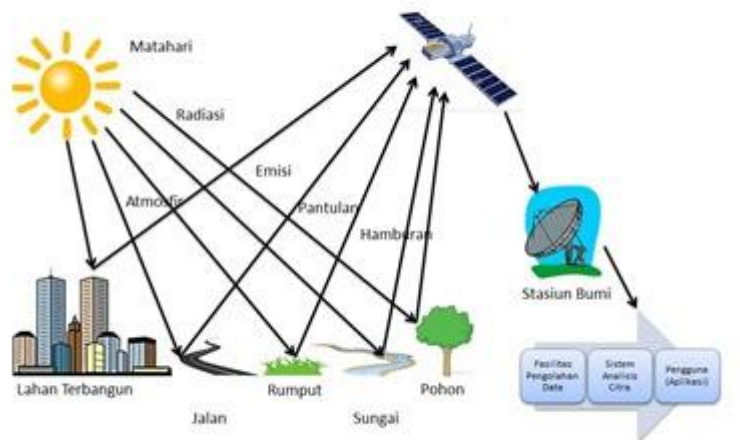


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penginderaan Jauh

Pengindraan jauh atau (*remote sensing*) adalah teknik pengumpulan data atau informasi tentang suatu objek atau fenomena di permukaan bumi tanpa kontak langsung dengan objek tersebut dengan objek tersebut, melainkan menggunakan sensor yang terpasang pada wahana seperti satelit, pesawat, atau Drone (Lillesend dan Kiefer., 2000), Penginderaan jauh adalah proses memperoleh informasi tentang suatu objek atau area dari jarak jauh, biasanya melalui analisis data yang diperoleh menggunakan sensor elektromagnetik.



Gambar 2 .1 Komponen pengindraan jauh
(Sumber: Khichar., 2015)

Komponen dalam sistem ini bekerja bersama untuk mengukur dan mencatat informasi mengenai target tanpa menyentuh objek tersebut. Sumber energi yang menyinari atau memancarkan energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Setelah di catat, data akan di kirimkan ke stasiun penerima dan

proses menjadi format yang siap di pakai, diantaranya berupa citra. Citra ini kemudian diinterpretasi atau di lakukan penafsiran untuk memperoleh informasi mengenai target. Proses interpretasi biasanya berupa gabungan antara visual dan otomatis dengan bantuan komputer dan perangkat lunak pengolahan citra.

2.2 Citra Landsat-8

Landsat-8 merupakan satelit pengindraan jauh yang di luncurkan pada tahun 2013 oleh NASA dan USGS (*United States Geological Survey*). Satelit ini memiliki keunggulan dalam resolusi spektral dan spasial untuk keperluan analisis lingkungan, termasuk perubahan tutupan lahan, deforestasi, dan hotspot kebakaran hutan. Landsat-8 dilengkapi dengan dua instrumen utama, yaitu operational land imager (OLI) dan Thermal infrared sensor (TIRS) yang mampu merekam data multispektral dan termal.

Tabel 2. 1 Spesifikasi citra landsat-8
(sumber: <https://pgsp.big.go.id/perkembangan-landsat/>)

Band	Nama band	Panjang Gelombang	Resolusi spasial
Band 1	<i>Coastal/Aerosol</i>	0,433-0,453	30
Band 2	<i>Blue</i>	0,450-0,515	30
Band 3	<i>Green</i>	0,525-0,600	30
Band 4	<i>Red</i>	0,630-0,680	30
Band 5	<i>Near infrared (NIR)</i>	0,845-0,885	30
Band 6	<i>Shortwave infrared 1</i>	1,560-1,660	30
Band 7	<i>Shortwave infrared 2</i>	2,100-2,300	30
Band 8	<i>Pankromatik</i>	0,500-0,680	15
Band 9	<i>Cirrus</i>	1,360-1,390	30
Band 10	<i>Thermal infrared 1 (TIRS)</i>	10,60-11,19	100
Band 11	<i>Thermal infrared 2 (TIRS)</i>	11,50-12,51	100

2.3 Tutupan Lahan

Tutupan lahan (*land cover*) mengacu pada jenis material fisik yang menutupi permukaan bumi, termasuk vegetasi, air, permukiman dan lahan terbuka.

Menurut lambin et al., (2001). perubahan penutupan lahan sering kali merupakan hasil dari aktivitas manusia, seperti deforestasi, urbanisasi, dan intensifikasi pertanian. Analisis penutupan lahan penting dalam memahami dinamika ekosistem, perubahan iklim, dan pengolahan sumber daya alam.

Perubahan tutupan lahan, seperti konversi hutan menjadi lahan pertanian atau permukiman, memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan. Foley et al. (2005) menunjukkan bahwa konversi lahan secara masif dapat mengurangi keanekaragaman hayati, meningkatkan emisi karbon, dan mengubah siklus hidrologi. Penelitian lebih lanjut oleh (ellis et al., 2010) menyoroti pentingnya memetakan perubahan tutupan lahan untuk mengukur dampaknya terhadap keberlanjutan ekosistem global.

**Tabel 2. 2 Klasifikasi 23 kelas penutup lahan
(Sumber: Direktorat IPSDH,)**

Kode kelas	Nama kelas penutupan lahan	Deskripsi
1	Hutan lahan kering primer	Hutan alami yang tidak terganggu oleh aktivitas manusia, berada di lahan kering
2	Hutan lahan kering sekunder	Hutan alami yang mengalami gangguan, seperti penebangan atau kebakaran, namun masih ada vegetasi
3	Hutan mangrove primer	Hutan mangrove alami yang tidak terganggu, berada di wilayah pesisir.
4	Hutan mangrove sekunder	Hutan mangrove yang mengalami gangguan, seperti pembukaan lahan
5	Hutan rawa primer	Hutan alami di lahan basah seperti rawa yang tidak terganggu.
6	Hutan rawa sekunder	Hutan rawa yang telah mengalami gangguan atau perubahan ekosistem.
7	Kebun campuran	Lahan dengan vegetasi campuran, seperti tanaman buah-buahan atau pohon lainnya.
8	Perkebunan	Lahan pertanian skala besar untuk tanaman seperti kelapa sawit, tebu, atau karet.
9	Semak belukar	Vegetasi rendah, berupa semak atau belukar, biasanya muncul di area deforestasi.
10	Padang rumput	Area dominasi rumput, sering digunakan untuk penggembalaan.
11	Lahan terbuka	Lahan tanpa vegetasi signifikan seperti lahan bekas tambang atau lahan kosong.
12	Lahan basah	Area basah non-hutan, seperti rawa terbuka atau padang rumput basah.

13	Sawah	Lahan yang digunakan untuk budidaya padi.
14	Permukiman	Area dengan dominasi bangunan, termasuk kota, desa, dan fasilitas umum.
15	Industri dan pertambangan	Kawasan untuk aktifitas industri, tambang, atau pabrik
16	Bandara dan pelabuhan	Area khusus untuk transportasi udara dan laut.
17	Jalan	Infrastruktur transportasi berupa jalan utama dan jalan raya.
18	Tubuh air alami	Air alami seperti sungai, danau, dan waduk,
19	Tubuh air buatan	Air buatan seperti kanal, kolam, irigasi, atau tambak.
20	Tambak	Kolam buatan untuk budidaya perikanan atau udang.
21	Ladang dan tegalan	Lahan pertanian skala kecil dengan tanaman musiman seperti jagung atau kacang-kacangan.
22	Hutan tanaman industri (HTI)	Kawasan hutan buatan untuk tujuan komersial, seperti kayu pulp atau tanaman lainnya.
23	Kawasan konversi	Area yang dilindungi untuk tujuan pelestarian flora, fauna, atau ekosistem tertentu.

2.4 Deforestasi

Deforestasi merupakan proses hilangnya tutupan hutan akibat aktivitas manusia atau faktor alami, seperti kebakaran hutan, konversi lahan untuk pertanian, dan urbanisasi menurut Geist dan Lambin (2002), deforestasi sering kali terjadi karena kombinasi faktor langsung (seperti penebangan pohon) dan tidak langsung (seperti kebijakan penggunaan lahan yang buruk atau kebutuhan ekonomi).

Pemantauan deforestasi sering dilakukan menggunakan data penginderaan jauh dan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis). Hansan et al. (2013) menggunakan citra satelit Landsat untuk memetakan perubahan tutupan hutan secara global dengan resolusi tinggi. Metode lain seperti analisis indeks vegetasi (NDVI) dan change detection juga banyak digunakan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan hutan dalam periode 2020-2024 (Roy et al., 2002). Validasi data lapangan sangat penting untuk meningkatkan akurasi analisis spasial.

2.5 Hotspot Area

Titik Panas (*hotspot*) adalah indikator kebakaran hutan yang mendeteksi suatu lokasi yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu

disekitarnya (Permenhut Nomor P.12/Menhut-II/2009). Satelit yang dikenal untuk mendeteksi hotspot/titik panas adalah Satelit NOAA, Terra/Aqua MODIS, maupun data satelit penginderaan jauh. Defenisi lain, hotspot adalah hasil deteksi kebakaran hutan/lahan pada ukuran piksel tertentu (misal 1km x1km) yang kemungkinan terbakar pada saat satelit melintas pada kondisi relatif bebas awan dengan menggunakan algoritma tertentu.(Geligo L.et al. 2003), *hotspot* biasanya di gunakan sebagai indikator atau kebakaran hutan dan lahan di suatu wilayah.sehingga semakin banyak titik hotspot, semakin banyak pula potensi kejadian kebakaran di suatu wilayah, namun titik panas (*hotspot*) memang dapat digunakan untuk identifikasi awal kejadian kebakaran hutan dan lahan.

Energi panas bumi merupakan energi yang tersimpan dalam batuan di bawah permukaan bumi dan memiliki kandungan fluida. Maka dari itu untuk dapat mengetahui daerah potensi panas bumi perlu dilakukan identifikasi dengan metode penginderaan jauh, di mana dengan metode akan di dapatkan peta temperatur permukaan tanah dan bantuan permukaan penginderaan jauh diartikan sebagai seni dalam mengolah dan menafsirkan citra untuk mendapatkan suatu informasi mengenai objek dan lingkungan dengan jarak jauh tanpa kontak langsung dengan objek penelitiann (Rukmana & Harmoko, 2014).

2.6 *Normalized Difference Vegetasion Index (NDVI)*

Normalized Difference Vegetasion Index (NDVI) Merupakan suatu indexs vegetasi yang digunakan untuk mendeteksi dan mengkuantifikasi keberadaan serta kondisi vegetasi pada permukaan bumi. Indeks ini di hitung berdasarkan perbedaan reflektansi antara spektrum cahaya merah (*red*) dan inframerah dekat (*near infrared/NIR*) yang terekam oleh sensor penginderaan jauh pada citra satelit. lambin et al., (2001).

NDVI dikembangkan berdasarkan karakteristik fisiologis tumbuhan, di mana vegetasi hijau sehat akan menyerap kuat cahaya merah untuk fotosintesis dan memantulkan cahaya NIR dalam jumlah besar. Sebaliknya, permukaan tanpa vegetasi seperti air, tanah terbuka, atau area bangunan memiliki reflektansi yang lebih rendah pada NIR dan lebih tinggi pada cahaya merah.

2.7 *Normalized Burn Rasio (NBR)*

Proses selanjutnya adalah menentukan nilai NBR. Nilai NBR didapatkan di dari panjang gelombang NIR diper oleh dari citra landsat 8 band 5 dan panjang gelombang SWIR citra landsat 8 band 7. nilai *Normalized Burn Rasio* (NBR) digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang terbakar. Persamaan yang di gunakan pada metode *Normalized Burn Rasio* (NBR).Nilai NBR berkisaran -1-1, nilai NBR yang rendah menuju -1 menunjukan bahwa daerah tersebut merupakan

area terbakar dan sebaliknya jika nilai NBR tinggi menuju 1 maka daerah tersebut mempunyai vegetasi yang cukup baik (Rachmawati.,2015).

Model perubahan NDVI,NBR, dan algoritma lainnya pada dasarnya memiliki kemampuan yang baikn dalam mendeteksi area terbakar, namun model NBR yang memberikan tingkat akurasi yang paling tinggi. Melalui indeks NBR akan dikembangkan untuk mengetahui tingkat keparahan kebakaran hutan dan lahan (*fire saverity*) di kabupaten berau. Dengan demikian, NBR menjadi salah satu model Analisis yang di gunakan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan hutan dan lahan karena tingkat akurasi yang lebih tinggi di banding model lainnya (Suwarsono dkk., 2013).

Berdasarkan tingkatan akurasinya, model *Normalized Burn Rasio* NBR mempunyai akurasi yang lebih tinggi dalam mengidentifikasi area bekas terbakar di bandingkan dengan model lainnya. *Metode Normalized Burn Rasio* NBR merupakan algoritma yang dirancang untuk mengidentifikasi daerah yang terbakar. Metode NBR menggunakan saluran Near infrared NIR dan panjang gelombang *Short Wave infrared* SWIR. Nilai NBR yang tinggi menunjukkan kondisi vegetasi yang baik, sedangkan nilai NBR rendah menunjukkan tanah kosong dan daerah bekas terbakar (Saputra dkk., 2019).

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Lazuardi et al. (2022) dengan judul Pemanfaatan citra landsat 8 untuk analisis pengaruh Deforestasi hutan jati terhadap tingkat kekeringan lahan di kabupaten Blora tahun 2013-2021 hasil dari penelitian ini menjukan bahwa perubahan pada potensi kekeringan di lahan jati. Selanjutnya penelitian di lakukan oleh Ramadaningtyas & Gooniyah (2021) Judul: Pemanfaatan SIG untuk Analisis Deforestasi Berdasarkan Interpretasi Citra Satelit Resolusi Menengah (Studi Kasus: Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2017–2020) Hasil: Penelitian ini menggunakan citra Landsat dan pendekatan visual interpretatif untuk memetakan deforestasi, menekankan peran NDVI dan perbandingan antar tahun dalam mengukur kehilangan tutupan lahan. Dan terkahir di lakukan oleh Dhonanto et al. (2021) Judul: Pemanfaatan Citra Satelit Landsat 8 untuk Memetakan Sebaran Titik Panas sebagai Indikasi Peningkatan Suhu Permukaan Tanah di Kabupaten Kutai Timur Hasil: Penggunaan citra Landsat 8 dan data hotspot efektif untuk mengidentifikasi wilayah dengan anomali panas yang berkaitan dengan kebakaran hutan.