

**DAMPAK KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN TERHADAP SEKTOR
PERTANIAN DI KABUPATEN KAMPAR**

SKRIPSI

*Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar sarjana sains (S1)*



**ATANASIOUS BIMA YUDHANA
NIM : 15136053**

**Dosen Pembimbing
Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc
NIP. 19660822 199802 2 001**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

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 18 November 2020 Pukul 13.30 WIB

DAMPAK KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN TERHADAP SEKTOR PERTANIAN DI KABUPATEN KAMPAR

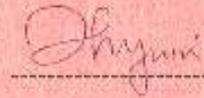
Nama : Atanasius Bima Yudhana
TM/NIM : 2015/15136053
Program Studi : Geografi non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Februari 2021

Tim Penguji :

	Nama
Ketua Tim Penguji	: Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si
Anggota Penguji	: Ahyuni, S.T, M.Si

anda Tangan



Mengesahkan:
Dekan FIS UNP



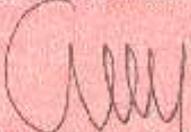
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Terhadap Sektor
Pertanian di Kabupaten Kampar
Nama : Atanasius Bima Yudhana
NIM / TM : 15136053/2015
Program Studi : Geografi non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh

Ketua Jurusan Geografi



Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 2006 1 003

Pembimbing



Dra. Endah Purwaningsih, M. Sc
NIP. 19660822 199802 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI

Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang -- 25131 Telp 0751-7975159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

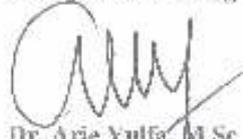
Nama : Atanasius Bima Yudhana
NIM/BP : 15136053/2015
Program Studi : Geografi Non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul -

"Dampak Kebakaran Hutan dan Lahar Terhadap Sektor Pertanian di Kabupaten Kampar" 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 akademik maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

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

Diketahui Oleh,
Ketua Jurusan Geografi


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

Padang, Januari 2021
Yang menyatakan


Atanasius Bima Yudhana
NIM. 15136053/2015

Atanasius Bima Yudhana, 2020. “Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Terhadap Sektor Pertanian di Kabupaten Kampar”

Tujuan penelitian adalah : 1) mengetahui pola sebaran titik panas (*hotspot*). 2) mengetahui seberapa besar kerugian ekonomi di sektor pertanian akibat kebakaran hutan dan lahan. Metode yang digunakan adalah *Nearest Neighbour Analysis* (NNA) digunakan pada software *Arcgis* untuk melihat pola sebaran titik panas (*hotspot*) dengan nilai indeks yang telah ditentukan, metode *Total Economic Value* (TEV) dengan pendekatan metode dampak produksi. Berdasarkan hasil penelitian 1) pola persebaran titik panas (*hotspot*) tahun 2018 dengan jumlah 59 titik, Kecamatan XII Koto Kampar merupakan daerah yang rentan terbakar karena terdapat 32 titik memiliki nilai ratio 0,48 yang berarti mengelompok. Tahun 2019 terdapat 148 titik, Kecamatan Kampar Kiri Hilir merupakan daerah yang rentan terbakar karena terdapat 33 titik dengan nilai ratio 0,38 yang berarti mengelompok. Kecamatan XII Koto Kampar memiliki titik panas (*hotspot*) terbanyak selama 2 tahun berturut-turut yang berarti wilayah ini merupakan daerah rawan terbakar. 2) ada sekitar 6.518,05 Ha lahan yang terbakar di perkebunan kelapa sawit, kerugian ditaksir mencapai Rp. 5,70 Miliar ditahun 2018 dan Rp. 111,98 Miliar ditahun 2019.

Kata Kunci : Titik Panas, Analisis Tetangga Terdekat, Nilai Ekonomi Total.

ABSTRACT

The research objectives are: 1) Determination of the distribution pattern of hotspots. 2) to know how much economic losses in the agricultural sector are caused by forest and land fires. The method used is Nearest Neighbor Analysis (NNA), which is used in Arcgis software to determine the distribution pattern of hotspots (hotspots) with a given index value, Total Economic Value (TEV) method with the production impact method approach . Based on the research results 1) the distribution pattern of hotspots (hotspots) in 2018 with a total of 59 points, the XII Koto Kampar district is a burn-prone area because there are 32 points with a ratio of 0.48, which means clustering. There were 148 points in 2019. Kampar Kiri Hilir district is a fire hazard area as there are 33 points with a ratio of 0.38 which means they are grouped. District XII Koto Kampar has the most hotspots for 2 years in a row, which means this area is prone to burns. 2) There are around 6,518.05 hectares of burned land in the oil palm plantations. The loss is estimated at Rp. 5.70 billion in 2018 and Rp. 111.98 billion in 2019.

Keywords: Hotspot, Nearest Neighbour Analysis, Total Economic Value.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini, dengan judul **"Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Terhadap Sektor Pertanian di Kabupaten Kampar"**.

Proposal Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 Program Studi Geografi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini, diantaranya :

1. Dra. Endah Purwaningsih M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan transfer ilmu kepada penulis dalam penyelesaian proposal penelitian ini.
2. Fitriana Syahar, S.Si, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama proses perkuliahan.
3. Teristimewa kepada kedua orang tua, terima kasih telah memberikan perhatian, semangat, do'a, dorongan dan pengorbanan baik secara moril maupun materil hingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.

4. Kepada seluruh teman teman pemuda geografi 15 Bg Ben, Melky, Yozi, Findo, Ravi, Rido, Fakli, Cafu, Ragil dan semua yang tidak disebutkan kalian luarbiasa yang selalu memberikan waktu dan tenaga untuk melakukan diskusi di seluruh cofeeshop yang ada di Padang
5. Kepada teman teman KMK Alfon, Wiwik, Nita, Lory, Uciks, Widya dan yang belum disebutkan kalian luarbiasa juga yang siap hadir dan memberikan support tiada henti terimakasih.
6. Kepada seluruh teman-teman Geografi NK 15 Gina, Sonia, Irza, Ipit, Idris, Cakra dan semua yang namanya tidak dapat di sebutkan satu persatu yang sudah memberikan support dan bantuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir terimakasih.

Semoga segala bimbingan, arahan, dorongan serta bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.Amin.

Demikianlah pengantar ini penulis sampaikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal penelitian ini masih terdapat kekurangan.Oleh karena itu penulis terbuka sepenuhnya atas segala kritikan dan saran yang membangun guna perbaikan untuk masa yang akan datang.

Padang, 1 Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Hutan dan Lahan	8
B. Kebakaran Hutan dan Lahan.....	17
C. Titik Panas (<i>Hotspot</i>)	21
D. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh (PJ).....	22
E. MODIS (<i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i>)	24
F. Analisis Tetangga Terdekat (<i>Nearest Neighbour Analysis</i>).....	26
G. Nilai Ekonomi Total (<i>Total Economic Value</i>).....	30
H. Penelitian Relevan	37
I. Kerangka Konseptual.....	38
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Jenis Penelitian.....	39
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	41
D. Populasi dan Sampel.....	41
E. Teknik Pengumpulan Data.....	41
F. Teknik Analisis Data.....	42
G. Diagram Alir	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	47
B. Hasil dan Pembahasan	49

BAB V PENUTUP	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Panjang Gelombang MODIS	25
Tabel 2. Kemampuan Ekstraksi Citra MODIS	26
Tabel3. Penelitian Relevan	36
Tabel 4. Data Jumlah <i>Hotspot</i> Tahun 2018-2019	50
Tabel 5. Data Perkebunan Kelapa Sawit Tahun 2018-2019	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pola Persebaran <i>Nearest Neighbour Analysis</i>	29
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Kampar	40
Gambar 3. Peta Persebaran <i>hotspot</i> Kabupaten Kampar Tahun 2018	53
Gambar 4. Peta Persebaran <i>hotspot</i> Kabupaten Kampar Tahun 2019	58
Gambar 5. Peta Daerah Rawan Terbakar Di Kabupaten Kampar	65
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Kampar	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebakaran hutan dan lahan terjadi hampir setiap tahun di Indonesia. Pada tahun 1997 terjadi kebakaran hutan dan lahan yang memberikan dampak nasional maupun regional. Kebakaran terus berlanjut pada tahun 1998 dengan penyebab utama pembukaan lahan besar-besaran (KemeneGLH dan UNDIP, 1998). World Bank mencatat bahwa kejadian kebakaran hutan dan lahan pada tahun 2015 mengakibatkan kerugian negara lebih dari 200 trilyun rupiah (Purnomo *etal*, 2017). Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) melanda beberapa provinsi di Indonesia, antara lain Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang rawan kebakaran dapat diketahui dengan seringnya terjadi kebakaran hutan dan lahan (Suharjo, 2016; Adi Putra dan Barus, 2018).

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) merupakan salah satu penyebab utama kerusakan hutan yang dapat mengganggu kelestarian hutan dan *biodiversity* (keanekaragaman hayati). Dampak terjadinya kebakaran hutansangat besar, baik dari aspek ekologi maupun ekonomi. Kebakaran hutan akan mengakibatkan manfaat-manfaat sumberdaya hutan tersebut menjadi hilang sehingga mengakibatkan kerugian material yang sangat besar.

Laporan World Bank Grup pada 25 November 2015 ditulis bahwa kebakaran hutan dan asap Indonesia tahun itu disebut sebagai “tindakan kriminal lingkungan hidup terbesar pada abad ke-21”. Kabut asap hutan dan lahan yang terbakar, menyebar kemana-mana, tidak hanya mengganggu kualitas udara di

daerah setempat melainkan di negara tetangga udaranya sudah tak layak dihirup, dan berada pada tingkat membahayakan kesehatan, bahkan Provinsi Riau pada bulan September tahun 2015 dinyatakan darurat asap karena nilai ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) di kota Pekanbaru mencapai angka 984 (kategori: berbahaya) sangat jauh di atas ambang batas kualitas udara yang layak dihirup (Laporan Khusus Kebakaran Hutan di Indonesia Berpotensi Memicu Kematian di Tiga Negara)

Fenomena kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang selalu berulang setiap tahun sangat penting untuk dicegah dan ditangani. Kerugian karena karhutla sangat besar dan signifikan bagi pembangunan nasional. Banyak masyarakat yang menjadi korban kabut asap. Kerusakan lingkungan dan ekonomi serta gangguan kesehatan, merosotnya kunjungan pariwisata dan terganggunya sistem pendidikan.

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) dapat dipantau melalui citra satelit dengan melihat sebaran titik panas (*hotspot*). Menurut Giglio L. (2003) pengertian *hotspot* dapat diartikan sebagai daerah yang memiliki suhu permukaan relatif lebih tinggi dibandingkan daerah di sekitarnya berdasarkan ambang batas suhu tertentu yang terpantau oleh satelit penginderaan jauh. Tipologinya adalah titik dan dihitung sebagai jumlah bukan suatu luasan. *Hotspot* adalah hasil deteksi kebakaran hutan/lahan pada ukuran piksel tertentu (misal 1 km x 1 km) yang kemungkinan terbakar dan terekam pada saat satelit melintas pada kondisi relatif bebas awan dengan menggunakan algoritma tertentu. *Hotspot* biasanya digunakan sebagai indikator atau kebakaran lahan dan hutan di suatu wilayah, sehingga

semakin banyak *hotspot* semakin besar pula potensi kejadian kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah.

Pemantauan *hotspot* dapat dilakukan dengan beberapa cara, yang pertama dengan metode Penginderaan Jauh yakni menggunakan citra satelit dan yang kedua menggunakan aplikasi pemantauan *hotspot* yang disediakan oleh LAPAN yang dapat diakses pada telepon genggam, tetapi dari kedua metode tersebut, metode yang canggih dan murah adalah dengan citra Penginderaan Jauh. Salah satu citra satelit penginderaan jauh yang dapat memberikan informasi tentang *hotspot* adalah MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) yang merupakan salah satu citra meteorologis.

Kelebihan citra MODIS dibandingkan dengan citra meteorologi lainnya adalah ketersediaan data untuk proses pengkajian global tentang atmosfer dengan wilayah cakupan yang luas dan resolusi spektral yang tinggi (Mustofa, 2009). Sensor MODIS terpasang pada satelit Terra dan Aqua, kedua satelit ini memiliki orbit selaras matahari dan dekat kutub. Citra yang dihasilkan memiliki tiga resolusi spasial yaitu 250 meter, 500 meter, dan 1000 meter. Total karakteristik panjang gelombang yang dimiliki oleh citra MODIS adalah 36 buah saluran dan 12-bit kepekaan radiometrik (Toller, et al, 2009)

Pencegahan dan penanganan karhutla bukanlah hal yang mudah mengingat derajat permasalahannya semakin besar dan kompleks. Karhutla bukan hanya masalah biofisik tetapi juga menyangkut masalah ekonomi, politik dan sosial. Beberapa kebijakan dan peraturan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah antara lain:

1. UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPLH) membuka peluang bagi pemerintah daerah untuk memberikan kelonggaran untuk pembakaran skala kecil dengan cara tradisional (Pasal 69 ayat 2)
2. UU No. 26/2014 tentang Ratifikasi Persetujuan ASEAN terhadap Polusi Asap Lintas Batas.
3. Surat Edaran Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No S494/MENLHK-PHPL/2015, 3 November 2015 tentang Larangan Pembukaan Lahan Gambut dikeluarkan untuk menghentikan konversi gambut oleh korporasi.
4. Peraturan Presiden No. 1 tahun 2016 tentang Badan Restorasi Gambut untuk mencegah kebakaran dan merestorasi kerusakan lahan gambut seluas 2,2 juta ha dalam kurun waktu lima tahun sejak 2016.

Berbagai upaya untuk mengurangi karhutla telah dilaksanakan, akan tetapi inisiatif-inisiatif ini belum efektif dan masih bersifat sektoral. Penegakan hukum yang masih lemah dan tingginya keuntungan dari pembakaran lahan masih menjadi pemicu untuk melakukan pembakaran hutan. Untuk itu diperlukan perencanaan yang komperhensif dan terpadu, serta pendanaan yang memadai untuk menurunkan karhutla.

Kebakaran hutan juga berdampak pada perekonomian masyarakat khususnya di sektor pertanian dan perkebunan, sektor pertanian menanggung kerugian paling besar akibat karhutla dan kabut asap 2015. Dari total kerugian Rp. 221 triliun, sekitar setengahnya berasal dari sektor ini, yakni mencapai lebih dari

Rp. 120 triliun. Kerusakan di sektor ini mencakup kerusakan infrastruktur dan peralatan, sedangkan kerugian meliputi juga biaya rehabilitasi lahan yang terbakar untuk penanaman dan hilangnya pendapatan produksi selama masa rehabilitasi (Center for Internasional Forestry Research, 2015).

Menurut Wahana Lingkungan Hidup Indonesia atau Walhi (2007), kebakaran hutan dan lahan di Riau merupakan salah satu bencana tahunan yang disebabkan oleh perilaku manusia. Fakta lapangan menunjukkan bahwa ada faktor kesengajaan membakar hutan dan lahan, tujuan pembakaran tersebut adalah untuk melakukan pembersihan lahan dalam rangka persiapan pembangunan perkebunan. Berdasarkan data Portal Nasional Republik Indonesia (2014), luas daratan Riau adalah seluas 89.150,15 km². Sebanyak 56% dari luas daratan di Riau tersebut merupakan ekosistem lahan gambut dan selebihnya sekitar 44% merupakan lahan mineral. Melihat kondisi seperti itu maka wajar jika jumlah titik api kebakaran hutan dan lahan di Riau tersebut didominasi oleh lahan gambut.

Kerugian ekonomi perlu dianalisis lebih mendalam, hingga saat ini penilaian kerugian ekonomi akibat kebakaran hutan masih sangat terbatas dan masih sangat bersifat umum serta sangat bervariasi tergantung metode, waktu, dan lokasi kebakaran hutan. Penelitian mengenai penilaian ekonomi dampak kebakaran hutan sangat penting dilakukan, karena dapat mengetahui besarnya kerugian kebakaran secara material sehingga dapat ditentukan pertimbangan-pertimbangan untuk tindakan preventifnya (M. Ikhsanudin, 2006).

Kabupaten Kampar merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Riau dengan luas wilayah 10.928,20 km², wilayah ini sering mengalami bencana

kebakaran hutan dan lahan, dampaknya langsung dirasakan oleh masyarakat dan kota tetangga. Kabut asap yang dihasilkan sudah berada lebih dari ambang batas kualitas udara baik, sehingga seringkali kabut asap menutupi kota ini dan mengganggu aktivitas masyarakat sehari-hari. Mulai dari sektor transportasi yang terganggu akibat minimnya jarak pandang, sistem pendidikan yang terhenti sementara, serta kegiatan pertanian dan perkebunan yang berhenti total akibat lahan yang terbakar sehingga menyebabkan kerugian material yang sangat besar bagi para petani.

Melihat fenomena yang ada, maka penulis tertarik untuk menganalisis dan mengetahui dampak dari kebakaran hutan terhadap perekonomian masyarakat khususnya di sektor pertaniandi Kabupaten KamparProvinsi Riau yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang daerah rawan kebakaran hutan dan meminimalisir dampaknya terkait dengan penggunaan lahan masyarakat di daerah tersebut. Berdasarkan latar belakang diataspenulis tertarik dengan hal tersebut maka perlu diungkapkan suatu penelitian yang berjudul “**Dampak Kebakaran Hutan dan LahanTerhadap Sektor Pertanian diKabupaten Kampar**”

B. Identifikasi Masalah

1. Kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Riau
2. Upaya membuka lahan, yang menyebabkan timbulnya titik panas (*hotspot*)
3. Kerugian dampak karhutla di sektor pertanian

C. Batasan Masalah

1. Wilayah penelitian hanya mencakup Kabupaten Kampar

2. Hanya lahan pertanian yang terdampak *hotspot* menjadi cakupan wilayah peneliti
3. Perhitungan kerugian ekonomi diambil secara global

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola persebaran titik panas (*hotspot*) di Kabupaten Kampartahun 2018-2019?
2. Bagaimana kerugian ekonomi di sektor pertanian akibat kebakaran hutan dan lahan?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pola sebaran titik panas (*hotspot*) di Kabupaten Kampartahun 2018-2019.
2. Mengetahui seberapa besar kerugian ekonomi di sektor pertanian akibat kebakaran hutan dan lahan.

F. Manfaat Penelitian

1. Salah satu syarat bagi penulis dalam menyelesaikan studi strata satu (S1) di Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
2. Sebagai sumbangan ilmiah bagi Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
3. Dapat memberikan informasi mengenai daerah daerah rawan kebakaran hutan di Kabupaten Kamparuntuk kepentingan pembangunan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan dan Lahan

1. Hutan

a. Pengertian Hutan

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Lahan adalah suatu hamparan ekosistem daratan diluar kawasan hutan yang peruntukannya untuk usaha atau kegiatan ladang dan kebun bagi masyarakat (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI tahun 2018).

Berdasarkan Pasal 2, Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2004 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menyatakan bahwa “hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan”

Hutan sebagai fungsi ekosistem sangat berperan dalam berbagai hal seperti penyedia sumber air, penghasil oksigen, tempat hidup berjuta flora dan fauna, dan peran penyeimbang lingkungan, serta mencegah timbulnya pemanasan global. Sebagai fungsi penyedia air bagi kehidupan hutan merupakan salah satu kawasan yang sangat penting, hal ini dikarenakan hutan adalah tempat tumbuhnya berjuta tanaman (Joko Ariyanto dkk, 2005).

b. Jenis-jenis Hutan

Posisi Indonesia yang berada di garis khatulistiwa, menjadikan Indonesia berada dalam kawasan Tropis, artinya cuaca yang mengiringnya berimbang antara musim hujan dan musim kemarau. Hal ini berdampak pada perkembangan jenis-jenis hutan di Indonesia. Jenis-jenis hutan sendiri terdapat beberapa macam, dimana pengelompokan ini digunakan sebagai alat untuk mempermudah dalam identifikasi serta pengolahan hutan itu sendiri.

Menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, secara umum, jenis-jenis hutan di Indonesia dibagi kedalam beberapa sub jenis yaitu :

1. Berdasarkan Iklim

a) Hutan Hujan Tropika, adalah hutan yang terdapat didaerah tropis dengan curah hujan sangat tinggi. Hutan jenis ini sangat kaya akan flora dan fauna. Di kawasan ini keanekaragaman tumbuhan-tumbuhan sangat tinggi. Luas hutan hujan tropika di Indonesia lebih kurang 66 juta hektar hutan hujan tropika berfungsi sebagai paru-paru dunia. Hutan hujan tropika terdapat di Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.

b) Hutan Monsun disebut juga hutan musim, hutan ini tumbuh didaerah yang mempunyai curah hujan cukup tinggi, tetapi mempunyai musim kemarau yang panjang. Pada musim kemarau, tumbuhan di hutan monsoon biasanya menggugurkan daunnya. Hutan monsun biasanya mempunyai tumbuhan sejenis, misalnya hutan jati, hutan bambu, dan hutan kapukrandu. Hutan ini banyak terdapat di Jawa Tengah dan Jawa Timur.

2. Berdasarkan Terbentuknya

- a) Hutan alam, yaitu suatu lapangan yang bertumbuhan pohon-pohon alami yang secara keseluruhan merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam lingkungannya. Hutan alam juga disebut hutan primer, yaitu hutan yang terbentuk tanpa campur tangan manusia.
- b) Hutan buatan disebut hutan tanaman, yaitu hutan yang terbentuk karena campur tangan manusia.

3. Berdasarkan Statusnya

- a) Hutan negara, yaitu hutan yang berada pada tanah yang tidak dibebani hak atas tanah.
- b) Hutan hak, yaitu hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Hak atas tanah, misalnya Hak Milik (HM), Hak Guna Usaha (HGU), dan Hak Guna Bangunan (HGB).
- c) Hutan adat, yaitu hutan negara yang berada dalam wilayah masyarakat hukum adat.

4. Berdasarkan Jenis Tanamannya

- a) Hutan Homogen (Sejenis), yaitu hutan yang arealnya lebih dari 75% ditutupi oleh satu jenis tumbuh-tumbuhan. Misalnya: hutan jati, hutan bambu, dan hutan pinus.
- b) Hutan Heterogen (Campuran), yaitu hutan yang terdiri atas bermacam-macam jenis tumbuhan.

5. Berdasarkan Fungsinya

a) Hutan Lindung, adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan.

b) Hutan Konservasi, adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi terdiri atas Hutan Suaka Alam dan Kawasan Hutan Pelestarian Alam. Hutan Suaka Alam dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan, satwa dan ekosistemnya. Kawasan hutan suaka alam terdiri atas cagar alam, suaka margasatwa dan Taman Buru. Kawasan Hutan Pelestarian Alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik didarat maupun di perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumber alam hayati dan ekosistemnya. Kawasan pelestarian alam terdiri atas taman nasional, taman hutan raya dan taman wisata alam.

c) Hutan Produksi, adalah kawasan hutan yang diperuntukan guna produksi hasil hutan untuk memenuhi keperluan masyarakat pada umumnya serta pembangunan, industri, dan ekspor pada khususnya. Hutan produksi dibagi menjadi tiga, yaitu Hutan Produksi Terbatas (HPT), Hutan Produksi Tetap (HP), dan hutan Produksi yang dapat Dikonversikan (HPK).

2. Lahan

a. Pengertian Lahan

Lahan meliputi seluruh kondisi lingkungan, dan tanah merupakan salah satu bagiannya. Menurut Ritohardoyo, Su (2013) makna lahan dapat disebutkan sebagai berikut:

- 1) Lahan merupakan bentang permukaan bumi yang dapat bermanfaat bagi manusia baik yang sudah ataupun belum dikelola.
- 2) Lahan selalu terkait dengan permukaan bumi dengan segala faktor yang mempengaruhi (letak, kesuburan, lereng, dan lainnya)
- 3) Lahan bervariasi dengan faktor topografi, iklim, geologi, tanah, dan vegetasi penutup.
- 4) Lahan merupakan bagian permukaan bumi dan segala faktor yang mempengaruhi
- 5) Lahan merupakan permukaan bumi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia terbentuk secara kompleks oleh faktor-faktor fisik maupun nonfisik yang terdapat di atasnya.

Makna lahan di atas menunjukkan bahwa lahan merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi manusia, mengingat kebutuhan masyarakat baik untuk melangsungkan hidupnya maupun kegiatan kehidupan sosio-ekonomi dan sosial-budayanya.

Selain itu lahan memiliki pengertian yang hampir serupa dengan sebelumnya bahwa lahan adalah bagian dari bentangan alam yang mencakup pengertian fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi, bahkan keadaan

vegetasi yang secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. (FAO, 1976) dalam Tupi, Rio Diharjo (2014)

Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa lahan merupakan tanah dengan segala ciri kemampuan maupun sifatnya beserta segala sesuatu yang terdapat di atasnya termasuk didalamnya kegiatan manusia dalam memanfaatkan lahan. Lahan memiliki banyak fungsi yang dapat digunakan manusia dalam usaha meningkatkan kualitas hidupnya.

b. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya termasuk keadaan alamiah yang belum terpengaruh oleh kegiatan manusia (Rustiadi dan Wafda, 2007). Menurut Arsyad (2010) penggunaan lahan dapat dikelompokkan ke dalam penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian meliputi hutan, sawah, ladang, perkebunan, dan lainnya. Penggunaan lahan non pertanian seperti pemukiman, industri, dan perkantoran.

Istilah penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia atau fungsi ekonomi yang berhubungan dengan sebidang lahan tertentu, lahan yang kritis secara hidrologi ditandai oleh besarnya angka perbandingan antara debit maksimum (musim hujan) dengan debit minimum (musim kemarau) serta kandungan lumpur yang berlebihan (Arsyad 2010).

c. Klasifikasi Penggunaan Lahan

Klasifikasi penggunaan lahan adalah pengelompokan beberapa jenis penggunaan lahan dalam kelas-kelas tertentu, dan dapat dilakukan dengan pendekatan induksi untuk menentukan hirarki pengelompokan dengan menggunakan suatu sistem (Anderson dalam Purwadhi, 2007:124).

Beberapa sistem klasifikasi penggunaan lahan yang sering digunakan di Indonesia sebagai acuan dalam pembuatan peta penggunaan lahan adalah sebagai berikut:

- 1) Klasifikasi penggunaan lahan menurut Darmoyuwono (1964), menekankan pada aspek penggunaan lahan yang berpedoman pada *Commision on World Land Use Survey*. Penggunaan lahan dijabarkan menjadi 9 kelas yaitu lahan permukiman, kebun, tanaman keras, tanaman semusim, lahan yang dikelola, lahan yang tidak dikelola, hutan, tubuh air, dan lahan tidak produktif, masing-masing kelas masih dijabarkan menjadi sub-sub kelas. Klasifikasi ini kurang digunakan di Indonesia karena minimnya sosialisasi.
- 2) Sistem klasifikasi I Made Sandy (1977), menekankan pada skala peta, skala akan mempengaruhi jumlah dan jenis kategori bentuk penggunaan lahan, selain itu penggunaan lahan juga dibedakan antara daerah perdesaan dan perkotaan. Klasifikasi penggunaan lahan daerah perdesaan menurut Sandy (1977) yaitu pemetaan penggunaan lahan skala 1: 250.00 dan skala 1: 200.000 maka bentuk penggunaannya dibedakan menjadi 8 kelas, sedangkan

pemetaan penggunaan lahan skala 1: 100.000, skala 1: 50.000, skala 1: 25.000, penggunaan lahannya dibedakan menjadi 10 kelas yaitu: perkampungan, tanah pertanian, perkebunan, lahan perkebunan, kolam ikan, rawa, tanah tandus, tanah tandus berumput, hutan penggembalaan, dan lain-lain.

- 3) Sistem klasifikasi USGS (*United States Geological Survey*) (1972), sistem ini merupakan sistem klasifikasi berjenjang yang didasarkan pada sistem penginderaan jauh, sistem klasifikasi secara hirarki mulai tingkat 1-4, sistem klasifikasi penggunaan lahan tingkat 1 dan 2 ditetapkan oleh USGS dan dibakukan untuk seluruh dunia, sedangkan tingkat 3-4 diserahkan kepada pengguna agar dapat dikembangkan sesuai dengan daerah masing-masing. Klasifikasi tingkat 1 dibedakan menjadi 9 kelas yaitu kota dan daerah bangunan, lahan pertanian, peternakan, lahan hutan, air, lahan basah, lahan gundul, tundra, dan salju. Sedangkan tingkatan 2 merupakan penjabaran dari tingkat sebelumnya.
- 4) Sistem klasifikasi Malingreau (1981), sistem ini mendasarkan pada sistem USGS yang disesuaikan dengan kondisi tropis, secara garis besar klasifikasi penggunaan lahan ini dikelaskan menjadi air, area bervegetasi, tanah tak bervegetasi yang tidak digunakan untuk pertanian, dan permukiman dan area terbangun, kemudian dijabarkan lagi menjadi kelas-kelas yang lebih detail, sistem ini banyak digunakan para peneliti untuk kajian wilayah Indonesia,

dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi Malingreau sebagai acuan karena sesuai dengan penggunaan lahan yang ada di lapangan.

d. Penggunaan Lahan Pertanian

Penggunaan lahan menurut Abd Rahman, 2011 adalah merupakan hasil akhir dari setiap bentuk campur tangan kegiatan (intervensi) manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual.

Penggunaan lahan merupakan interaksi manusia dan lingkungannya, dimana fokus lingkungan adalah lahan, sedangkan sikap dan tanggapan kebijakan manusia terhadap lahan akan menentukan langkah-langkah aktivitasnya, sehingga akan meninggalkan bekas di atas lahan sebagai bentuk penggunaan lahan.

Penggunaan lahan biasanya didefinisikan lebih ketat dan mengacu pada cara dimana dan tujuan manusia menggunakan tanah dan sumber daya. Berdasarkan pengertian penggunaan lahan diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan lahan merupakan hasil interaksi manusia dan lingkungannya yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup, baik material maupun spiritual.

Lahan pertanian merupakan lahan yang diperuntukkan untuk kegiatan pertanian. Sumberdaya lahan pertanian memiliki banyak manfaat bagi manusia. Menurut Sumaryanto dan Tahlim (2005) menyebutkan bahwa manfaat lahan pertanian dapat dibagi menjadi dua kategori. Pertama, *use values*. Manfaat ini dihasilkan dari hasil eksploitasi atau kegiatan usaha tani yang dilakukan pada

sumber daya lahan pertanian. Kedua, *non use values* dapat pula disebut sebagai manfaat bawaan.

Menurut Yoshida (1994) dan Kenkyu (1996) dalam Sumaryanto (2005) aspek lingkungan, keberadaan lahan pertanian dapat berkontribusi dalam lima manfaat, yaitu: pencegahan banjir, pengendali keseimbangan tata air, pencegahan erosi, pengurangan pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah rumah tangga, dan mencegah pencemaran udara yang berasal dari gas buangan.

Penelitian ini menggunakan sistem klasifikasi Malingreau, dimana sistem ini mendasarkan pada sistem USGS yang disesuaikan dengan kondisi tropis, secara garis besar klasifikasi penggunaan lahan ini dikelaskan menjadi air, area bervegetasi, tanah tak bervegetasi yang tidak digunakan untuk pertanian, dan permukiman dan area terbangun, kemudian dijabarkan lagi menjadi kelas-kelas yang lebih detail.

B. Kebakaran Hutan dan Lahan

1. Penyebab Kebakaran Hutan dan Lahan

Penyebab kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor alam (biofisik) dan faktor manusia.

a. Faktor Biofisik

Kebakaran hutan dan lahan yang berasal dari faktor biofisik meliputi sambaran petir, letusan gunung berapi, atau batu bara yang terbakar. Di negara subtropis kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh faktor alam sering terjadi. Petir merupakan penyebab kebakaran tertinggi di negara subtropis (Syaufina 2008). Sedangkan di Indonesia, menurut Zubaidah (2005) hutan

tropika di Indonesia, sulit terbakar secara alami, tetapi dengan meningkatnya gangguan pada hutan oleh manusia, kebakaran hutan akan sering terjadi.

Kejadian petir yang sering terjadi di Indonesia tidak dapat menimbulkan kebakaran karena datangnya petir di Indonesia selalu dibarengi dengan hujan. Sehingga percikan api dari petir yang mengenai bahan bakar tidak dapat berkembang, menjalar lebih luas.

Daerah yang berdekatan dengan gunung berapi yang masih aktif, merupakan daerah yang masih mempunyai resiko terhadap bahaya kebakaran karena udara yang dihasilkan dapat mengeringkan bahan bakar, sehingga kemampuan bahan bakar untuk terbakar semakin tinggi (Syaufina 2008).

Menurut Chandler (1983) dalam Syaufina (2008) menyatakan bahwa iklim dan cuaca mempengaruhi kebakaran hutan yang saling berhubungan seperti berikut:

- 1) Iklim menentukan jumlah total bahan bakar yang tersedia
- 2) Iklim menentukan jangka waktu dan keparahan musim kebakaran
- 3) Cuaca mengatur kadar air dan kemudahan bahan bakar hutan untuk terbakar
- 4) Cuaca mempengaruhi proses penyalaan dan penjalaran kebakaran hutan.

b. Faktor Manusia

Kebakaran merupakan ancaman terbesar bagi hutan tropis terutama di Indonesia dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Pulau Sumatera dan

Kalimantan merupakan pulau besar di Indonesia merupakan wilayah yang sering terjadi kebakaran (Samsuri 2008).

Menurut Samsuri (2008) penyebab utama deforestasi hutan di berbagai negara adalah kebakaran hutan. Permasalahan ekonomi dan sosial merupakan faktor utama pendorong terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Penyiapan lahan dengan cara membakar masih dianggap cara yang paling murah dan prakti sehingga perusahaan HTI dan perkebunan dengan alasan lebih ekonomis masih melakukan sistem ini (Wibisono 2005). Dari penelitian yang dilakukan CIFOR/ICRAF dalam Syaufina (2008) yang dilakukan di enam Provinsi di Sumatera dan Kalimantan diketahui penyebab langsung kebakaran hutan dan lahan adalah:

- 1) Api digunakan dalam pembukaan lahan
- 2) Api digunakan dalam permasalahan konflik tanah
- 3) Api menyebar tidak sengaja
- 4) Api yang berkaitan dengan ekstraksi sumber daya alam

2. Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan

Kebakaran hutan dan lahan mempunyai dampak positif maupun negatif. Diperlukan pengkajian yang mendalam mengenai dampak yang ditimbulkan dari kebakaran hutan. Menurut Adinugroho (2005), dampak kebakaran hutan dan lahan gambut yaitu adanya degradasi lingkungan, gangguan kesehatan dan masalah ekonomi.

a. Degradasi Lingkungan

Kebakaran lahan gambut menyebabkan penurunan porositas total, penurunan kadar air tersedia, penurunan kadar air tersedia, penurunan permeabilitas dan meningkatkan kecepatan lindak. Dampak kebakaran terhadap sifat fisik tanah ditentukan oleh frekuensi terjadinya kebakaran, derajat kerusakan/dekomposisi yang ditimbulkan dan pemanasan yang terjadi di permukaan yang dipengaruhi oleh ketersediaan bahan bakar (Adinugroho 2005). Kebakaran yang menyebabkan meningkatnya suhu di permukaan mengakibatkan tidak sedikit gambut yang terbakar. Kebakaran gambut dapat merubah sifat fisik maupun kimia tanah gambut secara signifikan

b. Gangguan Kesehatan

Pembakaran hutan menghasilkan panas dan senyawa yang dapat menjadi polutan dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Proses pembakaran yang tidak sempurna atau *fasesmoldering* yang sering terjadi pada kebakaran gambut tidak hanya menghasilkan lebih banyak karbonmonoksida namun juga partikel-partikel serta uap air yang banyak. Masalah yang timbul adalah asap kabut yang menyebabkan gangguan transportasi maupun kesehatan (Syaufina 2003). Menurut DeBano (1998) dalam Syaufina (2008) timbulnya asap disebabkan oleh kondisi bahan bakar yang lembab akan meningkatkan waktu penyalaan, menyebabkan proses pembakaran lambat atau menyebabkan tidak terbakar dan suhu lebih lama. Tahun 2003 kabut asap yang terjadi di Palangkaraya menyebabkan ribuan penduduk menyebabkan menderita infeksi saluran pernafasan, sakit mata, dan batuk.

c. Masalah Ekonomi

Asap tebal yang ditimbulkan dari kebakaran hutan dan lahan di Indonesia menjadi salah satu diantara peristiwa kebakaran terburuk yang menarik perhatian dunia. Kabut asap telah mengganggu beberapa negara tetangga yakni Malaysia dan Singapura. Peristiwa kebakaran hebat di Indonesia pada tahun 1997 menyebabkan dampak asap kebakaran yang memicu penyakit pernafasan, penurunan produksi tanaman dan perikanan, gangguan jasa transportasi, industri pariwisata. Biaya dalam memulihkan keadaan tersebut tidaklah sedikit, di Malaysia biaya perawatan sakit akibat kabut asap mencapai RM 1,2 juta sedangkan kerugian produktivitas mencapai RM 4,3 juta. Di Indonesia sendiri biaya perawatan kesehatan akibat kabut asap sebesar 294,7 juta dollar dan untuk kerugian produktivitas 167,3 juta dollar

C. Titik Panas (*Hotspot*)

Menurut *Grand Design* tentang Pencegahan Kebakaran Hutan, Kebun dan Lahan tahun 2017-2019 menyatakan titik panas atau *hotspot* adalah istilah untuk sebuah piksel yang memiliki nilai temperatur di atas ambang batas tertentu dari hasil interpretasi citra satelit, yang dapat digunakan sebagai indikasi kejadian kebakaran hutan dan lahan.

Titik panas hanya memberikan sedikit informasi apabila tidak didukung oleh analisa dan interpretasi lanjutan. Kelompok titik panas yang berjumlah besar dan berlangsung secara terus menerus adalah indikator yang baik untuk kebakaran. Data titik panas bermanfaat apabila dikombinasikan dengan informasi-

informasi lainnya. Kesalahan bias dari sebuah titik panas dapat sampai sejauh 3 km (Fire Fight South East Asia, 2002 dalam Wardani, 2004).

Titik panas (*hotspot*) merupakan satu titik pada citra satelit yang mempresentasikan 1 atau beberapa lokasi bertemperatur tinggi dipermukaan bumi. *Hotspot* ini dapat mengindikasikan lokasi kebakaran atau lokasi yang berisiko kebakaran tergantung pada temperatur yang digunakan (Chrisnawati G, 2007). Biasanya titik panas (*hotspot*) yang dapat ditangkap sinyal akan diproyeksikan menjadi suatu *pixel* pada suatu peta yang juga menunjukkan koordinat geografisnya, keberadaan suatu titik panas berarti telah terjadi suatu kebakaran lahan di suatu lokasi. Sebagai suatu indikasi awal, maka titik panas yang dideteksi perlu dilakukan pengecekan ke lapangan (*ground check*) sehingga jika terjadi kebakaran dapat secara dini diupayakan pemadamannya hingga tidak meluas.

D. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh (PJ)

1. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan atau memanggil kembali data yang mempunyai referensi keruangan, untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Danoedoro, 2012).

SIG merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain di tingkat fungsional dan

jaringan. SIG terdiri dari beberapa komponen berikut: perangkat keras, perangkat lunak, data dan informasi geografi serta manajemen (Prahasta, 2002).

Sistem informasi geografi telah mengalami perkembangan yang cukup pesat sehingga teknologi dan informasinya dapat diaplikasikan pada berbagai bidang kehidupan. Contoh aplikasi SIG pada berbagai bidang diantaranya bidang sumberdaya alam, perencanaan, kependudukan, lingkungan, *utility*, pariwisata, ekonomi, bisnis dan marketing, biologi, telekomunikasi, kesehatan dan militer.

2. Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah penginderaan permukaan bumi dari dirgantra dengan memanfaatkan sifat gelombang elektromagnetik yang dipancarkan, dipantulkan, atau dihamburkan oleh objek yang diindera (PP No 11 tahun 2018 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kegiatan Penginderaan Jauh).

Sistem penginderaan jauh dimulai dari perekaman objek permukaan bumi. Tenaga dalam penginderaan jauh merupakan tenaga penghubung yang membawa data tentang objek ke sensor dapat berupa bunyi, daya magnetik, gaya berat dan tenaga elektromagnetik. Tenaga elektromagnetik bagi sistem pasif berasal dari matahari, perjalanan tenaga radiasi matahari melalui atmosfer, dan berinteraksi dengan benda di permukaan bumi. Tenaga radiasi matahari tidak semua sampai di permukaan bumi karena sebagian diserap, dihamburkan di atmosfer. Tenaga yang sampai ke permukaan bumi sebagian dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi dan direkam oleh sensor penginderaan jauh.

Sensor untuk melakukan perekaman data memerlukan tenaga sebagai medianya. Sensor tersebut dapat dipasang dalam wahana pesawat terbang

maupun satelit. Sensor satelit merekam permukaan bumi, dikirimkan ke stasiun penerimaan data di bumi. Stasiun di bumi menerima data permukaan bumi dari satelit dan direkam dalam pita magnetik dalam bentuk digital. Rekaman data diproses di laboratorium pengolahan data hingga berbentuk citra penginderaan jauh dan didistribusikan ke berbagai pengguna (Purwadhi dan Sanjoto 2008).

E. MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*)

MODIS adalah salah satu instrumen utama yang dibawa *Earth Observing System* (EOS) yang merupakan bagian dari program antariksa Amerika Serikat, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Program ini merupakan program jangka panjang untuk mengamati, meneliti, dan menganalisa lahan, lautan, atmosfer bumi, MODIS adalah sensor yang ditaruh pada wahana satelit Aqua dan Terra yang akan selalu mengikuti pergerakan kedua wahana tersebut.

Wahana satelit Terra MODIS biasanya bergerak dari utara ke selatan (*descending*) berkeliling bumi setiap hari dan berada di garis *equator* sekitar pukul 10.30 pagi, sementara itu wahana satelit Aqua MODIS bergerak berlawanan arah dari selatan ke utara (*ascending*) juga mengelilingi bumi dan melintas pada garis *equator* pada sore hari sekitar pukul 13.30. Jika dipadukan dengan *Landsat Thematic Mapper* (TM) penelitian ini akan menghasilkan data dasar untuk monitoring dan pemodelan perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan (*land cover* dan *land use*).

MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) merupakan sensor multispektral yang memiliki jumlah 36 band yang mempunyai resolusi spasial yang berbeda-beda mulai dari 250 m (band 1-2), 500 m (band 3-7), 1000

m (band 8-36) dengan panjang gelombang mulai dari 0,620-14,385 μm . Sensor ini mengorbit bumi secara polar pada ketinggian 705 km, lebar cakupan lahan pada permukaan bumi setiap putarannya sekitar 2330 km.

Tabel 1. Panjang Gelombang MODIS

Band	λ (μm)	Resolusi (m)
1	0,62 - 0,67	250
2	0,841 - 0,876	250
3	0,459 - 0,479	500
4	0,545 - 0,565	500
5	1,230 - 1,250	500
6	1,628 - 1,652	500
7	2,105 - 2,155	500
8	0,405 - 0,420	1000
9	0,438 - 0,448	1000
10	0,483 - 0,493	1000
11	0,526 - 0,536	1000
12	0,546 - 0,556	1000
13	0,662 - 0,672	1000
14	0,673 - 0,683	1000
15	0,743 - 0,753	1000
16	0,862 - 0,877	1000
17	0,890 - 0,920	1000
18	0,915 - 0,965	1000
19	0,915 - 0,965	1000
20	3,660 - 3,840	1000
21	3,929 - 3,989	1000
22	3,929 - 3,989	1000
23	4,020 - 4,080	1000
24	4,433 - 4,498	1000
25	4,482 - 4,549	1000
26	1,360 - 1,390	1000
27	6,535 - 6,895	1000
28	7,175 - 7,475	1000
29	8,400 - 8,700	1000
30	9,580 - 9,880	1000
31	10,780 - 11,280	1000
32	11,770 - 12,270	1000
33	13,185 - 13,485	1000
34	13,485 - 13,785	1000

35	13,785 - 14,085	1000
36	14,085 - 14,385	1000

Sumber tabel: <http://nasa.gov.modis>

Kemampuan ekstraksi citra MODIS dilihat berdasarkan band dan resolusi pada ketinggian tertentu sehingga dapat ditentukan bagaimana kegunaan setiap band dalam citra MODIS tersebut. Berikut adalah tabel Kemampuan Ekstraksi Citra MODIS Berdasarkan Saluran

Tabel 2. Kemampuan Ekstraksi Citra MODIS Berdasarkan Saluran (Band)

Band	Kegunaan
1-2	Delineasi daratan/awan/aerosol
3-7	Delineasi daratan/awan/karakteristik aerosol
8-16	Warna air laut/fitoplankton/bio geokimia
17-19	Uap air di atmosfer
20-23	Suhu permukaan dan awan
24-25	Suhu udara
26-28	Uap air cirrus
29	Karakteristik awan
30	Lapisan ozon
31-32	Suhu permukaan dan awan
33-36	Awan tinggi

Sumber Tabel: <http://nasa.gov.modis.radiometric>

F. Analisis Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*)

Geografi memiliki empat prinsip dasar yaitu persebaran, keterkaitan, distribusi, dan korologi. Salah satunya yaitu prinsip distribusi atau persebaran, prinsip distribusi atau persebaran adalah suatu gejala dan fakta yang tersebar tidak merata di permukaan bumi, yang meliputi bentang alam, tumbuhan, hewan, dan manusia (Zamroni, 2014)

Fenomena yang terjadi dipermukaan bumi baik secara bentang fisik maupun sosial tersebar di permukaan bumi. Nursid Sumaatmadja (1981)

mengemukakan bahwa “penyebaran gejala dan fakta tidak merata tersebar dari satu wilayah ke wilayah lain”. Fenomena sebaran yang terjadi akan membentuk berbagai pola penyebaran. Pola penyebaran itu dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu pola bergerombol (*cluster pattern*), tersebar tidak merata (*random pattern*), dan tersebar merata (*dispersed pattern*). Untuk menganalisa berbagai pola penyebaran, salah satu konsep yaitu analisis tetangga terdekat yang diungkapkan ke dalam “skala R (*R scale*)” (Nursid Sumaatmadja, 1981)

Analisis tetangga terdekat ini memerlukan data tentang jarak antara satu objek dengan objek lainnya paling dekat yaitu objek tetangganya yang terdekat. Analisis tetangga terdekat ini dapat digunakan untuk menilai pola penyebaran fenomena seperti pola penyebaran pemukiman, pola penyebaran sekolah, pola penyebaran Puskesmas, pola penyebaran sumber-sumber air dan lain sebagainya.

Sebelum menganalisa dengan analisis tetangga terdekat perlu dilakukan pemetaan lokasi-lokasi objek yang akan dianalisa, dengan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis atau aplikasi lainnya, sehingga dapat digunakan untuk membuat sebuah peta tematik, yaitu dengan melakukan *ploting koordinat system* terhadap lokasi-lokasi setiap objek tersebut ke dalam peta, setelah itu melakukan proses penentuan pola sebaran secara kuantitatif, sehingga dapat dilakukan analisis sebaran keruangannya (*spatial analysis*).

Analisis tetangga terdekat ini memerlukan data tentang jarak antara satu pemukiman dengan pemukiman paling dekat yaitu pemukiman tetangganya yang

terdekat, sehubungan dengan hal ini tiap pemukiman dianggap sebagai sebuah titik dalam ruang. Analisis tetangga terdekat ini dapat digunakan untuk menilai pola penyebaran fenomena lain seperti penyebarann tanah longsor, pola penyebaran puskesmas, pola penyebaran titik panas, dan lain sebagainya.

Dalam menggunakan analisis tetangga terdekat harus diperhatikan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Tentukan batas wilayah yang akan diselidiki
- b. Ubahlah pola penyebaran seperti yang terdapat dalam peta topografi menjadi pola penyebaran titik
- c. Ukurlah jarak terdekat yaitu jarak pada garis lurus antara satu titik dengan titik yang lain merupakan tetangga terdekatnya dan catatlah ukuran jarak ini.
- d. Hitung besar parameter tetangga terdekat T dengan rumus:

$$T = \frac{J_u}{J_h}$$

Keterangan:

T = indeks penyebaran tetangga terdekat

J_u = jarak rata-rata diukur antara satu titik dengan titik tetangganya yang terdekat

J_h = jarak rata-rata yang diperoleh andaikata semua titik mempunyai pola random

$$J_h = \frac{1}{2\sqrt{P}}$$

Keterangan:

P = kepadatan titik dalam tiap kilometer persegi

$$P = \frac{N}{A}$$

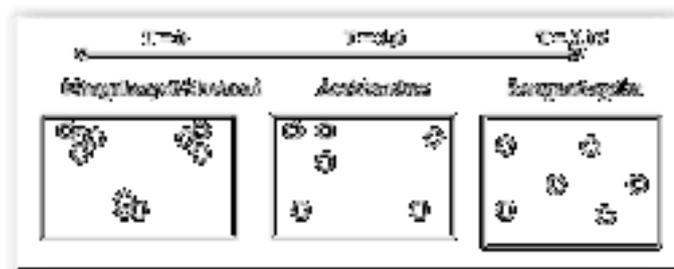
Keterangan:

N = jumlah titik

A = luas wilayah dalam kilometer persegi

Parameter tetangga terdekat atau indeks penyebaran tetangga terdekat mengukur kadar kemiripan pola titik terhadap pola random. Untuk memperoleh Ju digunakan cara dengan menjumlahkan semua jarak tetangga terdekat dan kemudian dibagi dengan jumlah titik yang ada. Parameter tetangga terdekat T (*nearest neighbour statistic T*) tersebut dapat ditunjukkan pula dengan rangkaian kesatuan untuk mempermudah perbandingan antar pola titik.

Dalam menentukan hasil perhitungan apakah memiliki pola mengelompok, random atau seragam dapat berpedoman pada pendapat Bintaro (1978) dengan parameter tetangga terdekat T (*nearest neighbor statistic T*), secara lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Pola Persebaran *NearestNeighbour Analysis*

G. Nilai Ekonomi Total (*Total Economic Value/TEV*)

Pada dasarnya nilai lingkungan terdiri dari dua kelompok yaitu nilai ekonomi atas dasar penggunaan/pemanfaatan (*instrumental value/use value*) dan nilai ekonomi atas dasar bukan penggunaan/pemanfaatan (*intrinsic value/non-use value*). Nilai atas dasar penggunaan menunjukkan kemampuan lingkungan apabila digunakan untuk memenuhi kebutuhan, sedangkan nilai atas dasar bukan penggunaan adalah nilai yang melekat pada lingkungan tersebut. Atas dasar penggunaannya nilai itu dibedakan lagi menjadi nilai atas dasar penggunaan langsung (*direct use value*), nilai penggunaan tidak langsung (*indirect use value*), dan nilai atas dasar pilihan penggunaan (*option use value*) dan nilai yang diwariskan (*bequest value*) (Suparmoko 2000).

Manfaat SDA dan lingkungan dapat dikelompokkan ke dalam nilai guna (*use value*) dan nilai non-guna (*non use values*). Nilai guna yang bersifat langsung (*direct use values*) dan ada yang tidak langsung (*indirect use value*) serta nilai pilihan (*option values*). Sementara itu nilai non-guna mencakup nilai keberadaan (*existence values*) dan nilai warisan (*bequest values*). Apabila nilai-nilai ekonomi tersebut dijumlahkan maka akan diperoleh nilai ekonomi total atau *total economic values*. Rumus nilai ekonomi total suatu SDA adalah sebagai berikut (Munasinghe 1993):

$$\begin{aligned}
 \text{NET} &= \text{NG} + \text{NNG} \\
 \text{NG} &= \text{NGL} + \text{NGTL} + \text{NGP} \\
 \text{NNG} &= \text{NK} + \text{NW}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

NET	= Nilai Ekonomi Total
NG	= Nilai Guna
NNG	= Nilai Non- Guna
NGL	= Nilai Guna Langsung
NGTL	= Nilai Guna Tidak Langsung
NGP	= Nilai Guna Pilihan
NK	= Nilai Keberadaan
NW	= Nilai Warisan

Secara sistematis pemilahan nilai ekonomi total sumberdaya alam dan lingkungan disajikan pada rumus diatas, sedangkan uraian dari masing-masing konsep nilai ekonomi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Nilai Guna Langsung (NGL) dihitung berdasarkan kontribusi SDA dan lingkungan dalam membantu proses produksi dan konsumsi saat ini. Nilai Guna Langsung tersebut mencakup seluruh manfaat SDA dan lingkungan yang dapat diperkirakan langsung dari konsumsi dan produksi melalui satuan harga berdasarkan mekanisme pasar. Nilai guna tersebut dibayar oleh seseorang atau masyarakat yang secara langsung menggunakan dan mendapatkan manfaat dari SDA dan lingkungan.
- b. Nilai Guna Tidak Langsung (NGTL) merupakan manfaat yang diperoleh secara mendasar dari fungsi pelayanan lingkungan hidup dalam menyediakan dukungan terhadap proses produksi dan konsumsi saat ini, misalnya nilai berbagai fungsi ekologi dalam hal daya serap alami terhadap pencemaran air atau daur ulang unsure hara. Dengan

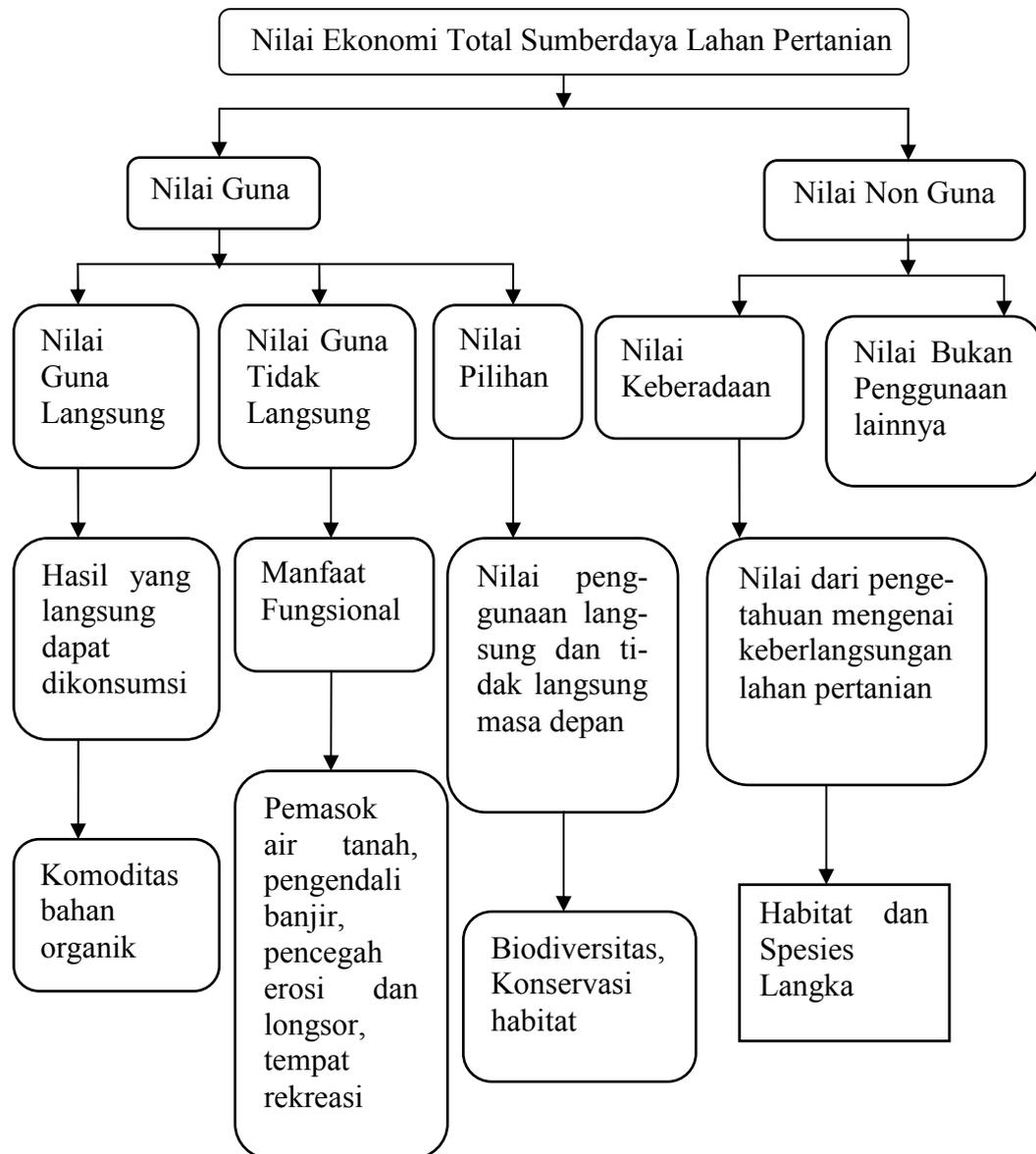
demikian Nilai Guna Tidak Langsung terdiri atas manfaat-manfaat fungsional dari proses ekologi yang secara terus-menerus memberikan kontribusinya terhadap masyarakat dan ekosistem. Sebagai contoh areal pertanian yang cukup luas memberikan manfaat langsung berupa hasil-hasil pertanian yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat dan selain itu kawasan pertanian tersebut memberikan kenyamanan udara, keindahan pemandangan, pengendali banjir, erosi dan sedimentasi, serta pemasok sumber air tanah baik bagi petani maupun masyarakat lainnya.

- c. Nilai Guna Pilihan (NGP) pada dasarnya bersifat bonus dimana konsumen mau membayar untuk asset yang tidak digunakan, dengan alasan yang sederhana yakni untuk menghindari risiko karena tidak memilikinya di masa mendatang. Dengan demikian nilai guna pilihan meliputi manfaat SDA dan lingkungan yang tidak dieksploitasi pada saat ini, tetapi “disimpan” demi kepentingan yang akan datang.
- d. Nilai Keberadaan (NK) muncul dari kepuasan seseorang atau komunitas atas keberadaan suatu asset, walaupun yang bersangkutan tidak berminat untuk menggunakannya, dengan kata lain nilai keberadaan diberikan seseorang atau masyarakat kepada SDA dan lingkungan tertentu karena memberikan manfaat spiritual, estetika, dan budaya. Nilai keberadaan suatu SDA dan lingkungan tidak berkaitan dengan penggunaan oleh seseorang atau masyarakat, baik pada saat sekarang maupun masa yang akan datang. Tetapi semata-mata sebagai bentuk kepedulian terhadap keberadaan SDA dan lingkungan sebagai

obyek, sebagai contoh nilai atau apresiasi yang diberikan masyarakat terhadap keberadaan komodo. Masyarakat memberikan nilai terhadap komodo tersebut bukan untuk melihatnya, melainkan agar binatang tersebut tetap ada.

- e. Nilai Warisan (NW) adalah nilai yang diberikan oleh masyarakat yang hidup saat ini terhadap SDA dan lingkungan tertentu agar tetap ada dan utuh untuk diberikan kepada generasi akan datang. Nilai ini berkaitan dengan konsep penggunaan masa datang atau pilihan dari orang lain untuk menggunakannya.

Konsep Nilai Guna Pilihan dan Nilai Non Guna masih bersifat rancu dan tumpang tindih. Konsep nilai ini dipandang perlu sebagai petunjuk saja, sedangkan dalam praktek perbedaan kedua konsep tersebut tidak penting mengingat yang utama adalah bagaimana menilai atau mengukur total nilai ekonomi (Munasinghe 1993). Nilai bukan penggunaan cenderung berkaitan dengan motif atau sifat dermawan, baik untuk lintas generasi atau warisan, atau pemberian individu, atau pandangan bahwa sesuatu mempunyai hak untuk ada. Tentu saja pengertian yang terakhir ada diluar teori ekonomi konvensional. Bahkan sifat kedermawanan tersebut sulit dinilai dan dianalisis dalam teknik biaya manfaat proyek (Munasinghe 1993).



Gambar 2. Uraian Nilai Ekonomi Total.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai ekonomi total SDA dan lingkungan terdiri atas tiga komponen, yakni nilai guna, nilai masa datang, dan nilai keberadaan. Ketiga nilai tersebut erat kaitannya dengan tiga ciri utama SDA dan lingkungan, yakni:

1. Tidak dapat pulih kembali: suatu SDA dan lingkungan yang sudah mengalami kepunahan tidak dapat diperbaharui kembali. Apabila suatu

SDA dan lingkungan sebagai suatu asset tidak dapat dilestarikan maka ada kecenderungan akan musnah. Konversi hutan atau lahan sawah menjadi permukiman atau kawasan industry termasuk yang sulit atau mustahik dapat dikembalikan sehingga tergolong bersifat *irreversible* (tidak dapat diubah).

2. Adanya ketidakpastian: kejadian dan keadaan masa yang akan datang tidak dapat diprediksi secara sempurna. Sebagai contoh fenomena yang akan terjadi apabila ekosistem persawahan di seluruh Pulau Jawa rusak atau musnah tidak dapat diprediksi secara menyakinkan, tetapi ada hal yang pasti bahwa akan ada biaya potensial yang harus dikeluarkan apabila ekosistem persawahan tersebut mengalami kepunahan.
3. Sifatnya unik: sering terjadi pembangunan suatu kawasan tidak jadi dilaksanakan atau dialihkan ke tempat lain dengan alasan untuk melestarikan SDA dan lingkungan tertentu. Kondisi tersebut terjadi apabila suatu SDA dan lingkungan tertentu mulai langka maka nilai ekonomi SDA itu akan tinggi karena didorong oleh pertimbangan untuk melestarikannya.

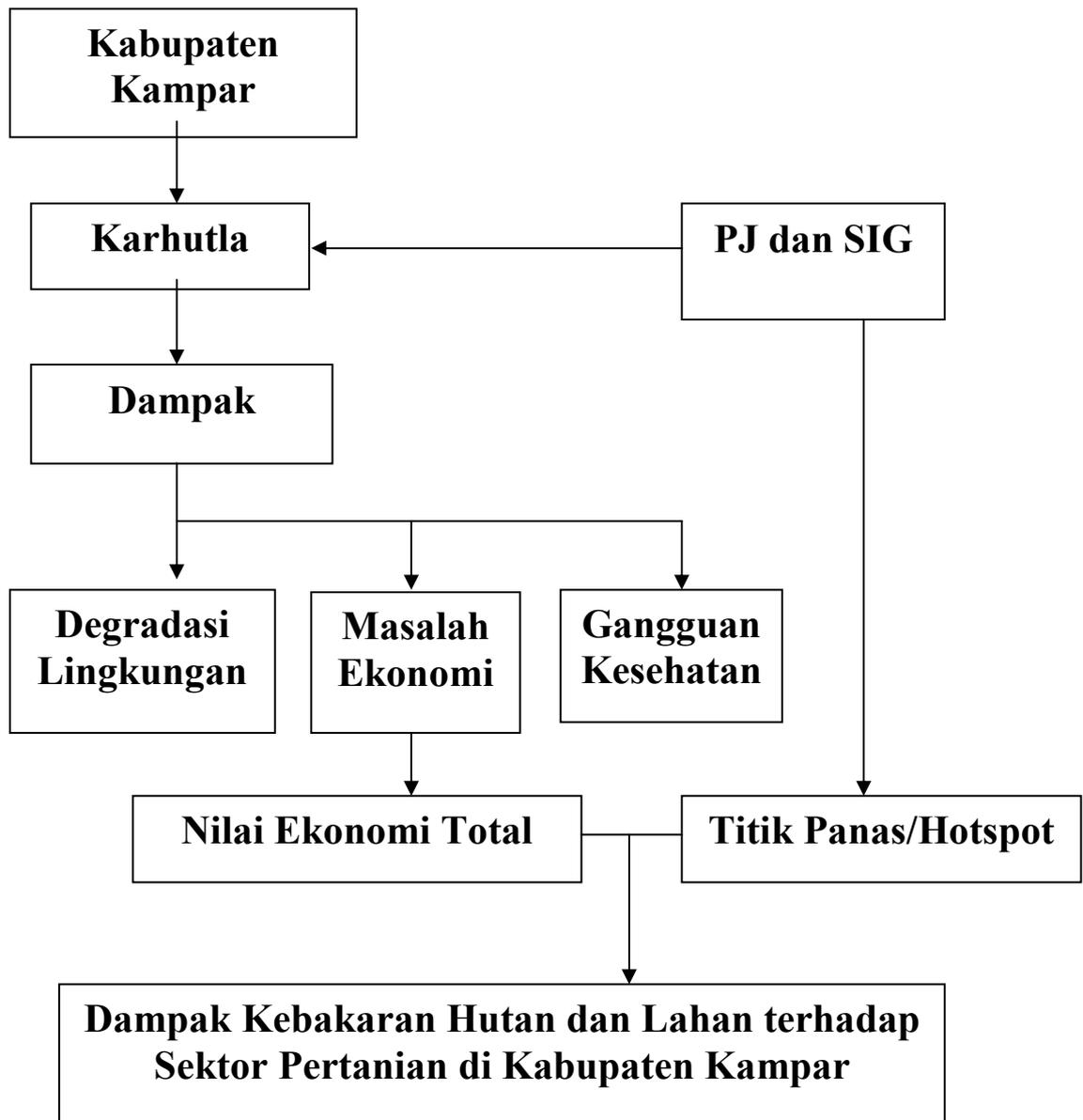
H. Penelitian Relevan

Tabel 3. Penelitian Relevan

No	Nama Peneliti	Metode	Hasil
1.	Mokhammad Ikhsanudin 2006	Menghitung kerugian berdasarkan sumberdaya hutan kayu dan non kayu, serta mencakup manfaat hutan sebagai pengendali erosi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan penilaian areal terbakar untuk pengolahan hutan berkelanjutan, kebakaran di HPGW termasuk dalam kelas ringan, sehingga memiliki tingkat keparahan dampak kebakaran ringan. 2. Kerugian kayu bakar untuk seluruh areal terbakar sebesar Rp. 26.190.000/tahun dengan rata-rata Rp. 2.190.00/ha/tahun. 3. Kerugian ekonomi kebakaran terhadap sumberdaya hutan non-kayu (pinus, pakan ternak, dan tumbuhan obat) mencapai Rp.72.929.500/tahun. 4. Nilai kerugian hilangnya manfaat hutan sebagai pengendali erosi tanah mencapai Rp. 633.592.941/tahun dengan kerugian rata-rata sebesar Rp. 70.399.261/ha/tahun.

2	Khulfi Muhammad Khalwani 2016	Penilaian kerugian dari kerusakan studi sumberdaya hutan dapat diperoleh berdasarkan pendekatan nilai total ekonomi atau <i>Total Economic Value</i> (TEV)	Nilai kerugian terbesar diakibatkan oleh kehilangan dan kerusakan biofisik diantaranya nilai dari emisi karbon, nilai potensial kayu yang ada dan nilai potesial hasil hutan non kayu berupa rotan, jelatang, dan kulit gemor. Nilai kerugian lainnya yang juga diperhitungkann ialah nilai biaya yang timbul akibat kerusakan hutan habitat TSL serta biaya pemadaman kebakaran hutan.
3	Atanasius Bima Yudhana 2019	Penilaian kerugian dari kebakaran hutan dan lahan khususnya di sektor pertanian dengan menggunakan Nilai Ekonomi Total (NET).	Menghitung besarnya total kerugian ekonomi Pertanian di Kabupaten Kampar di wilayah yang terkena dampak <i>hotspot</i> .

I. Kerangka Konseptual



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pola persebaran titik panas (*hotspot*) di Kabupaten Kampar tahun 2018 hingga 2019 sangat beragam, di tahun 2018 jumlah titik panas (*hotspot*) yang terdeteksi melalui citra MODIS sebanyak 59 titik. Kecamatan XII Koto Kampar memiliki titik panas (*hotspot*) terbanyak yakni 32 titik dengan pola penyebaran mengelompok (Ratio 0,48). Hal ini mengindikasikan bahwa besar kemungkinan suatu titik panas (*hotspot*) yang berkelompok dapat menimbulkan titik api sehingga terjadi kebakaran. Tahun 2019 jumlah titik panas (*hotspot*) yang terdeteksi sebanyak 148 titik, kecamatan Kampar Kiri Hilir memiliki titik terbanyak yakni 33 titik dengan pola penyebaran mengelompok. Hal yang sama terjadi pada kecamatan lainnya seperti Siak Hulu, Tapung dan XII Koto Kampar. Pola yang mengelompok biasanya adalah suatu indikasi bahwa wilayah tersebut terjadi kebakaran, XII Koto Kampar merupakan satu-satunya wilayah di Kabupaten Kampar yang memiliki jumlah titik panas (*hotspot*) tertinggi selama 2 tahun berturut-turut, artinya wilayah ini merupakan daerah rawan terbakar.
2. Kerugian ekonomi pada sektor pertanian di Kabupaten Kampar akibat dari dampak kebakaran hutan terbilang cukup besar, mengingat total kerugian yang dialami Indonesia saat bencana kebakaran hutan dan lahan tahun 2019 menyentuh angka 5,2 miliar dollar AS atau setara dengan Rp 72,95 triliun. Tahun 2018 Kabupaten Kampar mencatat kerugian di sektor pertanian khusus perkebunan sawit sebesar Rp. 5.707.835.100 (Rp. 5,70 Miliar), kemudian di tahun 2019 mengalami kenaikan yang sangat signifikan yakni sebesar Rp. 111.986.124.390 (Rp. 111,98 Miliar).

B. Saran

1. Diperlukan usaha-usaha untuk meningkatkan kewaspadaan bagi masyarakat dan pihak terkait dalam menangani kebakaran hutan dan lahan, terlebih pada daerah yang rawan terbakar agar bisa lebih diminimalisir munculnya titik api.
2. Perlu ditingkatkan kesadaran kepada masyarakat maupun perusahaan yang ingin membuka lahan dengan cara membakar lahan agar dapat diberikan alternatif metode lain maupun dengan tatacara sesuai prosedur yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd.Rahman, 2011.*Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Bali*.Ecotrophic. Vol. 6 pp: 1-14.
- Almanshur Fauzan, Ghony Djunaedi. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipata
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*.Buku.Institut Pertanian Bogor. Bogor. 396p
- Cahyono, S. A., Warsito, S. P.,Andayani, W., Darwanto, D.H. 2015.*Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kebakaran Hutan di Indonesia dan Implikasi Kebijakannya*.Jurnal Sylva Lestari.3.(1): 103-112.
- Chrisnawati G. 2007. *Analisa sebaran titik panas dan suhu permukaan daratan sebagai penduga terjadinya kebakran hutan menggunakan sensor satelit NOAA/AVHRR dan EOS Aqua-Terra/MODIS*.Universitas Indonesia.
- Danoedoro, Projo, 2012.*Pengantar Pengindraan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Endrawati. 2016. *Analisis Data Titik Panas (Hotspot) dan Areal Kebakaran Hutan dan Lahan tahun 2016*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Keementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Fauzi, A. dan Anna, 2005. *Panduan Penentuan Perkiraan Ganti Rugi Akibat Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan*. Kementrian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Fire Fight South East Asia. 2002. *Pengendalian Pelaku Kebakaran Hutan dan Lahan: Sebuah Studi Kasus Mengenai Proses Hukum di Riau Indonesia*. Fire Fight South East Asia. WWF.IUCN European Union.
- Giglio, L. Descloitres, J., Justice, C.O, Kaufman, Y. J. 2003. *An enhanced contextual fire detection algorithm fo MODIS*. Remote Sensing of Environment, 87, 273-282.
- Grand Design, *Pencegahan Kebakaran Hutan, Kebun, dan Lahan 2017-2019*
- Junaedi, A. 2008.*Konsistensi dan Inkonsistensi Pemanfaatan Ruang dan Implikasinya Terhadap Pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sumedang*.Tesis.Sekolah Prasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- KNLH. 2009. *Panduan Valuasi Ekonomi Ekosistem Gambut*. Urusan Insentif dan Pendanaan Lingkungan. Jakarta
- Moleong, Lexy J. 2007 *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Penerbit PT Remaja Rosdakarya Offset
- Munibah, K. 2008. *Model Spasial Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus DAS Cidanau, Provinsi Banten)* Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mustofa, Adi J. 2009. *MODIS :Mengamati Lingkungan Global dari Angkasa*. Jepang : Chiba University.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Tahun 2018. Tentang Prosedur Tetap Pengecekan Lapangan Informasi Titik Panas dan atau Informasi Kebakaran Hutan dan Lahan. Jakarta
- Pujayanti, dkk. 2014. *Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu*. Jurnal Rekursif, (online) Vol. 2. No 2, Hal 99-111.
- Purnomo H, Shantiko B, Sitorus S, Gunawan H, Achdiawan R, Kartodiharjo H, Dewayani AA. 2017. *Fire economy and actor network of forest and land fires in Indonesia*. Forest Policy and Economics 78:21-31.
- Purwadhi, Sri dan Tjaturahono, 2007. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Semarang: LAPAN dan Universitas Negeri Semarang.
- Prahasta, E. 2002. *Sistem Informasi Geografis: "Tutorial Arcview"*. Bandung: Informatika Bandung.
- Reksoadiprodjo dan Brodjonegoro. 2000. *Ekonomi Lingkungan*. Yogyakarta. Edisi Kedua. Yogyakarta.
- Ritohardoyo, Su. 2013. *Penggunaan dan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta: Penerbit Ombak
- Rustiadi, E. dan Wafda, R. 2007. *Permasalahan lahan terlantar dan upaya penanggulangannya Seminar Pertanahan dan Deklarasi Barisan Indonesia Kabupaten Bogor*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 224p.
- Samsedin, I dan Heriyanto, N M. 2010. *Struktur dan Komposisi Hutan Pamah Bekas Tebangan Ilegal di Kelompok Hutan Sei Lapan. Sei Serdang, Taman Nasional Gunung Leuser, Sumatera Utara*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. VII (3): 299-314
- Samsuri, 2008. *Model Spasial Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan TM: studi kasus di wilayah Provinsi Kalimantan Tengah*. Tesis. Bogor. Program Pasca Sarjana Magister, Institut Pertanian Bogor.

- Soemarno, 2010. *Metode Valuasi Ekonomi Sumberdaya Lahan Pertanian*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Staf International Bank for Reconstruction and Development. 2019. *Membangun Manusia: Perkembangan Triwulanan Perekonomian Indonesia*. Amerika Serikat. World Bank.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharjo BH. 2016. *Pengendalian Kebakaran Hutan dan atau Lahan Indonesia*. Bogor (ID): PT Penerbit IPB Press.
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sumaryanto, Tahlim S. 2005. *Pemahaman Dampak Negatif Konversi Lahan Sawah Sebagai Landasan Perumusan Strategi Pengendaliannya*. Prosiding seminar penanganan konversi lahan dan pencapaian pertanian abadi. Satyawati *Etal.* Pusat studi Pembangunan Pertanian dan Pedesaan LPPM-Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suparmoko dan Maria. 2000. *Ekonomi Lingkungan*. Yogyakarta: BPFE
- Syaufina L. 2008. *Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, Perilaku api, penyebab dan dampak kebakaran*. Malang: Bayumedia publishing.
- Tacconi, Luca. 2015. *Kebakaran Hutan di Indonesia: Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan*. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Tim Riset dan Publikasi. 2019. *Kebakaran Hutan di Indonesia Berpotensi Memicu Kematian di Tiga Negara*. <http://katadata-co-id.cdn.ampproject.org> (diakses pada tanggal 12 Oktober 2019 pukul 22.30 WIB).
- Tupi, Rio Diharjo. 2014. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Keunggulan Wilayah Untuk Pengembangan Kacang Tanah (Arachis Hypogea L.) Di Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo*. Tesis. Universitas Negeri Gorontalo. <http://eprints.ung.ac.id/4387/> (Diakses tanggal 10 September 2019).
- Wardani, S.F. 2004. *Studi Tentang Sebaran Titik Panas (hotspot) Bulanan Sebagai Penduga Terjadinya Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Sumatera Selatan*. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor

L

A

M

P

I

R

A

N

Tabel produksi kelapa sawit tahun 2018.

No.	Provinsi / Province Kabupaten / Districts	Luas Areal / Area (Ha)				Produksi / Production (Ton)	Produktivitas / Productivity (Kg/Ha)	Petani / Farmers (KK)
		T B M / Immature	TM / Mature	TTM/TR/ Damaged	Jumlah / Total			
4.	RIAU							
	Kab. Kampar	49.341	182.425	665	232.431	529.599	2.903	93.679
	Kab. Rokan Hulu	93.745	145.531	5.923	245.198	645.531	4.436	77.077
	Kab. Pelalawan	5.102	104.186	374	109.661	489.069	4.694	43.282
	Kab. Indragiri Hulu	7.031	47.915	150	55.097	214.864	4.484	33.797
	Kab. Kuantan Sisingi	31.306	56.787	1.304	89.397	170.517	3.003	49.743
	Kab. Bengkalis	92.061	94.151	653	186.865	303.125	3.220	41.802
	Kab. Rokan Hilir	51.728	140.040	15.353	207.120	512.061	3.657	67.282
	Kab. Dumai	30.638	21.975	971	53.584	78.830	3.587	11.956
	Kab. Siak	28.567	177.402	487	206.456	701.094	3.952	69.734
	Kab. Indragiri Hilir	57.779	72.303	4.086	134.168	270.742	3.745	88.873
	Kota Pekanbaru	8.346	687	-	9.034	2.856	4.155	893
	Kab. Kepulauan Meranti	-	-	-	-	-	-	-
	PROPINSI / PROVINCE	455.643	1.043.403	29.966	1.529.012	3.918.288	3.755	578.118

