ecological connectivity index*, untuk menilai kebenaran data sesuai dengan keadaan di lapangan dilakukan analisis uji akurasi *overal accuracy* dan *user accuracy*. Hasil penelitian menunjukan bahwa 1) perubahan struktur lanskap paling dominan terjadi di sepanjang pinggiran infrastruktur jalan atau mengikuti pola jalan perubahan yang paling besar terjadi di sekitar pusat kota, 2) sehingga hambatan koneksi lanskap ekosistem di wilayah studi paling besar terjadi di sekitar area jalan dan area pusat kota dengan nilai hambatan (BEI 9-10), 3) konektivitas lanskap ekosistem paling tinggi dengan nilai (ECI 8-10) terdapat di sekitar area lanskap *natural* yaitu hutan dan semak belukar yang jauh dari sumber hambatan konektivitas lanskap sedangkan konektivitas lanskap ekosistem sangat rendah dan lemah berada di pusat lahan terbangun dengan nilai (ECI 1-3). Tingkat hasil uji akurasi data didapatkan persentase akurasi 98%.

Kata Kunci: Struktur Lanskap, Hambatan Konektivtias Lanskap, Konektivitas Lanskap Ekosistem.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Karena dengan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga Penyusunan Penelitian ini telah dapat diselesaikan. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi penulis di jenjang sarjana di Program Studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang. Selesainya penyusunan ini berkat bantuan dari berbagai pihak oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Penulis Mengucapkan terima Kasih kepada orang tua penulis Desrial Zainir dan saudara penulis Ikhsan Nauval A.md yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan studi sarjana.
2. Triyatno S.Pd, M.Si. selaku pembimbing penulis dalam menyelesaikan Penelitian ini.
3. Widya Prarikeslan, S.Si, M.Si selaku penguji penulis yang telah memberikan masukan saran terhadap penelitian ini dan juga sebagai dosen pembimbing akademik penulis dalam menjalani proses perkuliahan.
4. Ahyuni, S.T, M.Si selaku penguji penulis yang telah memberikan kritikan dan saran terhadap penelitian ini.
5. Poppy Indrayani, Ph.d yang telah memberikan kritik dan sarannya terhadap penyelesaian Penelitian ini.
6. Adek Hendra Nazar S.P Balai Konservasi Sumber Daya Alam Provinsi Sumatera Barat Kota Padang yang telah memberikan dukungannya dalam penelitian ini.

7. Muhammad Hanif, S.Si yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman dan Saudara yang telah mendukung dalam penyelesaian penelitian ini.

Harapannya untuk pembaca, baik dari Jurusan Geografi memberikan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penulisan Penelitian ini. Semoga hasil pembahasan kajian keilmuan yang dibahas dalam Penelitian ini menambah ilmu pengetahuan, serta bermanfaat bagi kita semua. Aamin.

Padang, 2021

(Henzulkifli Rahman)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
ABSTRAK ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 7

C. Batasan Masalah 7

D. Rumusan Masalah 8

E. Tujuan 8

F. Manfaat 9

BAB II KAJIAN TEORI **11**

A. Kajian Teori 11

1. Ekosistem dan Ekologi Lanskap 11

2. Struktur Lanskap 12

3. Jenis Struktur Lanskap 12

4. Area Fungsi Ekologi (*Ecological Function Area)* ..... 14\

5. Pemetaan Struktur Lanskap Menggungakan Teknologi Geospasial 15

6. Konektivitas Lanskap Ekosistem (*Ecological Connectifity Index)* 17

7. Efek Hambatan Konektivitas Ekosistem (*Barrier Effect Index)* 20

8. Perubahan Struktur Lanskap Ekosistem 21

9. Fragmentasi Habitat 22

10. Kerusakan Habitat 24

11. Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis 25

B. Kerangka Konseptual 25

C. Penelitian Relevan 27

BAB III METODE PENELITIAN 31
A. Jenis Penelitian 31
B. Lokasi Penelitian 31
C. Alat dan Bahan 31
D. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data 32
E. Tahap Penelitian 32
1. Tahap Persediaan Data 32
2. *Pre Processing* 33
3. *Processing* 34
4. Diagram Alir 35
F. Teknik Analisis Data 36
1. Perubahan Struktur Lanskap dan Area Fungsi Ekologi (*Ecological Function Area)* 36
2. Analisis Hambatan Konektivitas Ekosistem *(Barrier Effect Index)* 36
2.1. Cost Distance 37
2.2. Analisis *Barrier Effect Index* (BEI) 38
3. Koneksi Ekosistem (*Ecological Connectifity Index)* 41
G. Uji Akurasi 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 46
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian 46
B. Hasil Penelitian 49
1.1 Struktur Lanskap 50
1.2 Struktur Lanskap Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010, 2014, dan 2018 54
1.3 Perubahan Struktur Lanskap di Kabupaten Padang Pariaman 61
1.4 Perubahan Area Fungsi Ekologis Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010, 2014, dan 2018 66
2. Perubahan Hambatan Konektivitas Lanskap Ekosistem di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010, 2014 dan 2018 73
3. Perubahan Konektivitas Lanskap Ekosistem Kabupaten Padang Pariaman 81

4. Uji Akurasi 89
5. Pembahasan 92

BAB V KESIMPULAN 100
A. Kesimpulan 100
B. Saran 101
C. DAFTAR PUSTAKA 103
D. LAMPIRAN 1 Proses Analisis Data 107
E. LAMPIRAN 2 Surat Izin Penelitian 113

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1. Jenis Struktur Lanskap Area Matrix Dan Fragmen 13

Gambar. 2. Struktur Lanskap (*Matrix, Fragmen, Corridor, Interior Hutan*) 13

Gambar. 3. Ilustrasi jaringan habitat (ecological connectivity): wilayah abu-abu adalah habitat species yang diwakili oleh titik merah dan hubungan tipologi antara habitat 19

Gambar. 4. Ilustrasi Konektivitas Lanskap Dalam Lanskap Memfasilitasi Pergerakan Spesies Darat.....19

Gambar. 5. Ilustrasi Efek Hambatan Ekosistem.....20

Gambar. 6. Struktur lanskap perpaduan antara faktor alam dan gangguan manusia.. 21

Gambar. 7. Ilustrasi Fragmentasi Lanskap menunjukkan a) Kondisi lanskap dominasi natural non-fragmentasi, b) Kondisi lanskap sudah terjadi perubahan dan fragmentasi lanskap, c) Kondisi Fragmentasi lanskap yang berubah drastic 23

Gambar. 8. Kerangka Konseptual.....26

Gambar. 9. Diagram Alir Penelitian 35

Gambar. 10. Peta Pola Ruang Kabupaten Padang Pariman Tahun 2017-2030....48

Gambar. 11. Masking Citra Satelit Landsat OLI 8 Tahun 2014 Kabupaten Padang Pariaman.....50

Gambar. 12. Struktur Lanskap Tahun 2014 Area Jalan Utama Padang-Bukittinggi di Kecamatan Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman.....51

Gambar. 13. Struktur Lanskap Tahun 2014 Area Jalan Utama Padang-Bukittinggi di Kecamatan Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman.....52

Gambar. 14. Peta Struktur Lanskap Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010 ..58

Gambar. 15. Peta Struktur Lanskap Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2014 ..59

Gambar. 16. Peta Struktur Lanskap Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2018..60

Gambar. 17. Peta Perubahan Struktur Lanskap Tahun 2010 ke 2014 64

Gambar. 18. Peta Perubahan Struktur Lanskap Tahun 2014 ke 2018 65

Gambar. 19. Hasil Dokumentasi Lapangan Area Fungsi Ekologis 67

Gambar. 20. Contoh Konfigurasi Vertikal Area Fungsional Ekologis di Kabupaten Padang Pariaman. 68

Gambar. 21. Peta Area Fungsi Ekologis Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010. 70

Gambar. 22. Peta Area Fungsi Ekologis Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2014. 71

Gambar. 23. Peta Area Fungsi Ekologis Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2018. 72

Gambar. 24. Contoh Konfigurasi Hambatan Konektivitas Lanskap Ekosistem Secara Vertikal di a) Sintuk Toboh dan b) Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman tahun 2018. 76

Gambar. 25. Peta Hambatan Konektivitas lanskap di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010.....78

Gambar. 26. Peta Hambatan Konektivitas lanskap di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2014 79

Gambar. 27. Peta Hambatan Konektivitas lanskap di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2018 80

Gambar. 28. Area fungsi ekologis semak belukar, hutan, perkebunan, dan sawah memberikan masing-masing tingkatan konektivitas lanskap yang berbeda 84

Gambar. 29. Peta Koneksi Lanskap Ekosistem Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010.....86

Gambar. 30. Peta Koneksi Lanskap Ekosistem Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2014.....87

Gambar. 31. Peta Koneksi Lanskap Ekosistem Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2018 88

Gambar. 32. Peta Distribusi Sampel untuk Uji Akurasi 91

Gambar. 33. Pembangunan Jalan tol Padang-Sicincin menambah area hambatan lanskap ekosistem yang menimbulkan fragmentasi habitat dan *habitat loss* 94

Gambar. 34. Contoh nilai piksel hasil formula *D's*= bs-ds menggunakan *raster calculator* 108

Gambar. 35. Hasil *Reclassify Barrier Effect Index*..... 110

Gambar. 36. Contoh hasil penjumlahan cost distance EFA..... 111

Gambar. 37. Contoh Nilai Pixel Hasil *Waight Sum Cost Distance* EFA 112

DAFTAR TABEL

Tabel. 1. Spesifikasi Citra Satelit dalam Pemetaan Struktur Lanskap.....16

Tabel. 2. Penelitian Relevan.....28

Tabel. 3. Bahan yang di gunakan dalam penelitian.....31

Tabel. 4. Alat yang digunakan dalam penelitian.....32

Tabel. 5. Jenis Struktur Lanskap 36

Tabel. 6. Sistem nilai untuk perhitungan Hambatan Konektivitas Ekosistem.....38

Tabel. 7. Kelas efek Hambatan Konektivitas dalam Lanskap.....39

Tabel. 8. *Impact Matrix* untuk menghitung Hambatan Konektivitas Lanskap 40

Tabel. 9. Struktur Lanskap Tahun 2010, 2014, dan 2018 di Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat.....55

Tabel. 10. Perubahan Struktur Lanskap di Kabupaten Padang Pariaman.....67

Tabel. 11. Perubahan Hambatan Konektivitas lanskap (*Barrier Effect Index*) tahun 2010, 2014 dan 2018 di Kabupaten Padang Pariaman.....74

Tabel. 12. Perubahan Konektivitas Lanskap Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010, 2014, dan 2018 82

Tabel. 13. Hasil Uji Akurasi Data Tahun 2019.....90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekologi lanskap adalah suatu ilmu yang membahas tentang keadaan suatu ekologi secara spasial dalam perspektif horizontal yang pertama kali dikembangkan menggunakan teknik foto udara, untuk membahas kondisi ekosistem. Ilmu Ekologi lanskap adalah ilmu yang mempelajari struktur, fungsi dan perubahan lanskap di sebuah area yang heterogen dimana terdapat ekosistem yang saling berinteraksi. Struktur lanskap berkaitan dengan tipe, distribusi, dimensi, dan bentuk komponen penyusun lanskap (Prasetyo, 2017). Saat ini hanya sedikit kajian dan perhatian terhadap identifikasi hambatan fitur lanskap yang menghambat pergerakan antara area yang secara ekologis penting dimana daerah fungsi ekologis perlu untuk dikonservasi demi mengaja keanekaragaman hayati dan pergerakan spesies dalam ekosistem daratan. Pergerakan spesies darat sering terhambat karena terjadinya kerusakan habitat dan fragmentasi lanskap, karena fenomena eksploitasi lanskap secara besar-besaran yang berdampak pada perubahan kondisi struktur lanskap di permukaan bumi.

Kerusakan habitat di daratan berupa pertumbuhan perkotaan dan aktivitas manusia yang berkembang seiring waktu menjadi permasalahan terbesar bagi biodiversity kondisi ini menyebabkan perubahan habitat dan mengancam kehidupan flora maupun fauna. Fenomena fragmentasi lanskap ini mendorong terjadinya migrasi pada spesies tertentu karna terisolasinya spesies dari habitat asli ke habitat lainnya (Prasetyo, 2017). Kajian konektivitas lanskap ekosistem berfungsi untuk merepresentasikan daerah ekosistem yang masih alami dan

ekosistem yang telah terganggu (Poodat, 2013). Manfaat dari konektivitas lanskap ekosistem yang masih kuat berfungsi untuk menjaga keberlangsungan suatu spesies-spesies yang terancam punah pada area lanskap natural. Kepunahan spesies akan mempengaruhi kelangsungan hidup spesies lain dan seiring waktu akan mengganggu ekosistem dan mengurangi keanekaragaman hayati (Soulé et al., 2004, Poodat, 2013).

Pemeliharaan area fungsi ekologi dan keanekaragaman hayati berguna untuk memelihara serta mempertahankan keseimbangan ekosistem yang secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kondisi koneksi lanskap ekosistem. Pengkajian tentang koneksi ekosistem adalah salah satu strategi konservasi untuk keberlangsungan ekosistem serta menjaga keanekaragaman hayati, penilaian konektivitas lanskap ekosistem mengindentifikasi area-area ekosistem yang perlu dipertahankan dari dampak tekanan lanskap pemukiman. Pemanfaatan lanskap yang masih alami penting untuk dihubungkan kembali agar tersedianya akses untuk spesies (flora dan fauna) bergerak atau berpindah ke lanskap lain tanpa adanya hambatan dari manusia. Habitat terfragmentasi yang terhubung dalam lanskap perkotaan memiliki potensi untuk memungkinkan fauna dan spesies flora untuk bertahan hidup (Hough, 2004; Stagoll *et all*, 2012, Poodat, 2013). Ketersediaan habitat dapat mempertahankan elemen ekosistem asli sebelum pertumbuhan kota akan menghambat koneksi lanskap eksositem (Hough, 2004, Poodat 2013). Contoh habitat yang tersisa di lanskap perkotaan adalah pohon-pohon yang tersebar, hutan kota, danau, waduk, lapangan golf, dan kuburan. Bahkan halaman belakang bangunan dapat memainkan peran kunci dalam

konservasi spesies dalam konteks perkotaan (Rudd *et all*, 2002, Poodat, 2013). Fragmentasi habitat di area perkotaan merupakan ancaman bagi keanekaragaman hayati dan proses biologis (Linden Mayer dan Fischer, 2007; Saunders *et all*, 1999; Poodat, 2013).

Perkembangan perkotaan sebagai lanskap aktivitas manusia merupakan kosekuensi dilanskap perkotaan yang menimbulkan masalah biodiversiti. Konektivitas lanskap ekologis antara fragmen habitat adalah fitur penting dari lanskap yang meningkatkan penyebaran spesies dan dengan demikian kelangsungan jangka panjang spesies di dalam kota (Hamer dan McDonnell, 2010; Wheater, 1999; Poodat, 2013). Ancaman keanekaragaman hayati adalah pertumbuhan pemukiman dan aktivitas manusia sering kali mengganggu dan menurunkan nilai ekologi lanskap (Taylor *et all*, 1993; Poodat, 2013). Hambatan konektivitas lanskap ekosistem/ efek hambatanyaitu lanskap pemukiman/ lahan terbangun karena proses migrasi spesies sering terhambat dan menjadi ancaman bagi manusia maupun bagi spesies itu sendiri. Studi mengenai konektivitas lanskap ekologi ini sangat penting dilakukan dalam upaya menjaga keseimbangan antara pengembangan perkotaan, mitigasi pertanian, sekaligus restorasi habitat serta upaya penghijauan (restorasi lahan).

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang cukup pesat dalam pengembangan infrastruktur dan pembangunan permukiman yang tersebar diseluruh kabupaten kota, salah satu wilayah dengan perencanaan pengembangan infrastruktur adalah di Kabupaten Padang Pariaman. Pertumbuhan penduduk, perkembangan lanskap pemukiman dan pembangunan infrastruktur berkembang

cukup pesat di Kabupaten Padang Pariaman saat ini. Jumlah penduduk di wilayah ini tercatat 393.571 jiwa pada tahun 2010 dan 413.272 jiwa pada tahun 2018, pertumbuhan penduduk 19.701 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Pariaman dalam angka, 2018). Pertumbuhan penduduk berhubungan dengan kebutuhan ruang untuk tempat tinggal berupa permukiman. Perkembangan permukiman telah berlangsung terutama di lokasi yang berada di pusat pusat kota yang menyebar ke wilayah disekitarnya (*rural*) ini berpengaruh besar terhadap keberadaan vegetasi alami dan vegetasi budidaya sebagai habitat biota.

Pengembangan pusat kota baru berupa *Tarok City* di Kabupaten Padang Pariaman yang telah berlangsung semenjak tahun 2018 yang dimulai dengan pembukaan jalan baru telah menghabiskan cukup besar area hutan dengan tutupan vegetasi alami, jalan tersebut akan dikembangakan menuju Tandikek 6 Km, menuju Malibo 3 Km, (Padang today. Agustus. 2018). Selain *issue* pembangunan Kota Tarok di salah satu daerah area penelitian permasalahan biodiversiti lain adalah perencanaan pembangunan jalan tol yang menguhubungkan 2 kota besar di pulau Sumatera yaitu Kota Padang menuju Kota Pekanbaru pembangunan jalan toll ini akan menimbulkan perkembangan kota-kota baru yang menimbulkan fragmentasi lahan sehingga berkurangnya vegetasi alami yang sangat penting bagi proses ekologis. Vegetasi alami berupa hutan dan semak belukar merupakan area yang menjadi habitat dominan spesies karena masih memiliki koneksi ekosistem yang kuat tetapi pengembangan jalan *Tarok City* dan perencanaan jalan toll di area lanskap alami menyebabkan terputusnya konektivitas lanskap ekosistem yang berperan penting sebagai habitat spesies dan pengendali kualitas lingkungan,

kondisi saat ini luas area yang telah dilakukan *land clearing* yaitu ±600 Ha, dengan panjang jalan yang telah di bebaskan ± 6 Km di lanskap Tarok City. Pembebasan lahan juga sudah berlangsung untuk pembangunan jalan tol Sumatera Barat menuju Pekanbaru beberapa lokasi di Kabupaten Padang Pariaman menghabiskan area bervegetasi lahan pertanian, semak belukar dan hutan alam yang menyebabkan kehilangan area habitat alami bagi biota berupa fragmentasi habitat alami (Padang Tv, edisi 2020). Selain itu masalah *illegal logging* adalah salah satu penyebab rusaknya suatu ekosistem dan menimbulkan fragmentasi habitat sehingga konektivitas lanskap ekosistem akan melemah yang mengancam kehidupan spesies di lanskap eksositem, contoh kasus *illegal logging* di Nagari Asam Pulau Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat (BKSDA, 2018).

Ekspansi lahan dan perusakan habitat akibat *illegal loging* menyebabkan fragmentasi habitat makluk hidup, salah satu pengaruh besar yang telah terjadi akibat fragmentasi lahan diantaranya kasus konflik Harimau Sumatera memasuki pemukiman warga di Kecamatan IV Koto Aur Malintang Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat (www.haluan.com, 2018) selain itu harimau sumatera juga memasuki perkebunan warga di Desa Pasa Balai Kecamatan V Koto Timur Kabupaten Padang Pariaman (Suara, 2020) kondisi serupa juga terjadi kepada ternak warga yang diterkam harimau sumatera di pertabatasan Maninjau Kabupaten Agam (Langgam, 2020). Dampak dari *illegal logging* menyebabkan berkurangnya habitat spesies sehingga menimbulkan tidak seimbangan jumlah populasi spesies dalam habitat dengan daya tampung habitat yang mengakibatkan

spesies tersebut melakukan perpindahan ke habitat lain yang sesuai namun dalam perpindahan atau proses migrasi membutuhkan tantangan yaitu lahan tebangun yang mengancam hidup kelangsungan spesies ini, dampak dari permasalahan ini terjadinya konflik satwa seperti kasus konflik harimau Sumatra memasuki perkampungan warga.

Permasalahan ini diakibatkan karena berkurangnya ketersediaan habitat alami tempat habitat spesies dan bertambahnya ancaman bagi spesies yaitu lanskap lahan terbangun oleh karena itu, diperlukan kajian tentang koneksi lanskap ekosistem untuk memodelkan sebuah area lanskap yang perlu untuk di reklamasi atau diperbaiki ke kondisi semula untuk mempertahankan kelangsungan hidup spesies dan mencegah terjadinya pengurangan populasi spesies sehingga bisa meminimalkan punahnya spesies endemik. Rusaknya habitat spesies ini menyebabkan terjadinya gangguan dan bencana ekologis secara bertahap, serta kehilangan kekayaan keanekaragaman hayati, yang mana kenakearagaman hayati dilindungi dalam UU RI No. 5 Tahun 1990. Rusaknya habitat tanpa dilakukan perlindungan dan manajemen pengelolaan lanskap alami menyebabkan tidak seimbangnya siklus rantai makanan, dan berakir pada kepunahan, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perubahan struktur lanskap dan koneksi lanskap ekosistem. Dari masalah yang telah dijabarkan, maka peneliti tertarik mengangkat judul penelitian **"Analisis Spasial Perubahan Struktur Lanskap dan Konektivitas Lanskap Ekosistem di Kabupaten Padang Pariaman".**

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan penduduk dan perkembangan permukiman.
2. Terjadinya konflik satwa akibat terjadinya kerusakan dan keseimbangan siklus ekosistem.
3. Perubahan struktur lanskap dan area fungsional ekologis (*Ecology Functional Area)*.
4. Munculnya hambatan konektivitas lanskap eksosistem (*Barrier Effect Index)* akibat ekspansi lahan pertumbuhan area terbangun permukiman.
5. Melemahnya konektivitas antar lanskap ekosistem dengan (*patch)* habitat (*Ecological Connectifity Index)* akibat perubahan lanskap ekosistem.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah adapun batasan dalam penelitian ini adalah Penelitian ini fokus mengkaji perubahan struktur lanskap, area fungsional ekologis (*ecology functional area)*, perkembangan hambatan koneksi ekosistem (*barrier effect index)*, yang berpengaruh terhadap koneksi ekosistem darat (*ecological connectivity index)* di wilayah Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2010, 2014 dan 2018. Penelitian ini hanya fokus mengkaji koneksi lanskap ekosistem terestrial secara *general* yang artinya sejauh mana lanskap ekosistem vegetasi dari area fungsional ekologis dapat

memfasilitasi pergerakan spesies berdasarkan penerapan dari metode (*ecological connectivity index)*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi yang telah di jelaskan maka, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perubahan struktur lanskap dan area fungsional ekologis (*ecology functional area)* di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2010, 2014 dan 2018?
2. Bagaimana perubahan efek hambatan konektivitas lanskap ekosistem (*barrier effect index)* di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2010, 2014 dan 2018?
3. Bagaimana perubahan konektivitas lanskap ekosistem (*ecological connectivity index)* di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2010, 2014 dan 2018?

E. Tujuan

Dari rumusan masalah yang telah di jelaskan maka, tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perubahan struktur lanskap dan area fungsional ekologis (*ecology functional area)* di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2010, 2014, dan 2018.
2. Mengetahui perubahan efek hambatan konektivitas lanskap ekosistem (*barrier effect index)* yang menghalangi pergerakan spesies dalam lanskap di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2010, 2014, dan 2018.

3. Mengetahui perubahan konektivitas lanskap ekosistem (*ecological connectivity index)* di Kabupaten Padang Pariaman tahun 2010, 2014, dan 2018.

F. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa, Memberikan pengalaman dan wawasan untuk melakukan percobaan pemodelan faktor penghambat konektivitas lanskap ekosistem, konektivitas lanskap ekosistem dan membuat zona jarak antar ekosistem di wilayah Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat Menggunakan metode (*barrier effect index* dan *ecological connectivity index)*.
2. Bagi masyarakat memberikan informasi tentang keadaan perubahan lanskap konektivitas ekosistem dan perubahan struktur lanskap pada wilayah Kabupaten Padang Pariaman.
3. Bagi lembaga pemerintah sebagai rencana kontigensi, khususnya Balai Konservasi Sumber Daya Alam Provinsi Sumatera Barat dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk mengetahui koneksi ekosistem dan jarak antar ekosistem serta upaya konservasi pada ekosistem yang masih asri untuk mencegah punahnya suatu spesies pada habitatnya untuk menjaga keseimbangan ekosistem.
4. Manfaat khasanah ilmu pengetahuan dibidang biogeografi, ekologi lingkungan, pengelolaan wilayah hutan, perencanaan wilayah, sistem

informasi geografis, penginderaan jauh dan sebagai studi literatur penelitian lanjutan.

BAB II
TINJAUAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Ekosistem dan Ekologi Lanskap

Ekologi didefenisikan sebagai kajian tentang hubungan organisme-organisme atau kelompok organisme terhadap lingkungannya, atau dapat disimpulkan ilmu hubungan timbal balik antara organisme hidup dan lingkungannya (Odum, 1979; Bagus, 2013). Ekosistem pada hakikatnya berkaitan erat dengan lingkungan, didalamnya terdapat suatu tatanan yang sifatnya menyeluruh yang dibentuk oleh hubungan atau interaksi dan interdependensi intra pengada insani dan pengada ragawi, yang didalamnya terdapat sirkulasi materi, energi, dan infomasi (Bagus, 2013).

Forman and Godron (1986) mendefinisikan ilmu ekologi lanskap adalah sebuah ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dan lingkungan pada sebuah lanskap. Secara lebih spesifik ilmu ini mempelajari struktur (*structure*), fungsi (*function*) dan perubahan (*change*) di sebuah area yang heterogen, yang berisi ekosistem yg saling berinteraksi. Struktur lanskap berkaitan dengan tipe, distribusi, dimensi, dan bentuk komponen penyusun lanskap. Fungsi lanskap berkaitan dengan barang dan jasa lingkungan yang disediakan oleh lanskap yang meliputi fungsi produksi (pangan, sandang, papan, energi), habitat (tempat hidup biodiversitas), regulator (berbagai siklus di biosfer dan atmosfer) dan informasi (keindahan/ rekreasi/ kultural) (Groot, et al., 2002). Fungsi lanskap dalam hal

distribusi energi, materi, dan spesies ditentukan oleh variasi struktur lanskap di permukaan bumi.

2. Struktur Lanskap

Dari sudut pandang lanskap ekologi, struktur lanskap dapat dibedakan menjadi fragmen (*fragmen*), matriks (*matrix*), dan koridor (*corridor*). Fragmen adalah area homogen yang dapat dibedakan dari daerah sekelilingnya. Matriks adalah fragmen yang mendominasi lanskap, sedangkan koridor adalah fragmen yang berbentuk memanjang (Forman dan Godron, 1986). Pertemuan antara fragmen yang berbeda atau fragmen dengan matriks disebut daerah tepi (*edge*), sedangkan di bagian dalam dari fragmen adalah interior (*core*). Edge adalah wilayah yang sangat istimewa, karena daerah ini dipengaruhi dua iklim mikro dari dua fragmen yang berbeda atau dari matriks.

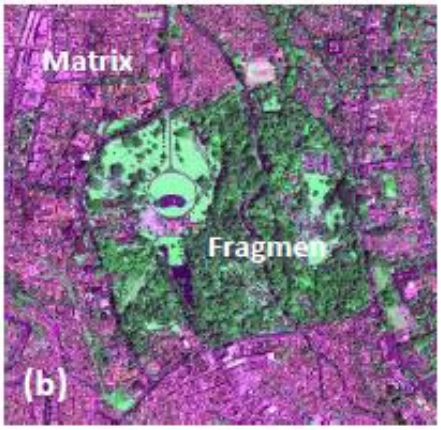
3. Jenis Struktur Lanskap

Menurut Lilik Budi Prasetyo (2017), dari sudut pandang ekologi lanskap struktur lanskap mempunyai jenis-jenis sebagai berikut:

a. Fragmen (*fragmen*) adalah area yang homogen dan area ini dapat di bedakan dari area sekelilingnya.
b. Matriks (*matrix*) adalah area yang terfragmentasi yang sangat mendominasi dari area sekelilingnya
c. Koridor (*corridor*) adalah area lanskap yang berbentuk memanjang
d. Area tepi (*edge*) adalah area tepi atau area perbatasan antara jenis lanskap yang berbeda

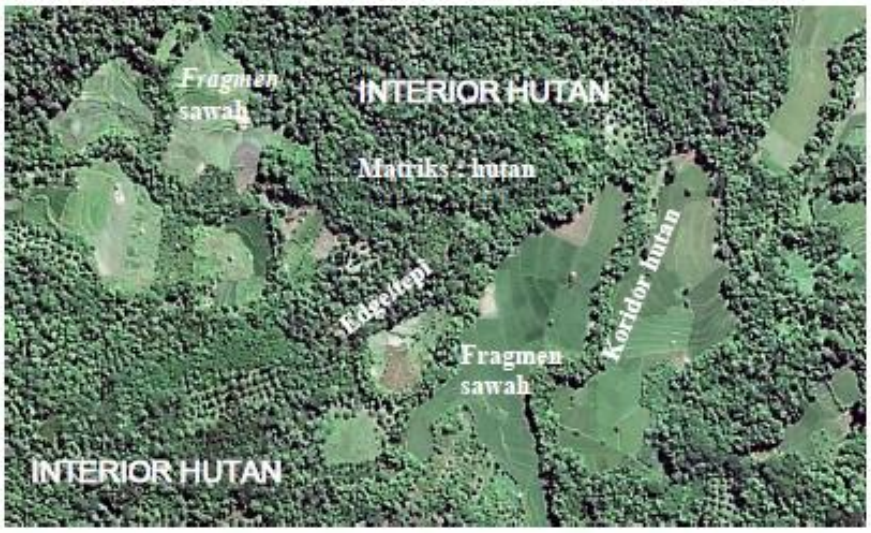
Konsep struktur lanskap ini merupakan analogi dari teori biogeografi dimana fragmen dianalogikan sebagai pulau (*island*) dan matriks sebagai laut (*ocean*) yang secara fisik membatasi pergerakan species untuk bermigrasi dalam lanskap karena pengaruh dari fragmen yang terlalu mendominasi. Berikut contoh *analogy* gambar jenis-jenis struktur lanskap.

Gambar. 1. Jenis struktur lanskap area matrix dan fragmen.



Sumber: Prasetyo, 2017.

Gambar. 2. Struktur Lanskap (*matrix, fragmen, Koridor*, Interior Hutan).



Sumber: Prasetyo, 2017.

Dalam (Gunawan, H & Prasetyo L, B, 2013). Mengkategorikan jenis-jenis struktur lanskap sebagai berikut:

a. Fragmentasi adalah proses terpecahnya suatu habitat ekosistem atau tipe lanskap menjadi bidang-bidang lahan yang semakin kecil dan fragmentasi juga dapat di artikan sebagai proses berubahnya karakteristik suatu lanskap yang ada.
b. *Patch* adalah sebuah area lanskap yang relatif homogen yang bentuknya berbeda dari lanskap area sekelilingnya, patch merupakan unit dasar dari lanskap yang berubah dan berfluktuasi (Froman, 1995). Proses perubahan dan fluktuasi ini dinamakan dinamika patch.
c. *Matrix* adalah suatu lanskap dengan tingkat konektvitas yang tinggi. Sebagai contoh, suatu lanskap hutan yang memiliki fragmentasi lahan yang sangat sedikit memiliki konektivitas lanskap yang sangat tinggi.
d. *Edge / Boundary* adalah area tepi dari suatu eksistem yang berdekatan dengan garis disekelilingnya.
e. Habitat adalah suatu tipe komunitas biotik atau kesatuan komunitas biotik dimana spesies tersebut berkembang biak (Bailey, 1984). Habitat adalah suatu unit lingkungan dimana populasi satwa dapat berkembang biak dengan normal dalam lanskap ekosistem yang tidak ada gangguan.

4. Area Fungsi Ekologi (*Ecology Functional Area)*

Area Fungsi ekologi dikenal sebagai *Ecology Functional Area (EFA)* adalah area lanskap yang masih terkoneksi, area fungsi ekologi mencakup lanskap korelasi yang masih kuat antara keanekaragaman habitat yaitu lanskap mosaik

(Marull dan Mallarach, 2005). Konektivitas memfasilitasi berbagai jenis gerakan biologis dan sebagian besar spesies darat perlu mencari makan, berinteraksi dan bermigrasi di antara habitatnya untuk mendapatkan kebutuhan sehari-hari atau seumur hidup dan menemukan sumber energi baru.

Area fungsional ekologis merupakan tempat mencari sumber makanan dalam pergerakan jangka pendek yang untuk menyediakan makanan, air, tempat perlindungan dan tempat istirahat spesies (Soulé *et al*, 2004; Poodat 2013) dan ini terjadi dalam jarak jelajah spesies (Forman *et al*, 2003; Poodat 2013). Penyebaran spesies pada jarak jauh adalah jenis pergerakan jangka panjang yang berpotensi menghasilkan aliran gen biologis (Doerr *et al*, 2010; Poodat 2013). Migrasi hewan antar lokasi adalah jenis lain dari pergerakan biologis jangka panjang, yang mungkin juga difasilitasi oleh konektivitas (Forman *et al*., 2003; Soulé *et al*., 2004).

5. Pemetaan Struktur Lanskap Ekosistem Menggunakan Teknologi Geospasial

Pemetaan struktur lanskap berkembang seiring berkembangnya teknologi sistem informasi geografi (SIG) dan perkembangan ilmu penginderaan jauh. Pemetaan struktur lanskap ini dapat dilakukan menggunakan bantuan citra satelit, UAV atau foto udara menggunakan wahana pesawat terbang untuk membantu pemetaan perubahan struktur lanskap. Sruktur lanskap yang diolah dari data citra satelit berupa klasifikasi tutupan lahan (land cover), sebenarnya adalah sebuah model dari sebuah keadaan realita lanskap di lapangan yang sangat beragam. Pada proses klasifikasi tersebut nilai (Digital Number/DN) dari citra dapat dirubah menjadi klasifikasi tutupan lahan dengan teknik dan metode tertentu dalam ilmu

penginderaan jauh (Prasetyo, 2017). Pemetaan lanskap dengan menggunakan satelit dapat dilakukan secara terjadwal, dengan periode pengamatan tertentu yang sesuai dengan resolusi temporal dan resolusi spasial yang sangat berkaitan dengan tingakt ketelitian data yang dikehendaki. Pada lanskap yang luas dan perubahannya lambat dapat dilakukan setiap 3-5 tahun dengan menggunakan satelit resolusi medium (landsat/sentinel) apabila perubahan lanskap terjadi secara cepat maka perlu menggunakan citra satelit resolusi tinggi (Spot, Geoeye, Modis). Berikut ditampilkan nama satelit, resolusi spasial dan resolusi temporal.

Tabel. 1. Spesifikasi Citra Satelit dalam Pemetaan Struktur Lanskap

Nama Sateli	Resolusi			
	Swath (km)	Spasial	Temporal (hari)	Spektral (kanal/ *bands*)
NOAA	2900	1.1km	1	6
Landsat 7	185	15m (pan), 30m (ms)	16	8
SPOT 5	60 - 80	2.5/5m (pan), 10m (ms), 20m (swi)	2-3	5
SPOT 6/7	60	1.5m (pan), 6.0m (ms)	1	4
Pleiades-1A/1B	20	0.5m (pan), 2m (ms)	1	5
GeoEye-1	15.2	0.46m (pan), 1.84m (ms)	3	5
Worldview-3	13.1	0.31 m (pan), 1.24 m (ms)	1	29
Worldview-4	13.1	0.31m (pan), 1.24m (ms)	1	5
IKONOS	11.3 - 13.8	0.8 – 1m (pan), 3.28m (ms)	144	4
ALOS	70	2.5 m (pan) 10m (ms)	46	4
Terra/Aqua	60	15 m (VNIR), 30 m (SWIR), 90 m (TIR)	16	36
Terra/Aqua	10 degree	250 m	1	36
Landsat 4-5	183	28.5 m	16	7
Landsat 8	185	30 m	16	11
Sentinel-2	100	20 m	5	12
Feng Yun	3100	1.1 km, 5 km	0.02	14
Ziyuan	113	20 m (ms), 10 m (pan)	59	
NOAA	2900	1.1km	5 days	5
Landsat 7	185	15m (pan), 30m (ms)		8
SPOT 5	60 - 80	2.5/5m (pan), 10m (ms), 20m (swi)		5
SPOT 6/7	60	1.5m (pan), 6.0m (ms)	12 day	4

Sumber: Prasetyo *et all*, 2017.

Kosekuensi dari pemetaan lanskap ini apabila peneliti ingin mendapatkan gambaran secara detail maka diperlukan citra satelit resolusi yang tinggi dan

tingkat kedetailan yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam memetakan lanskap.

6. Konektivitas Lanskap Ekosistem (*Ecological Connectivity Index*)

Konektivitas Ekologis adalah proses ekologis yang dispersif dan dinamis untuk memfasilitasi migrasi spesies darat, pergerakan species darat dalam lanskap ekosistem sangat dipengaruhi oleh faktor hambatan konektivitas lanskap ekosistem. Secara khusus konektivitas lanskap mengacu pada pergerakan organisme non-manusia (satwa liar dan spesies tanaman) untuk melintasi berbagai batasan ekosistem buatan (*barrier*) seperti permukiman dan jalan raya (fragmentasi)

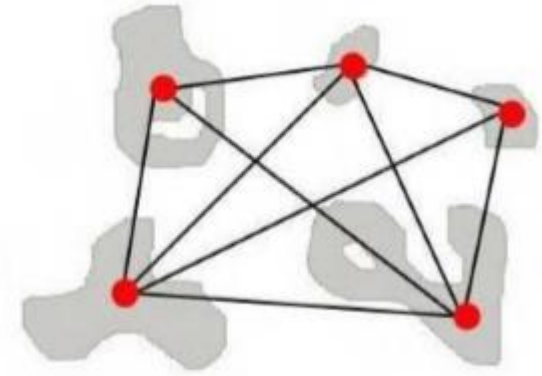
Konektivitas lanskap adalah upaya yang disengaja untuk menyediakan jalur transportasi kehidupan non-manusia untuk melintasi lanskap ekosistem (Environment & Water Society). Menurut United Nations Environment (2018) menyatakan bahwa konektivitas lanskap adalah sejauh mana sebuah lanskap tertentu dapat memfasilitasi atau memungkinkan pergerakan spesies darat serta arus ekologisnya.

Koneksi ekologis mengacu pada aspek fungsional dari hubungan sebenarnya antara berbagai elemen lanskap (Pino & Marull, 2012; Indrayani, P, 2017). *Ecological Connectivity Index* (ECI) didefinisikan berdasarkan model dengan biaya paling rendah yang mempertimbangkan berbagai area ekologi fungsional dan permukaan impedansi yang menggabungkan efek hambatandan matriks potensial untuk semua jenis struktur lanskap (Indrayani, P, 2017). Konektivitas ekologis dapat membantu spesies darat untuk beradaptasi dengan

lingkungan di masa depan dan penyangga perubahan dengan memperkuat ketahanan ekologis dari ancaman kerusakan ekologis seperti perubahan iklim (MacArthur *et al*, 1967; Gilbert *et al*, 2010). Bukti ilmiah telah dibangun berdasarkan hasil penelitian dalam studi biogeografi studi tentang meta-populasi yang sangat menunjukkan bahwa habitat yang terhubung lebih efektif dalam melestarikan spesies dan fungsi ekologis secara konservatif (Olds *et al*, 2015).

Dalam analisis spasial SIG konektivitas lanskap diperoleh dari jarak sumber area ekosistem diadaptasi dari analisis raster SIG *cost distance* pada wilayah sekitarnya dengan nilai beban biaya *cost raster* atau permukaan *resistence* konektivitas lanskap adalah hasil analisis BEI *barrier effect index.* Hubungan semua ekosistem dalam *greed raster* akan memiliki total nilai tertinggi hubungan terkuat antar masing masing ekosistem dalam proses siklus ekosistem yang dirumuskan dalam persamaan. ECI adalah metode untuk memberikan penilaia tentang konektivitas lanskap di area studi penelitian untuk skala 1:50.000 dan pada periode tertentu, tapi juga dapat dihitung kembali setelah memasukkan dampak dari setiap hambatan buatan manusia (BEI). Dengan demikian, ECI dapat diperbarui dengan skenario pengembangan nyata atau potensial untuk menawarkan pandangan dinamis dari konektivitas lanskap (Marull et al., 2010, Marull et al., 2012). Ilustrasi konektivitas lanskap ditampilkan dalam (gambar 3) dibawah ini:

Gambar. 3. Ilustrasi jaringan habitat (ecological connectivity): wilayah abu-abu adalah habitat spesies yang diwakili oleh titik merah dan hubungan tipologi antara habitat



Sumber: Poodat, F, 2013.

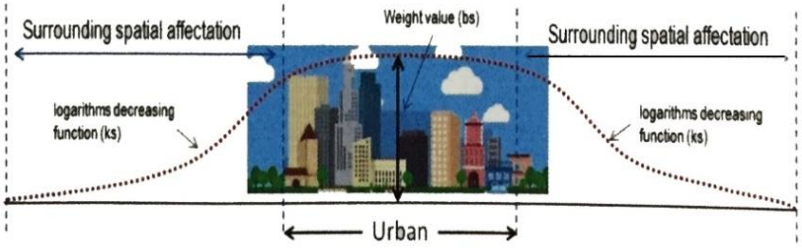
Gambar. 4. Ilustrasi Konektivitas Lanskap Ekosistem Dalam Lanskap memfasilitasi pergerakan spesies darat.

Sember: United Nations Environment, 2018.

7. Hambatan Konektivitas Lanskap (*Barrier Effect Index)*

Indeks Efek penghambat atau *Barrier Effect Index* (BEI) merupakan sebuah metode analisis *greed raster* dalam SIG Sistem Informasi Geografis untuk menganalisa hambatan ekosistem, hambatan ini mencakup semua struktur lanskap buatan yang menciptakan hambatan bagi aliran energi, informasi, atau materi melintasi matriks, dengan kata lain, resistensi bentang alam (Forman, 1995, dalam Marull dan Mallarach, 2005). Pembangunan perkotaan seringkali menghambat pergerakan proses ekologis yang membatasi migrasi spesies untuk berpindah tempat. Hambatan mencakup semua struktur lanskap buatan yang menciptakan hambatan terhadap arus energi, informasi, atau materi di seluruh matriks, atau dengan kata lain, hambatan lanskap (*barrier effect index*). Untuk mencerminkan efek hambatan dalam mengukur konektivitas ekologis, sekelompok atribut buatan ditunjuk dengan bobot berbeda pada setiap atribut tergantung pada pengaruh relatif pada keseluruhan lanskap. Tingkat bobot maksimum diberikan pada area pemukiman yang terdiri dari pengembangan perumahan dengan kepadatan tinggi dan menengah karena untuk sebagian besar waktu, area pemukiman tidak dapat dimasuki pergerakan banyak spesies (Fahrig, 2003, Indrayani, P, 2017).

Gambar. 5. Ilustrasi Efek Hambatan Ekosistem



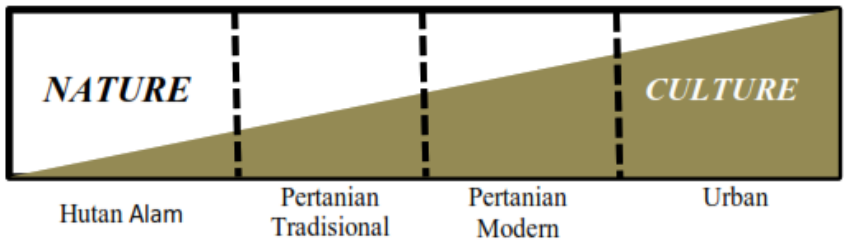
Sumber. Indrayani, P, 2017

Dari ilustrasi gambar diatas, bahwasanya suatu lingkungan jika terbangun perkotaan memberi efek hambatan pada ekosistem disekitarnya dalam siklus jaringan ekosistem. Efek hambatan tersebut melemah secara bertahap berdasarkan jarak dan biaya tempuh dari lokasi sumbernya.

8. Perubahan Struktur Lanskap Ekosistem

Struktur lanskap yang terbentuk adalah sebuah akumulasi hasil dari proses suksesi alam dan gangguan aktivitas manusia. Proporsi antara kondisi alamiah dan gangguan manusia menimbulkan berbagai struktur lanskap, dari struktur lanskap yang bersifat sangat alami hingga sangat terganggu yang didominasi oleh struktur buatan manusia. Lanskap hutan alam hingga perkotaan adalah gambaran perbedaan struktur yang jelas akibat dari gangguan manusia.

Gambar. 6. Struktur lanskap perpaduan antara faktor alam dan gangguan manusia.



Sumber: Prasetyo, L, B, 2017

Untuk mencapai pertumbuhan ekonomi dan menyediakan bahan makanan yang cukup bagi masyarakat pemanfaatan tanah, hutan, rawa, pantai dan laut untuk berbagai tujuan sulit untuk di cegah. Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan kualitas ekosistem dan keanekaragaman hayati adalah sebagai berikut:

1) Perusakan habitat flora dan fauna akibat berbagai aktivitas manusia seperti perkebunan, pertanian, kehutanan, perikanan, pertambangan dan sebagainya.
2) Pengambilan hasil laut dan penangkapan flora dan fauna secara liar dan berlebihan.
3) Pencemaran lingkungan.
4) Masuknya jenis-jenis dari luar yang bukan spesies asli suatu daerah.

Hilangnya keanekaragaman hayati berarti hilangnya nilai ekonomi, nilai sosial, keindahan dan nilai-nilai lingkungan hidup kita lainnya. Menurut skala global, banyak spresies punah akibat penurunan kualitas lingkungan hidup selama 4 juta tahun. Diperkirakan, laju kepunahan jenis flora dan fauna yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah 50 sampai 100 kali lebih cepat daripada laju kepunahan alami. Sekitar 10 ribuan jenis diperkirakan mengalami proses kepunahan akibat hilangnya habitat dan perburuan yang berlebihan.

9. Fragmentasi Habitat

Fragmentasi habitat adalah perubahan pada suatu lanskap dan terjadi secara berkelanjutan yang menyebabkan tidak terkoneksinya lanskap ekosistem antar habitat sehingga habitat spesies menjadi terisolasi (United Nations Environtment, 2018). Lanskap natural paling banyak dikonversi menjadi lanskap pertanian dan transformasi sungai yang dilakukan manusia menyebabkan fragmentasi habitat, fragmen habitat yang lebih kecil menjadi terisolasinya habitat yang dikelilingi manusia cenderung akan mempertahankan fungsi dan kelangsungan hidup hewan dan tumbuhan yang berkembang biak dalam lanskap.

Fragmentasi habitat berdampak negatif terhadap kelimpahan, distribusi, pergerakan, kekayaan spesies, dan interaksi, reproduksi serta keragaman genetik kelima hal ini sangat mengganggu kemampuan spesies untuk beradaptasi dengan kondisi iklim yang baru.

Dalam (United Nations Environment Programe, 2018/19) fragmentasi merupakan gejala transformasi atau perubahan lanskap natural (habitat). Fragmentasi menyebabkan 3 efek khusus yaitu pengurangan area dan kualitas habitat secara keseluruhan, peningkatan isolasi habitat dan peningkatan gangguan konektivitas lanskap akibat penambahan hambatan atau gangguan ekosistem yaitu lanskap manusia. Habitat yang terisolasi menimbulkan kepunahan terhadap spesies darat karena terbatasnya pergerakan spesies dalam lanskap yang terisolasi akibat dari adanya gangguan eksternal di area sekitar lanskap yang terisolasi. Berikut ini ditampilkan ilustrasi gambar dari hasil fragmentasi atau perubahan lanskap yang dilakukan manusia.

Gambar. 7. Ilustrasi fragmentasi lanskap menunjukkan a) Kondisi lanskap dominasi natural non-fragmentasi, b) Kondisi lanskap sudah terjadi perubahan dan fragmentasi lanskap, c) Kondisi Fragmentasi lanskap yang berubah drastis.

a) b)

c)

Sumber: United Nations Environment, 2018.

Gambar diatas menjelaskan bahwa kondisi saat lanskap masih tidak ada perubahan dan fragmentasi lahan pergerakan spesies, keanekaragaman hayati , transfer genetic dan kelimpahan makanan sangat tak terbatas yang menjadi lanskap inti habitat yang di tunjukan dalam (gambar a), saat terjadi perubahan lanskap telah terjadi sedikit fragmentasi lahan yang mengakibatkan berkurangnya pergerakan spesies, keanekaragaman hayati, transfer genetik dan sumber makanan dalam lanskap karena pengaruh dari hambatan lanskap buatan yang ditampilkan dalam (gambar b), untuk gambar c merupakan lanskap yang telah terfragmentasi kuat sehingga pergerakan speseis, transfer gen, sumber makanan, dan keaneragaman hayati menjadi sangat kritis karena tekanan dari lanskap manusia.

10. Kerusakan Habitat

Fragmentasi habitat selalu menyebabkan sejumlah kerusakan habitat, tumbuhan dan organisme lain yang tak dapat bermigrasi atau berpindah dalam area yang terfragmentasi biasanya langsung punah, satwa yang dapat bergerak (khusus burung dan mamalia) menyelamatkan diri ke area habitat yang masih tersisa. (Gunawan & Prasetyo, 2013). Fenomena ini dapat menyebabkan terjadinya kepunahan bagi spesies tertentu, spesies yang tidak dapat berpindah antar (*fragmen)* habitat harus bertahan dengan sumber daya yang ada pada

(*fragmen)* tunggal dimana menghabiskan sisa hidupnya dalam lanskap tersebut, karena penyebab utama terjadinya kerusakan habitat adalah pembangunan pertanian, (*fragmen)* habitat dan pembangunan (Gunawan & Prasetyo, 2013).

11. Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

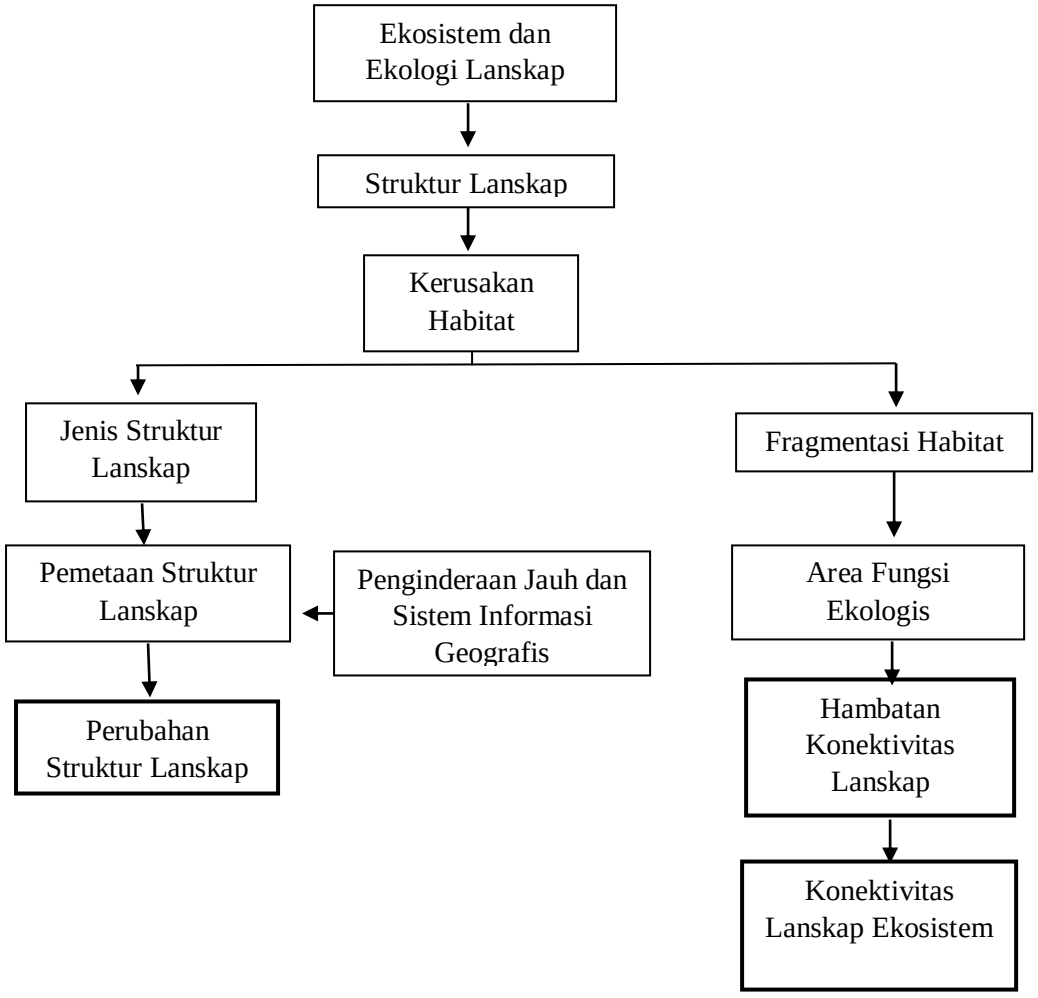
Penginderaan jauh dapat didefenisikan sebagai ilmu untuk mendapatkan informasi objek tanpa kontak langsung terhadap objek yang diamati. Penginderaan jauh menggunakan citra satelit sebagai wahana untuk mendapatkan informasi terhadap objek menggunakan sensor-sensor yang memanfaatkan gelombang elektromaknetik untuk merekam sebuah objek di permukaan bumi. Sumber gelombang elektromagnetik yang paling penting di permukaan bumi adalah matahari, yang dapat berupa cahaya tanpak, panas (dapat dirasakan oleh manusia), dan sinar ultraviolet (Kerle, dkk, 2004; Arsana, 2007).

B. Kerangka Konseptual

Ekosistem adalah hubungan antara jaringan abiotik dengan biotik. Dalam sudut pandang keruangan terdapat ilmu ekologi lanskap yang bermanfaat untuk memonitoring kondisi ekosistem secara lanskap di suatu wilayah seperti mengkaji perubahan struktur lanskap yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia di permukaan bumi permasalahan yang dikaji dalam lanskap ekologis adalah fragmentasi yang mempengaruhi konektivitas lanskap. Kajian ini sangat bermanfaat dalam bidang konservasi keanekaragaman hayati dan ekosistem spasial. Ilmu ekologi lanskap ini sangat dibantu dengan perkembangan teknologi geospasial SIG dan penginderaan jauh untuk mencari fakta permasalahan ekologis dalam prekpekstif lanskap melalui intrepetasi citra satelit, monitoring dan intrepetasi citra ini sangat

bermanfaat untuk mengamati perubahan eksositem di permukaan bumi. Dari uraian teori yang telah dijelaskan maka kerangka konseptual sebagai berikut:

Gambar. 8. Kerangka Konseptual Penelitian.



C. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai perubahan struktur lanskap ekologi, koneksi ekologi dan munculnya efek hambatan ekosistem telah dilakukan oleh peneliti terdahulu pada lokasi administasi yang berbeda. Penelitian ini menjadi sangat penting bagi para perencana kota dan manajemen konservasi. Beberapa peneliti sebelumnya melakukan penelitian di wilayah Eropa Barcelona, Amerika dan Kota Makassar. Adapun penelitian yang relevan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel. 2. Penelitian Relevan.

No	Judul	Pengarang	Metode	Hasil
1	*A Gis Methodology for Assessing Ecological Connectivity: Application to The Barcelona Metropolitan Area*	Joan Marull dan Joseph Maria Mallarch. 2005.	Metode menggunakan analisis *Barrier Effect Index* dan *Ecological Connectivity Index*	Penerapan model ini ke Barcelona Metropolitan Area (BMA), 16% di antaranya saat ini diklasifikasikan sebagai perkotaan, menunjukkan bahwa 65% dari area BMA saat ini ditempati oleh area ekologis fungsional, dan 18% ditutupi oleh hambatan buatan, meskipun mereka memiliki dampak negatif langsung pada 56,5% dari wilayah tersebut. Model ini juga memungkinkan identifikasi titik-titik rawan, termasuk 1,7% dari BMA yang memiliki kepentingan penting untuk konektivitas ekologis, serta jaringan pertautan lanskap dan koridor ekologis yang menawarkan potensi restorasi yang tinggi. Aplikasi lebih lanjut dari metodologi ini menilai dampak rencana regional dan perkotaan pada konektivitas ekologis, menyarankan dapat dengan mudah diekstrapolasi ke daerah lain.

Lanjutan Tabel. 2.

2	*A landscape ecology assessment of land-use change on the Great Plains-Denver (CO, USA) metropolitan edge*	Joan Marull1 & Geoff Cunfer & Kenneth Sylvester & Enric Tello. 2018.	Metode menggunakan *Landscape Metrik Index, Barrier Effect Index,* dan *Ecological Connectivity Index*	Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan pertanian yang menghubungkan daerah tersebut dengan habitat yang tercerai-berai dalam wilayah yang tidak terganggu oleh manusia, tapi memberikan matriks tanah yang heterogen jika terdapat kekayaan spesies burung yang tinggi. Peneliti juga menyarankan bahwa menjaga lahan pertanian-padang rumput multifungsi di dekat tepi area metropolitan dapat memberikan layanan ekosistem yang penting, melengkapi kebijakan konservasi secara tradisional. Peta dan indikator kami dapat digunakan untuk memilih tipe tertentu dari pola lanskap dan area prioritas di mana upaya konservasi keanekaragaman hayati dan perencanaan struktur lanskap dapat berkonsentrasi.

Lanjutan Tabel. 2.

3	*A Gis Based Evaluation Of Land Use Changes And Ecological Connectivity Index*	P. Indrayani, Y. Mitani , I. Djamaluddin, H. Ikemi 2017	Metode *Barrier Effect Index* dan *Ecological Connectivity Index*	Analisis GIS jelas menunjukkan bahwa perubahan struktur lanskap yang terjadi di wilayah Makassar telah menyebabkan perubahan yang besar dalam pola lanskap. Model spasial memiliki kemampuan prediksi yang memungkinkan penilaian kuantitatif dan perbandingan dampak yang dihasilkan dari struktur lanskap yang berbeda pada indeks konektivitas ekologi. Hasilnya memiliki kinerja yang efektif dalam mengidentifikasi area-area ekologi vital dan konektivitas sebelum rencana pengembangan di area perkotaan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Perubahan struktur lanskap dan area fungsional ekologis sangat mempengaruhi tingkat konektivitas lanskap ekosistem, dalam 8 tahun terakhir dari 2010 ke 2018 lanskap di lokasi penelitian paling dominana adalah lanskap matrix dan lanskap pacth habitat. Perubahan lanskap fragmentasi paling besar terjadi di sekitar Kecamatan Lubuk Alung, Kecamatan Enam Lingkung, Kecamatan 2x11 Enam Lingkung dan di sepanjang jalan menuju Kota Pariaman. Untuk area pedesaan yang berada di Kecamatan Sungai Geringging dan sekitarnya tidak terjadi perubahan lahan terbangun yang signifikan tetapi terjadi pertambahan lanskap ladang, perkebunan, dan sawah.
2. Perkembangan lahan terbangun dan infrastruktur di sekitar area pesisir menambah hambatan konektivitas lanskap ekosistem yang menimbulkan fragmentasi yang menghambat proses migrasi spesies, area hambatan yang paling tinggi berada di pusat kegiatan manusia dan area perkotaan yang mengahambat proses migrasi dan pergerakan spesies. Hambatan yang paling rendah berada di area lanskap *natural* yang tidak padat pemukiman karena masih memudahkan spesies tertentu dalam melakukan migrasi dan pergerakan, akan tetapi sangat sulit bagi spesies darat untuk menyesuaikan dalam perubahan lanskap dan fragmentasi lahan yang berujung kepada kepunahan terhadap spesies.

3. Konektivitas lanskap yang paling tinggi berada di sekitar area bertopografi tinggi yang didominasi oleh lanskap hutan dan semak belukar (Pacth habitat), hasil konektivitas lanskap eksositem ini sangat ditentukan dari luasan area fungsi ekologis serta jarak masing-masing area fungsi ekologis dari sumber hambatan konektivitas lanskap ekosistem untuk lanskap area fungsi ekologis memegang peranan yang sangat penting bagi pergerakan spesies. Dampak dari perubahan struktur lanskap ini sangat berpengaruh terhadap konektivitas lanskap ekosistem dimana fragmentasi lahan yang begiru besar memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pergerakan spesies. Hasil penelitian menunjukan bahwasannya konektivitas lanskap yang paling rendah berada di sekitar area dataran bertopografi rendah didekat pesisir pantai.

B. Saran

1. Dalam melakukan uji akurasi sebaiknya menggunakan distribusi sampel yang banyak untuk meningkatkan kualitas persentase kebenaran data hasil analisis dan sebelum melakukan observasi kelapangan sebaiknya telah ditentukan lokasi yang mudah untuk mengambil sampel serta dokumentasi penelitian, dalam proses analisis data sebaiknya harus diperhatikan data dasar dan keahlian GIS yang tinggi dalam melakukan proses analisis data ini.
2. Hasil dari penelitian ini sangat bermanfaat untuk kajian ilmu konservasi dan perencanaan pembangunan berkelanjutan dengan memperhatikan aspek ekologi lanskap, konservasi, dan perencanaan, karena itu penelitian

ini perlu untuk dikembangkan lebih agar kajian ini semakin spesifik diterapkan.

3. Dalam hasil konektivitas lanskap ini kitadapat melihat kondisi hambatan spesies dalam migrasi dan lanskap yang perlu untuk di pulihkan kembali agar meminimalisir kepunahan spesies yang berguna untuk manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Alimuddin, J, Irwan. 2019. The application of Sentinel 2B satellite imagery using Supervised Image Classification of Maximum Likelihood Algorithm in Landcover Updating of The Mamminasata Metropolitan Area, South Sulawesi. *IOP International Conference of Indonesian Society for Remote Sensing. doi:10.1088/1755-1315/280/1/012033.*

Arsana Andi Made I. 2007. *Batas Maritim Antarnegara*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.

Bagus, Gusti Arjana. 2013. *Geografi Lingkungan Sebuah Introduksi*. Raja Grafindo Persada. Kota Depok.

Bintarto, Hadisumarno Surastopo. 1982. *Metode Analisa Geografi*. LP3ES: Jakarta

Bailey, J. A. 1984. *Principles of Wildlife Management*. Jhon Wiley and Sons. New York.

Dupras, J, Marull, J, Percericas, L, Coll, F, Gonzalez, A, Girard, M, Tello,E, et all. 2016. The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environmental Science & Policy*. http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.005

Danoedoro Projo. 2012. *Pengantar Pengantar Penginderaan Jauh Digital.* Jakarta: Andi Ofsfet. ISBN: 978-979-29-3112-9

Darvishi, A, Yousefi M, Marull J. 2020. Modelling Landscape Ecological Assessment of Land Use and Cover Change Scenarioes. Application to The Bojnourd Metropolitan Area (NE,Iran). *Land Use Policy Elsevier.* https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105098

Forman, R. T. T. and M. G. (1986). *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons

Forman, R. T. T. 1995. *Land Mosaics: the ecology of landscape and regions.* Cambridge University Press, Cambridge. 632 pp.

Groot, R. S. De, Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, good

and services. *Ecological Economics*, *41*(May), 1–20. http://doi.org/10.1016/S09218009(02)00089-7.

Gilbert-Norton, L, Wilson, R, Steven, J.R dan Beart K, H. (2010). A Meta Analystic Review of Corridor Effectiveness. Conservation Biology 24 (3) 660-668. doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01450x.

Handayani, Dewi, dkk. 2005. Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi. Universitas Stikubank Semarang. *Jurnal. Teknologi Informasi Dinamik*. Vol X. ISSN: 0854-9524.

Hanif M, Putra B G, Nizam K, Rahman H, Nofrizal A Y. 2019. Multi Spectral Satellite Data to Investigate Land Expansion and Related Micro Climate Change as Threats to the Environment. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science 303:012030*. DOI: 10.1088/1755-1315/303/1/012030.

Indrayani, P, Mitani Y, Djamaluddin, Ikemi H, et all. 2017. A Gis Based Evaluation Of Land Use Changes And Ecological Connectivity Index. *Journal of Geomatics and Planning* E-ISSN: 2355-6544. http://ejournal.undip.ac.id/index.php/geoplanning. doi:10.14710/geoplanning.4.1.9-18.

Indarto, Faisol, Arif. 2012. *Konsep Dasar Analisis Spasial*. Penerbit ANDI Yogyakarta. Jember.

Marull, J dan Mallarach, J. 2005. A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. Landscape and Urban Planning 71 (2005) 243–262. 0169-2046/ 2004 Published by *Elsevier B.V.doi:10.1016/j.landurbplan.2004.03.007.*

Marull, J & Mallrach, J. 2002. La Conectividad Ecological en el Area Metropolitana de Barcelona. *Ecosistemas.2*. URL:http//www.aeet.org/ecosistemas/022/investigacion6.htm.

Mallarach M J & Marull J. 2006. Impact assessment of ecological connectivity at the regional level: recent developments in the Barcelona Metropolitan Area. 24:2, 127-137. Impact Assessment and Project Appraisal. DOI: 10.3152/147154606781765228.

Marull, J, Cunfer G, Sylvester K, Tello, E, et all. 2018. A Landscape Ecology Assessment of Land-use Change on The Great Plains-Denver (CO, USA)

Metropolitan Edge. *Regional Environmental Change Springer*. http://doi.org/10.1007/s10113-018-1284-z.

MacArthur, R,H and Wilson, E.O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton, NJ: Princetopn University Press.

Olds, A.D, Connolly, R.M, Pitt, K.A, Pittman, S.J, Mawell, P.S, Huijbers, C.M et al. (2015). Quantifying the conservation value of seascape connectivity: a global synthesis. Gobal Ecology and Biogeography 25,3-15. https://doi.org/10.1111/geb.12388.

Otero, I., J. Marull, E. Tello, G. L. Diana, M. Pons, F. Coll, and M. Boada. 2015. Land abandonment, landscape, and biodiversity: questioning the restorative character of the forest transition in the Mediterranean. *Ecology and Society* 20(2): 7. http://dx.doi.org/10.5751/ES-07378-200207

Pino, J, Marull, J. 2012. Ecological networks: Are they enough for connectivity conservation? A case study in the Barcelona Metropolitan Region (NE Spain). Land Use Policy 29 (2012) 684– 690. Doi:10.1016/j.landusepol.2011.11.004.

Poodat, Fatemeh. 2013. *Assessment of Ecological Connectivity for Urban Environments: A Multispecies Approach*. Disertasi. School of Mathematical and Geospatial Sciences College of Science, Engineering and Health RMIT University Melbourne. Australia.

Prasetyo, B, L. 2017. *Pendekatan Ekologi Lanskap Untuk Konservasi Biodiversitas*. IPB. Bogor.

Purwadhi, H. S. F. DR. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Gramedia Widiarsana Indonesia : Jakarta. Grasindo

Purwadhi H S, Sanjoto B T. 2008. *Pengantar Intrepetasi Citra pengindraan Jauh: Lembaga Penerbangan Antariksa dan Universitas Negeri Semarang*. ISBN 978-979-1458-22-1.

Percericas L, Marull J, Pino J, Tello E, Coll F, Basnou C. 2012. Land use changes, landscape ecology and their socioeconomic driving forces in the Spanish Mediterranean coast (El Maresme County, 1850–2005*). Environmental Science & Policy 23 120-132.* http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.08.002.

Rahman, H, Triyatno, Hanif, M, Indrayani, P. 2020. Spatial Assessment of Landscape Structure Changes and Ecological Connectivity in Pariaman. *Journal of Remote Sensing GIS & Technology*. DOI: 10.13140/RG.2.2.17889.74084.

Suryani, E, Edison, H Y, Hernisa, A. 2016. Atlas Peta Tanah Semi Detail Skala 1:50.000 Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat. Balai Besar Penelitian dan Pengambangan Sumberdaya Lahan Pertanian

Troll, C. (1971). Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology – A terminological study. *Geoforum*, *8*(C), 43–46. http://doi.org/10.1016/00167185(71)90029-7.

Zonneveld, I. (1996). *Land Ecology an Introducction lo Landscape Ecology as a base for Land Evaluation, Land Management and Conservation*. Amsterdam: SPB academic Publishing.

BKSDA Provinsi Sumatera Barat. 2018.

Surat Keputusan nomor 35. 2014. Fungsi Kawasan Hutan di Indonesia. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

ArcGis Help

www.haluan.com, 2018

www.padangtoday 2018

www.suara 2020

www.langgam 2020

Environment & Water Society. USA.

Kabupaten Padang Pariaman Dalam Angka. 2019. Badan Pusat Statistik.