

SKRIPSI

**EVALUASI KEGIATAN REHABILITASI HUTAN DAN
LAHAN DI KABUPATEN BARRU PERIODE 2000-2020**

OLEH :

DARMA CRUSITA PUTRI

M011 18 1312



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Evaluasi Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di
Kabupaten Barru Periode 2000-2020
Nama Mahasiswa : Darma Crusita Putri
Nomor Pokok : M 011 18 1312

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Kehutanan

pada

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan

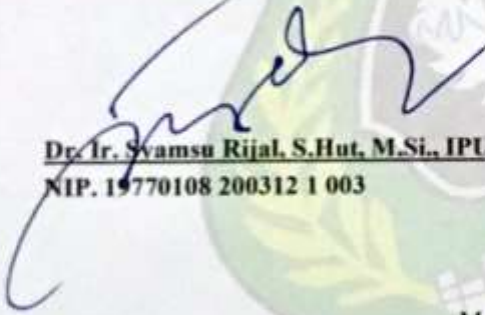
Universitas Hasanuddin


UNIVERSITAS HASANUDDIN
Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Swamsu Rijal, S.Hut, M.Si., IPU
NIP. 19770108 200312 1 003


Dr. Ir. H. Anwar Umar, M.S
NIP. 19500724 198003 1 002

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19760831 200812 1 002

Tanggal Lulus : 06 Juli 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darma Crusita Putri
Nim : M011 18 1312
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“ Evaluasi Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kabupaten Barru Periode
2000-2020”

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

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

Makassar, 23 Juni 2022

Yang menyatakan



Darma Crusita Putri

ABSTRAK

Darma Crusita Putri (M 011 18 1312). Evaluasi Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kabupaten Barru. Dibawah Bimbingan Syamsu Rijal dan Anwar Umar.

Rehabilitasi Hutan dan Lahan merupakan suatu kegiatan pengelolaan hutan dan lahan yang bertujuan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan. RHL dilakukan akibat bertambahnya areal lahan kritis maupun degradasi hutan dan lahan, sekitar 23.833 ha luas total hutan dan lahan kritis di Kabupaten Barru yang dapat menyebabkan efek buruk secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, serta menganalisis aspek yang mempengaruhi kegiatan RHL di Kabupaten Barru periode 2000-2020. Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Data yang diperlukan berupa citra Landsat-7 tahun 2010-2020, Landsat-8 tahun 2021 dan foto udara. Data tersebut kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai NDVI dan melihat tingkat kerapatan vegetasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan kegiatan RHL tahun 2000-2020 yaitu berhasil dengan persentase tumbuh 68,75%-90%, kecuali tahun 2019 dengan persentase 70,45% termasuk dalam kriteria sedang sehingga masih perlu diadakan penyempurnaan kegiatan RHL di masa yang akan datang. Nilai NDVI tertinggi masing-masing lokasi yang dihasilkan yaitu 0,46; 0,36; 0,48; 0,53; 0,50; 0,49; dan 0,54 dengan tingkat kerapatan tinggi (0,35-0,45) dan sangat tinggi (>0,45). Ini sesuai dengan hasil yang telah didapatkan dilapangan menggunakan *drone* dengan nilai NDVI berada pada tingkat kerapatan sangat tinggi (>0,45). Keberhasilan kegiatan RHL banyak ditentukan oleh aspek sosial budaya masyarakat, sehingga masyarakat harus menjadi komponen utama penggerak pelestarian hutan, sebagai kelompok yang paling merasakan dan paling berkepentingan terutama dalam jangka waktu yang panjang. Keikutsertaan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi hutan merupakan salah satu aspek keberhasilan dalam kegiatan RHL.

Kata Kunci: Rehabilitasi, Penginderaan Jauh, NDVI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas anugerah, rahmat, hidayah dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kabupaten Barru Periode 2000-2020”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan berbagai kendala. Tanpa bantuan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak dapat selesai dengan baik. Untuk itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Syamsu Rijal, S.Hut. M.Si., IPU dan Bapak Dr. Ir. H. Anwar Umar, M.S selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu serta mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Baharuddin, M.P dan Bapak Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr selaku penguji yang telah membantu dalam memberikan saran, guna perbaikan skripsi ini.
2. Ketua Departemen Kehutanan Bapak Dr. Forest. Muhammad Alif K.S, S.Hut. M.Si dan Sekretaris Departemen Ibu Dr. Sitti Halimah Larekkeng, S.P, M.P dosen penasehat akademik saya Bapak A. Siady Hamzah, S.Hut., M.Si serta Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Staf Administrasi Fakultas Kehutanan atas bantuannya.
3. Segenap keluarga Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan atas dukungan dan bantuannya dalam penulisan skripsi ini.
4. Terima kasih kepada Orang tua, Nenek, Kakak dan Keluarga di kampung yang banyak memberikan motivasi, do'a serta dukungan yang besar bagi penulis.
5. Terima kasih kepada Fitrah Diana, Muhammad Afdal, Fauzi Dharma Fa'iq, Fadhlurrahman Salimin, Andi Alif Chaeruddin, serta adikku tercinta Putri Adelia dan Kakak Iparku Bayu Anggara yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.

6. Terima kasih kepada bestie Praweldy, Subel, dan Sikku yang telah memberikan banyak dukungan, do'a dan motivasi kepada penulis.
7. Terima kasih kepada orang yang jauh disana telah memberikan banyak motivasi serta semangat yang luar biasa kepada penulis.
8. Terima kasih kepada KPH Ajatappareng yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan banyak memberikan dukungan kepada penulis.
9. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan do'a demi kelancaran penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, sehingga penulis sangat mengharapkan saran, kritikan yang dapat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Makassar, 22 Juni 2022

Darma Crusita Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Lahan Kritis.....	5
2.2.1 Penyebab Terjadinya Lahan Kritis.....	6
2.2 Rehabilitasi Hutan dan Lahan.....	7
2.3 Evaluasi.....	9
2.4 Indeks Vegetasi.....	10
2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	11
2.5.1 Citra.....	13
2.5.2 Drone.....	14
2.5.3 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).....	15
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan.....	18
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.3.1 <i>Gap and Fill</i>	19
3.3.2 Pemetongan Citra (<i>Cropping</i>).....	19
3.3.3 Normalized Difference Vegetation Index.....	20
3.4 Analisis Data.....	21

3.4.1 Agisoft Metashape	21
3.4.2 Metode Tumpang Tindih (<i>Overlay</i>).....	22
3.4.3 Tinggi Tanaman.....	22
3.4.4 Persentase Tumbuh Tanaman	23
3.4.5 Uji Validasi.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil.....	24
4.1.1 Tinggi Tanaman.....	24
4.1.2 Persentase Tumbuh Tanaman	25
4.1.3 Pengolahan Foto Udara	25
4.1.4 Normalized Difference Vegetation Index.....	26
4.2 Hasil.....	39
4.2.1 Tinggi dan Diameter Tanaman	39
4.2.2 Persentase Tumbuh Tanaman	39
4.2.3 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	40
4.2.4 Aspek yang Mempengaruhi Kegiatan RHL	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Klasifikasi Nilai Kerapatan Vegetasi	20
Tabel 2.	Klasifikasi Keberhasilan Tanaman Reboisasi Menurut Direktorat Bina Program Ditjen RRL Departemen Kehutanan	23
Tabel 3.	Data Lokasi Rehabilitasi Hutan dan Lahan	24
Tabel 4.	Hasil Rekapitulasi Rata-rata Tinggi Tanaman di Setiap Petak Ukur	24
Tabel 5.	Hasil Rekapitulasi Persen Tumbuh Tanaman Setiap Petak Ukur	25
Tabel 6.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Bulu-bulu Tahun 2010 dan 2021 ...	27
Tabel 7.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Alekale Tahun 2011 dan 2021	29
Tabel 8.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Labaka Tahun 2012 dan 2021	31
Tabel 9.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Kampung Baru Tahun 2013 dan 2021	33
Tabel 10.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Jempulu Tahun 2014 dan 2021.....	34
Tabel 11.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Nepo Tahun 2019 dan 2021	36
Tabel 12.	Klasifikasi Luasan Indeks Vegetasi Takapala Tahun 2020 dan 2021 ..	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 2.	Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 3.	Alur Proses Foto Udara	25
Gambar 4.	NDVI Lokasi Bulu-bulu tahun 2010 dan 2021	27
Gambar 5.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Bulu-bulu Tahun 2010 dan 2021	27
Gambar 6.	NDVI Lokasi Alekale Tahun 2011, 2021 dan Hasil Foto Udara	28
Gambar 7.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Alekale Tahun 2011, 2021 dan Hasil Foto Udara	29
Gambar 8.	NDVI Lokasi Labaka Tahun 2012, 2021 dan Hasil Foto Udara	30
Gambar 9.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Labaka Tahun 2012, 2021 dan Hasil Foto Udara	31
Gambar 10.	NDVI Lokasi Kampung Baru Tahun 2013 dan 2021	32
Gambar 11.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Kampung Baru Tahun 2013 dan 2021 ...	32
Gambar 12.	NDVI Lokasi Jempulu Tahun 2014, 2021 dan Hasil Foto Udara	34
Gambar 13.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Jempulu Tahun 2014, 2021 dan Hasil Foto Udara	34
Gambar 14.	NDVI Lokasi Nepo Tahun 2019, 2021 dan Hasil Foto Udara	36
Gambar 15.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Nepo Tahun 2019, 2021 dan Hasil Foto Udara	36
Gambar 16.	NDVI Lokasi Takapala Tahun 2020 dan 2021	38
Gambar 17.	Grafik Nilai NDVI Lokasi Takapala Tahun 2020 dan 2021	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Tally Sheet Hasil Penilaian Tanaman	52
Lampiran 2.	Hasil Olahan Foto Udara pada <i>Agisoft Metashape</i>	58
Lampiran 3.	Processing Report	59
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian	81

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Area lahan kritis di Indonesia saat ini semakin bertambah, untuk itu pemerintah mencanangkan suatu kegiatan berupa rehabilitasi hutan dan lahan. Rehabilitasi di kawasan hutan dilaksanakan di semua kawasan kecuali cagar alam dan zona inti taman nasional, serta di luar kawasan dilaksanakan di semua lahan kritis (Indrihastuti et al., 2016).

Degradasi hutan dan lahan dapat menyebabkan efek buruk, sehingga perlu upaya rehabilitasi hutan dan lahan untuk menekan degradasi hutan serta memperbaiki lahan kritis. Rehabilitasi hutan dan lahan merupakan suatu upaya strategis dan merupakan kebijakan prioritas pembangunan kehutanan, adapun program kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan melalui Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN-RHL). GN-RHL merupakan suatu kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan yang telah terkoordinasi dengan segenap kemampuan pemerintah serta masyarakat dalam merehabilitasi hutan dan lahan pada wilayah daerah aliran sungai sebagai prioritas (Departemen Kehutanan, 2009).

Menurut Direktorat Bina RHL, 2007 dalam (Nirawati & Putranto, 2013) Bentuk rehabilitasi dilakukan melalui kegiatan penghijauan, pemeliharaan dan pengayaan tanaman, penerapan teknik konservasi secara vegetatif dan sipil teknis. Tujuan rehabilitasi adalah untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan juga lahan agar dapat berfungsi kembali sebagai media produksi dan media tata air ((Indrihastuti et al., 2016); PP Republik Indonesia, 2008). Kawasan hutan saat ini kondisinya sangat mengkhawatirkan sebagai akibat adanya penebangan liar, besarnya tekanan penduduk, perambahan hutan, konversi fungsi hutan, bencana alam dan kebakaran hutan. Namun angka deforestasi di Indonesia berubah-ubah secara fluktuatif, pada tahun 2019-2020 angkanya terus berkurang. Data KLHK menunjukkan luas deforestasi Indonesia pada periode tahun 2019-2020 mengalami penurunan sampai 75%, atau sebesar 115,5 ribu hektar, dibandingkan periode tahun 2018-2019 yang mencapai 462,5 ribu hektar. Angka ini meningkat jika dibandingkan periode tahun 2017-2018 yang

sebesar 439,4 ribu hektar. Sedangkan pada tahun 2016-2017 angkanya mencapai 480 ribu hektar. Lalu pada periode 2015-2016 yang memiliki angka deforestasi tertinggi dalam enam tahun terakhir sebesar 629,2 ribu hektar. Sehingga dalam kurung waktu 6 tahun, total angka deforestasinya mencapai 2,1 juta hektar.

Rehabilitasi merupakan suatu program yang memerlukan jangka waktu lama, melibatkan berbagai pihak, dan menggunakan sumberdaya yang tidak sedikit sehingga memerlukan suatu evaluasi. Pemerintah kemudian mengatur tata cara evaluasi dengan mengeluarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia (2016), dimana evaluasi terhadap Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) didasarkan pada peninjauan kondisi tanaman sampai akhir tahun ke-3 dengan melihat persentase tumbuh tanaman yaitu sekurang-kurangnya 90% (Jatmiko et al., 2012).

Citra merupakan gambaran, rupa, atau peniruan dari suatu artikel. Citra sebagai hasil suatu kerangka perekaman informasi berupa optik seperti foto, sederhana seperti sinyal video, misalnya gambar pada layar TV atau lanjutan yang dapat langsung disimpan pada media berkapasitas. Menurut perspektif numerik, citra adalah kapasitas gaya cahaya yang konstan dalam bidang dua dimensi. Pantulan cahaya ditangkap oleh gadget optik seperti mata alami, kamera, pemindai, dan sebagainya dengan tujuan agar bayangan benda sebagai gambar dapat direkam. (Sutoyo et al., 2009).

Citra dapat dikumpulkan menjadi dua bagian, khususnya citra diam (*still image*) dan citra bergerak (*moving image*). Citra diam adalah gambar tunggal yang tidak bergerak sedangkan citra bergerak adalah perkembangan dari gambar diam yang ditampilkan secara berurutan sehingga memberikan kesan yang dipandang mata sebagai gambar bergerak. Setiap citra berturut-turut dikenal sebagai casing. Foto-foto yang muncul di film layar lebar atau TV pada dasarnya terdiri dari ratusan hingga ribuan casing (Sawaluddin et al., 2006).

Kemajuan pesat inovasi data dan PC mempengaruhi cara individu melihat inovasi secara keseluruhan. Beberapa hal yang biasanya dilakukan secara fisik didorong menjadi lebih cepat dan dilakukan secara alami atau berhati-hati. Model merupakan pendekatan terbaik untuk mendapatkan informasi spasial yang saat ini sudah mulai memanfaatkan drone.

Drone adalah pesawat terbang dengan kerangka kerja otomatis yang bekerja sebagai instrument perencanaan. Drone memiliki dua macam, yaitu multicopter yang cocok untuk instrument perencanaan dimana wilayah yang ditangkap terlihat di sekitar penuh dengan angin karena drone jenis ini lebih stabil dan tipe sayap tertentu atau sayap tetap memiliki kekuatan yang lebih sedikit. Semakin banyak baling-baling yang dimiliki drone maka semakin cepat penghabisan baterainya (Pradana, 2016).

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru tahun 2021 luas kawasan hutan di kabupaten barru sebesar 67 744 ha. Data Dinas Kehutanan Kabupaten Barru tahun 2016 menunjukkan bahwa Kabupaten Barru memiliki luas hutan dan lahan kritis yang direhabilitasi pada tahun 2011 sebesar 130 hektar; tahun 2012 sebesar 100 ha; tahun 2013 sebesar 171 ha; tahun 2014 sebesar 744 ha; tahun 2015 sebesar 265 ha, sedangkan luas total hutan dan lahan kritis pada tahun 2011 sebesar 26.447 ha; tahun 2012 sebesar 26.347 ha; tahun 2013 sebesar 26.176 ha; tahun 2014 sebesar 25.432 ha; tahun 2015 sebesar 25.167 ha. Dari data di atas terlihat bahwa rehabilitasi hutan dan lahan kritis pada tahun 2011-2015 angkanya berfluktuatif. Pada tahun 2011 sebesar 0,49% dan pada akhir tahun 2015 sebesar 1,95%, serta kerusakan kawasan hutan pada periode 2011-2015 hanya berada pada tahun 2014 yaitu sebesar 0,58%. Oleh karena itu, untuk menjamin kelangsungan hidup pohon pada kondisi pertumbuhan yang stabil dan mampu mengimbangi kondisi fisik lingkungan serta iklim yang ekstrim khususnya pada lahan kritis, maka penelitian ini akan memantau kondisi rehabilitasi serta aspek yang mempengaruhi kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di Kabupaten Barru periode 2000-2020.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengevaluasi keberhasilan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di Kabupaten Barru berbasis NDVI.
2. Menganalisis aspek yang mempengaruhi kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di Kabupaten Barru periode 2000-2020

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan informasi bagi masyarakat maupun instansi serta sebagai acuan dalam merehabilitasi hutan

dan lahan bagi pemerintah maupun instansi lainnya. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan rekomendasi bagi instansi terkait dalam merhabilitasi hutan dan lahan di masa depan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Kritis

Menurut Chapin, F. Stuart dan Edward J. Kaiser, 1997 dalam (Eko & Rahayu, 2012) lahan memiliki dua skala yang berbeda yaitu lahan pada wilayah dengan skala yang luas dan konteks skala *urban*. Lahan pada lingkup wilayah yang luas diartikan sebagai sumber bahan mentah yang diperoleh untuk menunjang keberlangsungan hidup manusia. Sedangkan dalam konteks skala *urban* di artikan berdasarkan klasifikasi pemanfaatannya yaitu sebagai kawasan pertambangan, kawasan pertanian, kawasan pengembalaan, dan kawasan perhutanan.

Lahan kritis adalah lahan di dalam maupun di luar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan, dengan kata lain lahan kritis merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsi sesuai peruntukannya. Perluasan lahan kritis melibatkan aktivitas dan kebijakan berbagai lembaga yang saling terkait. Dengan definisi tersebut maka penilaian lahan kritis dari tiap tempat harus mengacu pada kriteria yang ditetapkan sesuai dengan fungsi lahan tersebut. Dengan demikian proses pembentukan lahan kritis sangat dipengaruhi oleh kebijakan lembaga yang terkait dengan penggunaan lahan dalam berbagai aktivitas pembangunan, termasuk aktivitas lembaga masyarakat (Didu, 2011). Dalam definisi yang lain bahwa lahan kritis menurut Soedarjanto dan Syaiful, 2003 dalam (Sunartomo, 2011) adalah lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak/kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan-kerusakan kimia, fisika, tata air dan lingkungannya.

Dalam kerangka proses rehabilitasi lahan kritis, status level kekritisan lahan merupakan faktor utama yang menentukan tindakan teknis apa yang harus dilakukan terutama pemilihan jenis tanaman yang akan dipergunakan sebagai media utama proses rehabilitasi lahan. Lahan yang masih mempunyai lapisan tanah dengan ketebalan mencapai 5-15 cm merupakan lahan dengan status agak kritis yang masih mempunyai pilihan yang relatif besar untuk memilih tanaman,

sedangkan untuk lahan yang sangat kritis yaitu lahan yang mempunyai ketebalan kurang dari 5 cm dan tidak semua jenis tanaman bisa dipergunakan untuk merehabilitasi lahan kritis tersebut, hanya tanaman tertentu yang dapat ditanam seperti tanaman yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dikondisi sangat kritis atau biasa disebut dengan tanaman pionir, misalnya tanaman akasia formis, flamboyan, cendana, dan mahoni (Dinas lingkungan hidup dan kehutanan).

Ciri utama lahan kritis menurut Prawira, dkk., 2005 dalam (Bashit, 2019) adalah gundul, terkesan gersang dan bahkan muncul batu-batuan dipermukaan tanah dan pada umumnya terletak di wilayah dengan topografi lahan berbukit atau berlereng curam. Lahan kritis juga memiliki tingkat produktivitas yang rendah serta vegetasi alang-alang yang mendominasi dengan sifat-sifat lahan yang memiliki pH tanah relatif rendah. Masalah utama yang dihadapi di lahan kritis yaitu lahan yang mudah tererosi, tanah bereaksi masam dan miskin unsur hara. Selain itu, terdapat 2 (dua) kelompok kegiatan utama yang dapat menyebabkan pembentukan lahan kritis yaitu eksploitasi hutan secara berlebihan dan pendayagunaan lahan pertanian yang tidak sesuai dengan sistem pertanian berkelanjutan. Lahan yang tergolong kritis dapat berupa:

- a) Tanah gundul yang tidak bervegetasi sama sekali
- b) Ladang alang-alang atau tanah yang ditumbuhi semak belukar yang tidak produktif
- c) Areal berbatu-batu, berjurang atau berparit sebagai akibat erosi tanah
- d) Tanah yang kedalaman solumnya sudah tipis sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik
- e) Tanah yang tingkat erosinya melebihi erosi yang diijinkan

2.2.1 Penyebab Terjadinya Lahan Kritis

Menurut Prawira, dkk., 2005 dalam (Bashit, 2019) yang menjadi faktor penyebab lahan kritis yaitu tidak dapat dilepaskan dari beberapa hal, antara lain :

- 1) Perladangan berpindah
- 2) Pemanfaatan lahan yang tidak memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah
- 3) Pencemaran bahan kimia

- 4) Erosi tanah yang biasanya terjadi di daerah dataran tinggi, pegunungan, dan daerah yang memiliki kemiringan lereng yang curam

Sehingga dampak yang terjadi akibat adanya lahan kritis yaitu penurunan terhadap tingkat kesuburan tanah, berkurangnya ketersediaan sumber air pada musim kemarau, menurunnya fungsi konservasi serta mengakibatkan banjir pada musim hujan. Lahan kritis juga disebabkan oleh adanya degradasi lahan dimana degradasi lahan yaitu proses berubahnya kondisi lingkungan biofisik. Degradasi lahan dapat berupa degradasi sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah.

a. Degradasi sifat fisik

Kemunduran sifat fisik tanah (penurunan kualitas) dapat mengakibatkan terjadinya lahan kritis pada suatu kawasan. Kemunduran sifat fisik disebut sebagai degradasi lahan dari segi sifat fisiknya yang meliputi beberapa bagian diantaranya erosi tanah, pemadatan tanah, proses eluviasi, serta terdapatnya genangan air sehingga mampu menimbulkan bencana banjir.

b. Degradasi sifat kimia

Kemunduran sifat kimia tanah juga mampu menyebabkan terjadinya lahan kritis pada suatu kawasan. Kemunduran sifat kimia ini lebih dikenal dengan degradasi lahan berdasarkan sifat kimia tanahnya yang meliputi 4 kegiatan yaitu *acidification, salinization, pollution*, serta dikurangnya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

c. Degradasi sifat biologi

Erosi hujan yang menyebabkan bagian lapisan atas tanah terjadi pengikisan termasuk sebagai degradasi lahan. Degradasi lahan tersebut diakibatkan oleh sifat biologi tanah. Sifat biologi yang dimaksud adalah bahan organik serta unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah dalam jumlah besar akan membuat ketebalan solum serta lapisan tanah berkurang sehingga mengakibatkan penurunan pada kepadatan tanah. Apabila kepadatan tanah menurun maka akan terjadi kerusakan pada tanah yang dapat mengakibatkan air tidak dapat diserap oleh tanah secara maksimal sehingga volume air di bagian lapisan tanah meningkat dan mampu menjadi banjir.

2.2 Rehabilitasi Hutan dan Lahan

Rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) merupakan bagian dari sistem pengelolaan hutan dan lahan, yang ditempatkan pada kerangka daerah aliran sungai (DAS). Rehabilitasi hutan dan lahan mengambil posisi dalam mengisi kesenjangan, apabila sistem perlindungan tidak dapat mengimbangi hasil sistem budidaya hutan dan lahan, sehingga terjadi degradasi lahan. Lahan/hutan yang terdegradasi didefinisikan sebagai lahan bekas hutan yang rusak parah karena terganggu secara intensif atau terus menerus sehingga menjadi kurang produktif. Lahan terdegradasi terus meningkat seiring dengan meningkatnya kerusakan hutan dan penggunaan lahan yang tidak memperhatikan aspek konservasi.

Pemulihan lahan terdegradasi telah diupayakan oleh multi pihak melalui berbagai cara, diantaranya rehabilitasi hutan dan lahan. Rehabilitasi adalah usaha pemulihan lahan terdegradasi agar kembali atau mendekati kondisi alaminya. Rehabilitasi hutan dan lahan juga sangat berperan dalam meningkatkan luas areal bertegakan hutan dan bangunan konservasi tanah; memulihkan fungsi hidrologi hutan dan lahan dalam DAS; memulihkan fungsi perlindungan tanah dan stabilitas iklim mikro; meningkatkan produksi Oksigen (O₂) dan menyerap gas-gas pencemar udara; memulihkan dan melestarikan sumberdaya plasma nutfah (Pudjiharta et al., 2007).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No.20/Kpts-II/2001, rehabilitasi hutan dan lahan memiliki beberapa prinsip, di antaranya:

- a) Meminimumkan kegagalan kebijakan, sebagai akibat kegagalan birokrasi dan kegagalan pasar. Arahnya adalah mewujudkan *good policy, good implementation, good performance*
- b) Rehabilitasi hutan dan lahan harus menjadi kebutuhan masyarakat
- c) Rehabilitasi hutan dan lahan menggunakan DAS sebagai unit analisis dalam perencanaan dan pengendalian
- d) Adanya kejelasan wewenang dan tata hubungan kerja dalam rehabilitasi hutan dan lahan
- e) Memanfaatkan potensi masyarakat lokal
- f) Tujuan rehabilitasi hutan dan lahan disesuaikan dengan fungsi utama kawasan yang menjadi sasaran rehabilitasi

- g) Perlunya pemahaman yang baik terhadap status penguasaan atau kepemilikan lahan sasaran RHL agar potensi konflik dapat diantisipasi
- h) Adanya kontribusi biaya antara pemerintah dan masyarakat
- i) Adanya penguatan kelembagaan

2.3 Evaluasi

Rehabilitasi Hutan dan Lahan adalah program yang rumit, karena mencakup perspektif yang berbeda, membutuhkan rentang waktu yang signifikan (multiyears), mencakup pertemuan yang berbeda dan menggunakan banyak aset. Hasil dari kerumitan ini adalah kerumitan administrasi dan bahaya tinggi ketidakmampuan untuk mencapai tujuan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Dengan tujuan akhir untuk menentukan kecepatan pencapaian Rehabilitasi Hutan dan Lahan, mengurangi resiko kekecewaan atau meningkatkan tingkat pencapaian, diperlukan berbagai langkah kegiatan administrasi, salah satunya adalah penilaian Rehabilitasi Hutan dan Lahan.

Evaluasi adalah kegiatan penilaian secara terpadu yang diperlukan sebagai upaya refleksi, introspeksi, perbaikan kinerja, pembinaan, dan sebagai media belajar bersama serta bukan sebagai alat represif. Evaluasi Rehabilitasi Hutan dan Lahan adalah upaya pengendalian secara partisipatif, melibatkan para pihak terkait, terhadap pelaksanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan dalam rangka mengetahui peningkatan kemajuan, perkembangan, pencapaian, hambatan pengelolaan dari rencana kerja yang telah dibuat dan sebagai media belajar bersama (Cahyaningsih et al., 2006).

Evaluasi atau penilaian merupakan suatu proses yang digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan dalam program sesuai harapan yang dapat dipertanggung jawabkan, atau dengan kata lain bahwa evaluasi adalah penilaian yang dilakukan secara sistematis untuk mengetahui hasil-hasil yang telah dicapai sampai mana keberhasilan suatu program yang dapat dipertanggung jawabkan (Budiantoro, 2000). Evaluasi diperlukan untuk mengetahui apakah tujuan telah tercapai atau belum. Maka, evaluasi adalah proses menentukan nilai untuk menentukan tujuan tertentu, dalam perusahaan khususnya sektor kehutanan evaluasi sangat penting sebagai proses pengukuran akan efektivitas strategis yang

digunakan dalam upaya mencapai tujuan dan mengetahui berhasil atau gagalnya suatu kegiatan (Maksum, 2005).

2.4 Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi merupakan suatu bentuk transformasi spectral yang diterapkan terhadap citra multisaluran untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi klorofil, dan sebagainya. Secara praktis, indeks vegetasi ini merupakan transformasi matematis yang melibatkan beberapa saluran sekaligus dan menghasilkan citra baru yang lebih representative dalam menyajikan fenomena vegetasi (Danoedoro, 2012). Indeks vegetasi merupakan nilai yang diperoleh dari gabungan beberapa spectral *band* spesifik dari citra penginderaan jauh. Gelombang indeks vegetasi diperoleh dari energy yang dipancarkan oleh vegetasi pada citra penginderaan jauh untuk menunjukkan ukuran kehidupan dan jumlah dari suatu tanaman. Tanaman akan memancarkan dan menyerap gelombang yang unik sehingga keadaan ini dapat dihubungkan dengan pancaran gelombang dari objek-objek yang lain sehingga dapat dibedakan antara vegetasi dan non vegetasi (Horning, 2004).

Indeks vegetasi atau *vegetation index* dianalisa berdasarkan nilai-nilai kecerahan digital. Sebuah indeks vegetasi terbentuk dari kombinasi dari beberapa nilai spectral dengan menambahkan, dibagi atau dikalikan dengan cara yang dirancang untuk menghasilkan nilai tunggal yang menunjukkan jumlah atau kekuatan vegetasi dalam pixel. Indeks vegetasi yaitu besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan beberapa kanal data sensor satelit. Gelombang vegetasi diperoleh dari energi yang dipancarkan oleh vegetasi pada citra penginderaan jauh untuk menunjukkan ukuran kehidupan dan jumlah dari suatu tanaman. Nilai indeks vegetasi yang tinggi memberikan gambaran bahwa di areal yang diamati terdapat vegetasi yang mempunyai tingkat kehijauan tinggi, begitupun sebaliknya nilai indeks vegetasi yang rendah merupakan indicator bahwa lahan yang menjadi objek pemantauan mempunyai tingkat kehijauan rendah atau lahan dengan vegetasi sangat jarang (Vitasari, 2017).

Data indeks vegetasi dapat dimanfaatkan untuk tujuan pemantauan kondisi lahan bervegetasi pada suatu wilayah yang cukup luas. Penggunaan secara operasional dan global dari data indeks vegetasi harus dapat diperbandingkan antar waktu ke waktu dan antar lokasi ke lokasi. Tidak hanya dalam hal cara perhitungannya yang sama tetapi juga dalam hal nilai hasil indeks vegetasi yang diekstraksinya (Prasasli, dkk., 2004). *Output* dari indeks diberi warna dari skala warna dan digunakan untuk menghasilkan gambar berwarna dari suatu bidang. Pandangan sekilas pada gambar yang dihasilkan dapat dengan cepat menunjukkan wilayah bidang di mana indeks memberikan nilai rendah dan daerah di mana nilai tinggi diperoleh (McKinnon, dkk., 2017).

Kualitas cahaya merupakan mutu cahaya yang diterima atau yang sampai pada permukaan bumi yang dinyatakan dengan panjang gelombang (cahaya mempunyai sifat elektromagnetik). Cahaya tampak mempunyai panjang gelombang antara 400 hingga 760 nm yang terdiri atas berbagai panjang gelombang, yang berpengaruh langsung pada aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Panjang gelombang di luar cahaya tampak mempunyai pengaruh spesifik terhadap pertumbuhan tanaman atau terhadap iklim, seperti suhu tanah. Spektrum merah sebagian besar diserap klorofil untuk fotosintesis serta mempengaruhi fotoperiodisme. Spektrum hijau dan kuning memiliki pengaruh yang lemah terhadap fotosintesis maupun aktivitas pembentukan sel. Spektrum biru merupakan yang terkuat penyerapannya oleh klorofil serta terkuat pengaruhnya pada fotosintesis dan pembentukan organ, khususnya pada spektrum violet-datar biru (Utami, 2018).

2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Puntodewo et al., 2003 dalam (Renyut et al., 2018) Sistem Informasi Geografis dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang dapat berkerja secara bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis, seperti data yang diidentifikasi menurut lokasinya dalam sebuah database.

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem informasi yang khusus mengelola data yang memiliki informasi spasial. Sistem informasi geografis juga merupakan bentuk sistem informasi yang dapat menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai interface atau antar muka. Sistem informasi geografis berfungsi untuk meningkatkan kemampuan dan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk menjadi dasar dalam melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan atau dalam mengambil keputusan, juga dapat memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk mendasari analisis dan penerapan database keruangan (Rahayu et al., 2016).

Menurut Prahasta, 2005 (Sukiyah, 2017) Sistem informasi geografis terdiri atas beberapa subsistem, yaitu data input, data output, data management, data manipulasi dan analisis. SIG merupakan akronim dari sistem informasi geografis. Penjelasannya sebagai berikut :

1. Sistem

Sistem merupakan sekumpulan elemen yang saling berintegrasi dan berinterdependensi dalam lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu.

2. Informasi

Informasi berasal dari pengelolaan data. Dalam SIG, informasi memiliki volume yang besar. setiap objek geografi memiliki seting data tersendiri karena tidak sepenuhnya data yang ada dapat terwakili dalam peta. Semua data harus diasosiasikan dengan objek spasial yang dapat membuat peta berkualitas baik. Ketika data tersebut diasosiasikan dengan permukaan geografis yang representatif, data tersebut mampu memberikan informasi hanya dengan mengklik mouse pada objek.

3. Geografis

Istilah ini digunakan karena SIG dibangun berdasarkan pada geografis atau spasial. Setiap objek geografi mengarah pada spesifikasi lokasi dalam suatu space. Objek bisa berupa fisik, budaya, atau ekonomi alamiah. Penampakan tersebut kemudian ditampilkan pada suatu peta untuk memberikan gambaran yang representatif dari spasial suatu objek sesuai dengan kenyataan di bumi. Symbol, warna, dan gaya garis digunakan untuk mewakili setiap spasial yang berbeda pada

peta dua dimensi. Data spasial divisualisasikan berupa titik, garis, *polygon* (2-D), permukaan (3-D)

Data spasial adalah keterangan mengenai lokasi dan bentukannya di permukaan bumi serta keterkaitannya dengan satu aspek dengan lainnya. Data spasial biasanya menyimpan koordinat dan *topologi* dari bentukan tersebut. Data spasial juga diartikan sebagai data yang dapat dipetakan. Dalam SIG, data spasial dapat dipresentasikan dalam dua format, yaitu (Print et al., 2019):

1. Data vector merupakan bentuk bumi yang dipresentasikan ke dalam kumpulan garis, area (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik dan nodes merupakan titik perpotongan antara dua buah garis.
2. Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh. Pada data raster, objek geografis dipresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (*picture element*).

2.5.1 Citra

Citra adalah gambaran, rupa, atau peniruan dari suatu artikel. Citra sebagai hasil suatu kerangka perekaman informasi dapat berupa optic seperti foto, sederhana seperti sinyal video, misalnya gambar pada layar TV, atau lanjutan yang dapat langsung disimpan pada media berkapasitas.

Citra drone dapat mencapai tujuan spasial di bawah 1 cm, jauh lebih terperinci daripada satelit (30 cm) dan pesawat (10 cm) (Satyanarayana., 2011). Meskipun resolusi yang tinggi ini dapat memberikan data yang lebih terperinci untuk diperiksa, resolusi tinggi juga akan membangun informasi ukuran gambar yang sebenarnya, untuk korelasinya citra drone dengan resolusi 5 cm memiliki ukuran informasi beberapa kali kontras dengan gambar satelit dengan gawang 50 cm (Ruwaimana, 2016). Untuk perencanaan wilayah yang sangat besar, itu akan memberikan ukuran informasi yang sangat besar. Dari satu sudut pandang, ini memungkinkan perencanaan yang tepat dan pasti, tetapi sekali lagi itu juga akan menambah waktu yang diperlukan untuk melakukan pemeriksaan, sehingga mengurangi kemampuan dan kecepatan perencanaan.

Citra foto udara sesuai dengan meteri pendeteksi jarak jauh agar dapat dipahami secara efektif oleh siswa dan dapat diterapkan dalam sistem

pembelajaran. Inovasi perencanaan otomatis merupakan alternatif elektif terlepas dari kemajuan perencanaan lainnya seperti fotografi yang ditinggikan, baik perencanaan yang dipantau maupun berbasis satelit (Wikantika, 2008). Kemajuan pesat inovasi data dan PC mempengaruhi cara individu melihat inovasi secara keseluruhan. Beberapa hal yang biasanya dilakukan secara fisik didorong menjadi lebih cepat dan dilakukan secara konsekuen atau hati-hati. Model merupakan pendekatan terbaik untuk mendapatkan informasi spasial pada areal Rehabilitasi Hutan dan Lahan yang saat ini telah memanfaatkan drone.

Salah satu jenis robot yang saat ini berkembang pesat adalah robot terbang yang sering disebut sebagai pesawat terbang otomatis atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). UAV sendiri terdiri dari beberapa macam dan yang paling mainstream saat ini adalah Quadcopter atau Quadrotor, sebuah multicopter yang memiliki empat buah rotor. Quadcopter ini dapat terbang secara dua arah, khususnya terbang secara terkendali dan terbang secara konsekuen (Sulistiyo, 2016). Sebagai perangkat fotografi tingkat tinggi, drone dapat digunakan untuk menyaring, melihat, dan mengenali areal yang ingin dikenali. Drone juga dapat menyaring areal yang sangat besar sesuai dengan atribut geologis dan topografis, misalnya areal Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Santoso, 2017).

2.5.2 Drone

Drone atau biasa dikenal dengan UAV adalah pesawat atau sistem udara yang dikendalikan dari jarak jauh oleh operator manusia atau secara otonom oleh komputer. *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) adalah mesin terbang yang kapasitasnya dibatasi oleh pilot atau dapat menangani sendiri menggunakan hukum desain yang optimal untuk mengangkat sendiri. Drone adalah pesawat tanpa pilot terdiri atas komponen pesawat, muatan sensor, dan stasiun kontrol darat yang dikendalikan secara alami melalui program PC yang direncanakan atau melalui pengontrol dari pilot di darat dengan peralatan elektronik *onboard*. Ketika dikendalikan dari jarak jauh itu disebut RPV (*Remotely Piloted Vehicle*) dan membutuhkan komunikasi nirkabel yang dapat diandalkan untuk kontrol (Indreswari, 2018).

Drone sudah digunakan di beberapa bidang seperti bidang meteorology, pertanian, presisi, penelitian satwa liar, kehutanan, manajemen lahan, inspeksi infrastruktur, pemantauan lalu lintas, keadaan darurat epidemi, manajemen bencana alam, pencarian dan penyelamatan hutan belantara. Drone dapat membawa berbagai instrument penginderaan, termasuk cahaya tampak, inframerah-dekat (NIR), inframerah gelombang pendek (SWIR), inframerah termal (TIR), radar, dan sensor lidar. Sensor optik *drone-borne*, termasuk cahaya tampak, NIR, dan SWIR, juga merekam data sebagai pita multispektral atau hiperspektral. Karena kemajuan dalam teknologi sensor, sensor yang semakin kecil, lebih ringan, dan lebih mudah telah tersedia untuk aplikasi penginderaan jauh drone (Tang, 2015).

Perkembangan teknologi yang terjadi dapat mempermudah dalam mengidentifikasi indeks vegetasi. Indeks vegetasi dapat diperoleh dari hasil pengamatan yang dilakukan dengan wahana pesawat tanpa awak atau UAV dengan kamera *Visible* (RGB) dan kamera *Near InfraRed* (NIR). Kamera digital yang tersedia secara komersial biasanya memiliki filter *red*, *green*, dan *blue*. Filter ini diambil dan digantikan dengan filter NIR. Perubahan ini bertujuan untuk merubah filter dari awalnya RGB menjadi NIR, *Green*, *Blue* (NGB) atau menjadi NIR, *Red*, *Green* (NRG). Filter NGB menggunakan saluran warna merah sebagai saluran NIR, karena saluran merah pada filter NGB merupakan saluran yang paling kuat menerima NIR dan saluran lainnya menjadi citra tampak. Pada filter NRG saluran yang menjadi NIR yaitu saluran biru, karena saluran ini menerima cahaya NIR paling banyak dan saluran lainnya menjadi citra tampak (Purnama, dkk., 2019).

2.5.3 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Menurut Hung, 2000 dalam (Purwati, 2019) NDVI merupakan metode standard dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi pada data citra satelit. NDVI juga merupakan suatu metode yang dapat digunakan sebagai indikator biomassa, tingkat kehijauan (*greenness*) relative, dan untuk menentukan status (kesehatan/kerapatan) vegetasi pada suatu wilayah, namun tidak berhubungan langsung dengan ketersediaan air tanah di wilayah tersebut. NDVI memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap kerapatan tajuk dan sudah lama sekali digunakan dalam penginderaan jauh untuk memantau perubahan yang dikaitkan dengan

kehijauan tanaman. Indeks vegetasi banyak digunakan untuk menganalisis kesehatan dan kepadatan vegetasi, sedangkan *trend* NDVI dikaitkan dengan degradasi atau perbaikan lahan yang berkelanjutan.

Adapun rumus untuk menghitung nilai NDVI adalah sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{NIR (band 8) - Red (band 4)}{NIR (band 8) + Red (band 4)}$$

Dimana: NIR : Radiasi inframerah dekat dari piksel

Red : Radiasi cahaya merah dari piksel

Nilai NDVI mempunyai rentang nilai dari -1 sampai dengan 1

Interpretasi biomassa dari NDVI merupakan nilai piksel yang diserap radiasi aktif secara sintetik. NDVI menyatakan nilai kontras antara reflektansi merah dan NIR vegetasi, karena klorofil adalah penyerap kuat cahaya merah, sementara struktur internal daun tercermin dalam NIR. Semakin besar perbedaan antara reflektansi di bagian merah dan NIR, maka semakin banyak klorofil yang ditemukan di dalam kanopi vegetasi dan nilainya semakin mendekati +1. NDVI dengan nilai-nilai di bawah 0,2 menunjukkan permukaan non-vegetasi, sedangkan kanopi vegetasi hijau memiliki NDVI lebih besar dari 0,3 (Kartika et al., 2019).

Menurut Gandhi et al., 2015 dalam (Kartika et al., 2019) Metode NDVI bisa digunakan untuk mendeteksi perubahan penutupan lahan seperti vegetasi, badan air, lahan terbuka, belukar, daerah perbukitan, area pertanian, hutan lebat, hutan jarang. Metode NDVI memberikan hasil yang baik untuk vegetasi yang bervariasi dalam kepadatan dan juga vegetasi yang tersebar dari citra penginderaan jauh multispektral. Berdasarkan kondisi tersebut, maka NDVI dapat digunakan untuk melihat *trend* dalam mengevaluasi rehabilitasi. Dengan bertambahnya tanaman di areal rehabilitasi, maka terjadi pertumbuhan vegetasi yang berakibat meningkatnya kepadatan yang berpengaruh pada meningkatnya NDVI. Demikian juga dengan berkurangnya vegetasi, misalnya dengan banyaknya penebangan pohon akan mempengaruhi kepadatan vegetasi yang berarti NDVI akan menurun.