

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bencana

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana merupakan suatu peristiwa atau rangkaian kejadian yang dapat mengancam serta mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh faktor alam, non-alam, maupun faktor manusia, yang berpotensi menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materiil, serta dampak psikologis. Terjadinya bencana dipengaruhi oleh beberapa faktor utama seperti tingkat kerentanan, potensi ancaman, dan kapasitas atau kemampuan dalam menghadapi bencana. Berdasarkan sumbernya, Undang-Undang tersebut mengklasifikasikan bencana di Indonesia ke dalam tiga jenis, yaitu:

1. Bencana Alam

Merujuk pada Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana alam mencakup peristiwa-peristiwa yang dipicu oleh faktor alam, seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, angin topan, tanah longsor, kekeringan, kebakaran hutan atau lahan akibat alam, serangan hama dan penyakit tanaman, epidemi, wabah, kejadian luar biasa, serta fenomena yang berkaitan dengan benda-benda luar angkasa. Bencana alam sendiri merupakan peristiwa yang terjadi akibat proses atau fenomena alam, dan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. (Eka Putri et al., 2023).

2. Bencana Non Alam

Menurut UU nomor 24 Tahun 2007 bencana alam mencakup peristiwa-peristiwa yang dipicu oleh faktor alam, seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, angin topan, tanah longsor, kekeringan, kebakaran hutan atau lahan akibat alam, serangan hama dan penyakit tanaman, epidemi, wabah, kejadian luar biasa, serta fenomena yang berkaitan dengan benda-benda luar angkasa. Bahaya non alam merupakan bahaya yang terjadi karena suatu kejadian non alam. Misalnya, kegagalan teknologi, kesalahan dalam modernisasi, wabah epidemi dan penyakit, dll (Zahimuddin et al., 2023).

3. Bencana Sosial

Merujuk pada Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana sosial meliputi kerusuhan dan konflik sosial yang sering terjadi di masyarakat. Bencana ini merupakan akibat dari satu atau beberapa peristiwa yang dipicu oleh faktor manusia. Contohnya meliputi keresahan sosial, konflik antar kelompok atau antar masyarakat, serta aksi terorisme. (Asy'ari, 2018).

Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 6 Tahun 2021, Analisis Kebencanaan merupakan serangkaian kegiatan yang melibatkan analisis penanggulangan bencana, yang mencakup penyusunan bahan substansi teknis terkait kebencanaan, perencanaan analisis dalam bidang kebencanaan, pelaksanaan analisis, pemantauan dan evaluasi, serta penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria. Selanjutnya analisis kebencanaan dapat menghasilkan berupa produk kajian risiko bencana untuk mengidentifikasi sifat, kejadian, lokasi dan intensitas bencana pada satu daerah.

Bencana alam merupakan kejadian atau rangkaian kejadian yang berpotensi membahayakan serta mengganggu kehidupan dan kesejahteraan masyarakat. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh faktor alam, non-alam, maupun faktor manusia, yang berujung pada korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materi, serta efek psikologis bagi masyarakat (BNPB, 2012). Bencana alam merujuk pada kejadian atau rangkaian kejadian yang disebabkan oleh fenomena alam, seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (D. Kurniawati, 2020).

Mitigasi adalah serangkaian bentuk usaha dalam mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun sosialisasi dan pemahaman tentang kemampuan menghadapi ancaman bencana (Kurniawati, 2020). Mitigasi bencana merujuk pada berbagai upaya yang dilakukan untuk meminimalkan dampak dari suatu bencana sebelum bencana tersebut terjadi. Langkah-langkah ini mencakup persiapan serta tindakan yang bertujuan untuk mengurangi risiko dalam jangka panjang (Suryani, 2012).

2.2. Global Warming

Pemanasan global atau Global Warming didefinisikan sebagai gabungan kenaikan suhu udara dan permukaan air laut rata-rata selama periode 30 tahun. Kecuali dinyatakan sebaliknya, pemanasan dinyatakan relatif terhadap periode 1850–1900. digunakan dalam AR5 sebagai perkiraan suhu pra-industri (Masson-Delmotte et al., 2019). Pemanasan global merupakan isu yang semakin disadari dan dirasakan oleh orang di seluruh dunia. Meningkatnya suhu dan kondisi yang lebih panas merupakan ciri khasnya, demikian pula kondisi cuaca yang tidak stabil, yang juga merupakan tanda-tanda pemanasan global (Wahyuni & Suranto, 2021).

Pemanasan global didefinisikan pada peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan permukaan daratan Bumi yang disebabkan oleh kegiatan manusia, khususnya pembakaran bahan bakar fosil (seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam), yang melepaskan karbon dioksida (CO₂) dan gas rumah kaca lainnya ke atmosfer. Akibatnya, atmosfer semakin jenuh dengan gas-gas rumah kaca ini, yang berfungsi sebagai insulator, menyebabkan penahanan lebih banyak panas yang dipantulkan dari permukaan Bumi (Pratama & Parinduri, 2019).

Pemanasan global sudah terjadi pada daerah-daerah dingin. Fenomena yang terjadi di kutub selatan dan kutub utara gunung es sudah mulai mencair. Semua ini disebabkan konsentrasi CO dan CO₂ sudah sangat meningkat (Ramlan, n.d, 2002). Pemanasan global disebabkan dari berbagai aktivitas manusia yang dapat menimbulkan emisi karbon seperti pembakaran, penggunaan kendaraan bermotor, industri dan penggundulan hutan hal menjadi efek (GRK) gas rumah kaca yang berpengaruh pada pemanasan global karena gas gas yang terjebak di atmosfer mengakibatkan naiknya suhu bumi.

Pembukaan lahan pertanian baru dan penebangan hutan juga meningkatkan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer. Meski demikian, selain sebagai gas rumah kaca, CO₂ memiliki peran penting dalam mendukung kehidupan tanaman. Tanaman menyerap karbon dioksida dengan bantuan sinar matahari dan memanfaatkannya untuk pertumbuhannya dalam proses fotosintesis. CO₂ adalah gas rumah kaca utama yang menyebabkan pemanasan global dan terus terakumulasi di atmosfer akibat aktivitas manusia. Kontribusi terbesar manusia terhadap peningkatan kadar karbon dioksida di atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. (Pratama & Parinduri, 2019).

Proses pembakaran bahan bakar menghasilkan gas CO dan CO₂. Kedua gas ini termasuk di antara gas-gas lain yang berperan dalam peningkatan suhu bumi. Ketika CO dan CO₂ terakumulasi di atmosfer, mereka menciptakan efek seperti rumah kaca, yang menghalangi cahaya matahari yang masuk ke bumi. Hal ini menyebabkan bumi terasa lebih panas dari biasanya, yang dikenal dengan sebutan Pemanasan Global (Ramlan, n.d, 2002).

Diperkirakan bahwa gas rumah kaca telah menyebabkan peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi antara 1-5°C. Jika kadar gas rumah kaca tetap tinggi seperti saat ini, pemanasan global bisa bertambah antara 1,5-4,5°C pada tahun 2030. Saat atmosfer menjadi lebih hangat, wilayah utara di belahan Bumi Utara akan mendapatkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan area lainnya di Bumi, dan permukaan laut juga akan mengalami pemanasan. Akibatnya, gletser di kutub, terutama yang berada di dekat Greenland, akan mulai mencair. Selama abad ke-20, tinggi permukaan laut global telah meningkat antara 10 - 25 cm (4 - 10 inci), dan ilmuwan dari IPCC memperkirakan bahwa akan ada peningkatan lebih lanjut antara 9 - 88 cm (4 - 35 inci) di abad ke-21. Perubahan ini dalam tinggi rata-rata permukaan laut diukur di lokasi yang memiliki kondisi geologis yang stabil (Triana, 2008).

Dampak pemanasan global diantaranya adalah naiknya suhu permukaan bumi yang berdampak terhadap kerusakan lingkungan seperti kebakaran hutan, mencairnya es di kutub utara dan selatan, cuaca yang tidak menentu dan lain sebagainya. Angka deforestasi yang cukup besar di Indonesia menjadikan negara dengan pemanasan global penyumbang utama terhadap perubahan iklim dan sudah terasa dampak dampak yang ditimbulkan(Wahyuni & Suranto, 2021). Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa pemanasan global disebabkan oleh tingginya aktivitas manusia baik pada sektor industri, kendaraan bermotor maupun kegiatan lainnya yang kemudian ruang, sehingga memicu pembukaan lahan dan mengakibatkan sedikitnya vegetasi kemudian berdampak terhadap kenaikan suhu permukaan akibat GRK gas rumah kaca yang terlalu berlebihan.

2.3. Perubahan Iklim

Perubahan iklim, atau *climate change*, merujuk pada pergeseran besar dalam pola cuaca dan suhu global dalam kurun waktu yang lama. Fenomena ini bisa dipicu oleh faktor alam maupun aktivitas manusia. Menurut IPCC, perubahan iklim dapat terjadi karena variasi alami dalam sistem iklim atau akibat tindakan manusia yang memengaruhi komposisi atmosfer, seperti meningkatnya emisi gas karbon akibat penggunaan bahan bakar kendaraan, penebangan hutan liar, dan industrilisasi (Alley et al., 2007). Perubahan iklim tidak hanya memicu peningkatan curah hujan juga memicu peningkatan suhu yang dikenal sebagai pemanasan global. Perubahan suhu itu sendiri bisa terjadi sekali dalam satu dekade. (Isworo, 2010; dalam (Irwansyah, 2016).

Perubahan iklim merupakan dampak dari pemanasan global adalah salah satu tantangan terpenting dari milenium ketiga. Banyak bukti baru dari penelitian terbaru menunjukkan bahwa faktor antropogenik, khususnya pengembangan industri yang cepat selama 50 tahun terakhir, telah menyebabkan pemanasan global yang tinggi. Perubahan iklim mempengaruhi perubahan pola hujan, frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem dan meningkatnya suhu bumi dan peningkatan permukaan air laut (Surmaini et al., 2010).

Perubahan ini dapat mengakibatkan berbagai dampak, termasuk peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, kenaikan permukaan laut, dan frekuensi serta intensitas kejadian cuaca ekstrim seperti badai tropis dan gelombang panas. Kegiatan manusia sejak pertengahan abad ke-18 telah berkontribusi secara signifikan terhadap global warming akibat peningkatan konsentrasi gas rumah kaca pada atmosfer, yang telah menjadi perhatian utama dalam upaya mitigasi perubahan iklim di seluruh dunia.

Perubahan iklim memberikan dampak besar terhadap kesehatan masyarakat dengan meningkatkan potensi penularan berbagai penyakit. Kondisi ini memicu penyebaran patogen serta vektor penyakit baru, yang terlihat melalui fenomena seperti gelombang panas, badai, dan banjir. Hal ini memperburuk risiko yang dihadapi masyarakat perkotaan, yang juga tengah berjuang dengan isu resistensi antimikroba dan tingginya angka penyakit menular (Nur Amalia et al., 2024).

Perubahan iklim turut memberikan dampak sosial dan ekonomi yang besar terhadap kesehatan masyarakat. Kondisi ini memperburuk ketimpangan dalam sektor kesehatan, antara lain melalui peningkatan kasus penyakit akibat makanan, gangguan kesehatan mental, serta cedera akibat peristiwa cuaca ekstrem. Dampak ekonomi yang ditimbulkan pun tidak kalah besar, mencakup beban biaya layanan kesehatan dalam negeri dan perawatan di rumah sakit, yang secara keseluruhan berpengaruh nyata terhadap kesehatan masyarakat (Nur Amalia et al., 2024).

Perubahan iklim yang terjadi di Indonesia sudah sangat mulai terasa seperti naiknya suhu permukaan di beberapa wilayah, hal ini disebabkan oleh tingginya aktivitas yang menimbulkan gas karbon sehingga berdampak terhadap lingkungan yang kemudian memicu pemanasan global dan terjadi perubahan iklim. Karena perubahan iklim, peristiwa La Niña dan El Niño, yang umumnya terjadi setiap lima hingga tujuh tahun, mungkin terjadi lebih jarang di masa mendatang, terjadi setiap tiga hingga lima tahun. La Niña membawa hujan lebat yang mengakibatkan banjir, sedangkan El Niño dapat mengakibatkan kekeringan ekstrem akibat kurangnya hujan (Legionosuko et al., 2019).

Mitigasi perubahan iklim adalah suatu kegiatan usaha untuk mengurangi resiko peningkatan emisi GRK (gas rumah kaca) yang ada di atmosfer, gas dapat muncul secara alami dari lingkungan ataupun dapat muncul dari akibat aktivitas manusia. Karbon dioksida (CO_2) merupakan salah satu penyebab utama terjadi perubahan iklim dikarenakan karena kemampuannya untuk menyerap dan memancarkan radiasi inframerah, yang berkontribusi terhadap efek rumah kaca. Ketika gas-gas ini terakumulasi di atmosfer, mereka menghalangi panas dari bumi untuk keluar ke luar angkasa, sehingga menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi (Diana et al., 2024).

Adaptasi merupakan cara makhluk hidup menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan sekitarnya. Dalam konteks perubahan iklim, adaptasi dilakukan sebagai langkah untuk menghadapi permasalahan yang tidak bisa dielakkan. Secara ringkas, adaptasi adalah tindakan untuk merespons dan mengatasi dampak yang terjadi. (Aldrian et al., 2011). Upaya mitigasi yang dilakukan pemerintah adalah dengan membuat instrumen khusus, Salah satu instrumen kebijakan serta dasar pelaksanaan kegiatan mitigasi perubahan iklim di sektor pertanian, lahan, dan kehutanan adalah Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Undang-undang ini mewajibkan pemerintah daerah untuk melindungi lahan pertanian sekaligus mendorong upaya mitigasi dalam mengurangi deforestasi dan degradasi hutan (Nurul Ulum & Yunus, 2022).

Adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi bagian penting yang harus masuk dalam agenda pembangunan nasional. Hal ini bertujuan untuk membangun pola pembangunan yang mampu menghadapi dampak perubahan iklim serta gangguan cuaca yang tidak terduga saat ini dan di masa depan. Sasaran jangka panjang dari agenda adaptasi perubahan iklim di Indonesia adalah menyatukan langkah-langkah adaptasi perubahan iklim ke dalam proses perencanaan pembangunan nasional (Aldrian et al., 2011).

2.4. Penggunaan Lahan

Land Use atau penggunaan lahan merupakan kondisi lingkungan sekitar yang terjadi akibat campur tangan manusia, penggunaan lahan memiliki kriteria dan klasifikasinya berdasarkan jenis tanah kondisi geografi dan kesesuaiannya. Penggunaan lahan merupakan hasil dari berbagai bentuk intervensi manusia terhadap lahan di permukaan bumi. Proses ini bersifat dinamis dan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik yang bersifat material maupun spiritual. (Arsyad, 1989). Definisi penggunaan lahan adalah wilayah permukaan bumi yang memiliki ciri-ciri yang mencakup semua ciri khas, baik yang cukup stabil maupun yang memiliki periodisitas yang dapat diprediksi, yang dihasilkan oleh biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, populasi tumbuhan dan hewan, dan dari aktivitas manusia di masa lalu dan masa kini, sejauh ciri-ciri khas ini berhubungan langsung dengan penggunaan lahan oleh manusia di masa kini dan masa mendatang (Mlati Trigus Eko & Rahayu, 2012).

Penggunaan lahan merupakan segala bentuk intervensi manusia, baik yang bersifat permanen maupun berkala, terhadap suatu kesatuan sumber daya alam dan buatan yang disebut lahan, dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik yang bersifat material, spiritual, maupun keduanya (Pahleviannur & Muhammad Rizal, 2019). Penggunaan lahan adalah pengelompokan jenis penggunaan lahan secara umum seperti pertanian beririgasi, pertanian tadah hujan, kehutanan atau daerah rekreasi dan padang rumput, (Pahleviannur & Muhammad Rizal, 2019).

Analisis terhadap perubahan penggunaan lahan dengan memanfaatkan data spasial yang bersifat temporal memiliki manfaat yang besar, terutama dalam mengidentifikasi lokasi-lokasi di mana perubahan tersebut terjadi (As-Syakur et al. 2010 dalam Nuraeni et al., 2017). Teknologi penginderaan jauh dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pemetaan wilayah melalui kajian terhadap dinamika perubahan penggunaan lahan. Keunggulan dari penginderaan jauh adalah kemampuannya dalam menyediakan informasi suatu wilayah tanpa harus melakukan kontak langsung dengan objek yang diamati. Proses interpretasi citra dapat dilakukan baik secara visual maupun digital (Pahleviannur & Muhammad Rizal, 2019).

Perubahan penggunaan lahan merupakan hal yang tidak bisa dihindari dalam proses pembangunan wilayah. Hal ini terjadi sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan manusia terhadap lahan akibat penduduk yang semakin meningkat (Nuraeni et al., 2017). Pada dasarnya, perubahan ini tak terelakkan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan lahan oleh masyarakat. Kondisi tersebut kerap memunculkan konflik kepentingan dalam pemanfaatan lahan, serta menyebabkan

ketidaksesuaian antara penggunaan aktual dengan rencana tata ruang yang ada (Pahleviannur & Muhammad Rizal, 2019).

Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol, seperti pembukaan hutan secara ilegal dan penebangan liar di kawasan hulu, berdampak pada hilangnya tutupan hutan yang digantikan oleh bentuk penggunaan lain yang memiliki daya dukung lingkungan lebih rendah. Akibatnya, kejadian bencana seperti banjir, kekeringan, tanah longsor, dan dampak turunan lainnya seperti korban jiwa, pengungsian, masalah kesehatan, kelaparan, hingga anak-anak yang putus sekolah menjadi semakin sering terjadi (Hidayat Pawitan, 2004).

perubahan penggunaan lahan mengikuti pola dari hutan menjadi pertanian atau perkebunan, dan selanjutnya menjadi kawasan permukiman seiring dengan urbanisasi. Pola ini memberi pengaruh besar terhadap keseimbangan air dan sistem hidrologi di daerah aliran sungai (DAS). Sayangnya, sering muncul anggapan yang menyederhanakan dampak perubahan penggunaan lahan, dengan mengabaikan peran penting jenis vegetasi dan kebutuhan air tanaman (Hidayat Pawitan, 2004). Perubahan penggunaan lahan, terutama konversi lahan hijau menjadi lahan terbangun merupakan isu utama dalam perubahan lingkungan global, dinamika perubahan penggunaan lahan berpotensi menimbulkan peningkatan pada produksi emisi karbon (U. F. Kurniawati, 2021).

Perubahan penggunaan lahan sulit dikendalikan, hal ini dapat mengganggu keberlanjutan sumber daya alam, mempercepat aliran air permukaan, dan menyebabkan sumur-sumur mengering. Peningkatan jumlah penduduk turut mendorong percepatan pembangunan, terutama pada sektor permukiman. Perubahan ini secara langsung menyebabkan perubahan pada tutupan lahan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai penggunaan dan penutupan lahan sangat penting dalam proses perencanaan dan pengelolaan wilayah permukaan bumi (Laka & Sideng, 2017).

2.5. Urban Heat Island

Urban Heat Island (UHI) adalah kondisi terbentuknya pulau panas kota yang disebabkan dari temperatur suhu udara kota yang semakin meningkat (Wibisono et al., 2023). Urban Heat Island (UHI), dikenal juga sebagai pulau panas kota, adalah kondisi ketika suhu permukaan wilayah perkotaan lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya (Zhao et al., 2014 dalam Wibisono et al., 2023;149). Urban Heat Island (UHI) merupakan salah satu masalah utama di abad ke-21 yang ditimbulkan pada manusia sebagai akibat dari urbanisasi dan industrialisasi peradaban manusia. Sejumlah besar panas yang dihasilkan dari struktur perkotaan, karena mereka mengkonsumsi dan memancarkan kembali radiasi matahari, dan dari sumber panas antropogenik adalah penyebab utama UHI (Ahmed Memon et al., 2008). Urban Heat Island terjadi ketika suhu udara di area perkotaan yang padat bangunan menjadi lebih tinggi dibandingkan daerah pinggiran yang terbuka, karena minimnya vegetasi. Umumnya, suhu tertinggi berada di pusat kota dan semakin menurun menuju pinggiran dan pedesaan yang memiliki lebih banyak tutupan vegetasi (Sendi Akhmad Al Mukmin et al., 2016).

Vegetasi berperan penting dalam menurunkan suhu permukaan, dan kehilangan vegetasi berkorelasi negatif dengan peningkatan suhu (Seletković et al., 2023). Penerapan infrastruktur hijau seperti atap hijau, dinding hijau, dan jalan yang teduh, serta penggunaan material berkelanjutan seperti cat berwarna terang dan material perubahan fase, dapat mengurangi efek UHI (Irfeey et al., 2023). Perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun dan meningkatnya aktivitas manusia berkontribusi terhadap kenaikan suhu permukaan kota. Karena keterbatasan lahan, aktivitas ini meluas ke wilayah sekitarnya, menyebabkan penyebaran panas ke area di luar pusat kota dan menciptakan ketidaknyamanan akibat berkurangnya vegetasi peneduh (Wibisono et al., 2023).

Urbanisasi adalah perubahan antropis yang menghasilkan modifikasi pada material permukaan karena penekanan vegetasi, variasi albedo, dan penyegehan tanah, yang mempengaruhi keseimbangan energi lokal, berkontribusi pada pembentukan Urban Heat Island (de Almeida et al., 2021). Penambahan bangunan dan permukiman padat dapat memicu turbulensi udara yang tinggi, yang pada akhirnya menjebak partikel-partikel polutan di kawasan tersebut (Wibisono et al., 2023 ; 151). Tingkat kerapatan bangunan dapat diukur dengan *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI), di mana nilai NDBI yang lebih tinggi menunjukkan suhu permukaan yang juga meningkat, menandakan bahwa suhu naik seiring dengan bertambahnya kerapatan bangunan. (Wibisono et al., 2023).

Urban Heat Island disebabkan oleh perbedaan karakteristik antara wilayah urban dan non-urban, seperti pelepasan energi dari AC, aktivitas industri, kendaraan bermotor,

dominasi permukaan keras, serta kapasitas panas yang berbeda antara material bangunan dan elemen alami (Laras Tursilowati, 2015). Urbanisasi yang pesat, ditandai dengan bertambahnya area terbangun seperti permukiman dan industri, memperluas wilayah yang mengalami suhu tinggi di atas 30°C. Fenomena ini merupakan dampak dari aktivitas manusia yang disebut sebagai faktor antropogenik (Laras Tursilowati, 2015). Adapun klasifikasi standar suhu lingkungan dikatakan kenyamanannya menurut receh.net dibagi menjadi 7, berikut merupakan tabel klasifikasi suhu lingkungan.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kondisi Suhu udara

NO	Celcius	Kondisi Suhu
1.	-20 ke bawah	Sangat Dingin
2.	-10 hingga -19	Dingin
3.	0 hingga 9	Sejuk
4.	10 hingga 19	Hangat
5.	20 hingga 29	Panas
6.	30 hingga 39	Sangat Panas
7.	40 ke atas	Ekstrem Panas

Sumber : receh.net

Meluasnya efek pulau panas perkotaan menyebabkan penurunan kenyamanan hidup, mendorong penggunaan pendingin udara seperti AC dan kipas, yang pada gilirannya meningkatkan konsumsi listrik dan emisi gas rumah kaca penyebab pemanasan global dan perubahan iklim (Laras Tursilowati, 2015). peningkatan suhu akibat *Urban Heat Island* membawa dampak besar terhadap kehidupan di wilayah perkotaan dan sekitarnya, termasuk peningkatan risiko penyakit, penurunan kualitas udara, hingga berkurangnya produktivitas manusia.

2.6. Vegetasi dan Kualitas Klorofil

Vegetasi merupakan bagian fungsi penting dari sebuah kawasan perkotaan, peranannya dalam menjaga suhu permukaan dan keseimbangan energi sangat berdampak pada lingkungan. Kawasan perkotaan minimal menyediakan 30% ruang terbuka hijau sesuai dengan Peraturan Menteri Agraria Nomor 14 Tahun 2022, oleh sebab itu peranannya sangat penting dalam menjaga ekosistem perkotaan. Vegetasi mencakup semua jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu zona, termasuk hutan, padang rumput, dan lahan pertanian, yang semuanya memainkan peran penting dalam mendukung keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem lainnya. Vegetasi berperan dalam mengatur iklim mikro, produktivitas, dan menyediakan habitat bagi fauna, yang semuanya berkontribusi pada fungsi ekosistem yang lebih besar (Coverdale & Davies, 2023). Vegetasi sering digunakan dalam upaya restorasi ekosistem yang terdegradasi untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dan fungsi ekologis (Xu et al., 2023). Vegetasi merupakan kumpulan tumbuhan yang biasanya terdiri dari berbagai jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat (Novita Sari et al., 2018). Oleh sebab itu peran vegetasi sangat penting terhadap lingkungan karena vegetasi berpengaruh terhadap makhluk hidup, apabila jumlah vegetasi semakin sedikit maka dapat menyebabkan perubahan suhu permukaan bumi akibat kurangnya penyerapan panas oleh tumbuhan.

Struktur vegetasi merujuk pada susunan individu tumbuhan dalam suatu kawasan. Struktur ini dilihat dari aspek horizontal yakni sebaran spesies dalam habitat—dan vertikal, yaitu jumlah pohon pada berbagai lapisan tajuk. Penelitian ini fokus pada analisis struktur vertikal (Naharuddin, 2017). Komposisi vegetasi mengacu pada jenis dan jumlah tumbuhan dalam suatu komunitas, yang dipengaruhi oleh kondisi habitat seperti iklim dan karakteristik tanah. (Naharuddin, 2017). Vegetasi membantu memperbaiki kondisi iklim lokal dengan memantulkan dan menghantarkan radiasi matahari, serta meningkatkan proses evapotranspirasi. Proses ini menurunkan suhu udara dan meningkatkan kelembaban, menciptakan lingkungan yang lebih sejuk dan nyaman (KUSMANA, 2015).

Klorofil adalah pigmen hijau yang terdapat pada tumbuhan, alga, dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berfungsi menyerap cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia dalam proses fotosintesis. Nama 'klorofil' berasal dari bahasa Yunani yang berarti 'daun hijau' dan diperkenalkan pada tahun 1818 melalui proses ekstraksi dari tumbuhan menggunakan pelarut organik (Song Ai & Yunia Banyo, 2011).

2.7. Penginderaan Jauh

Pengindraan jauh merupakan pengambilan gambar dari citra satelit untuk berbagai kepentingan dengan cara menggunakan sensor dan tanpa bersentuhan dengan objek langsung. Penginderaan jauh adalah metode untuk memperoleh data tentang objek dan lingkungannya dari kejauhan tanpa kontak langsung. Umumnya menghasilkan citra yang dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi di berbagai bidang seperti pertanian, geografi, arkeologi, dan lainnya (Dewi et al., 2003). Teknologi penginderaan jauh berperan penting dalam memantau perubahan tutupan lahan karena mampu menyediakan informasi spasial secara menyeluruh dan efisien (Yudha Niagara et al., 2020). Penginderaan jauh bertujuan utama untuk mengumpulkan informasi mengenai sumber daya alam dan lingkungannya, di mana energi elektromagnetik digunakan sebagai media penyampai informasi kepada pengamat (Dewi et al., 2003). Dapat diartikan bahwa penginderaan jauh merupakan sebuah metode pengambilan bentuk rupa bumi dengan berbagai maksud dan tujuan untuk digunakan kepentingan dan keberlangsungan semua makhluk hidup yang ada di bumi.

Pada analisis ini menggunakan citra landsat 8, yang umumnya digunakan dalam penelitian yaitu landsat 8 & 9 dengan di lengkapi sensor OLI (Operational Land Imager) terdiri dari 9 saluran termasuk SWIR dan Nir. Citra satelit Landsat merupakan jenis citra resolusi menengah (30 x 30 meter) yang digunakan untuk pengamatan sumber daya alam, dengan kemampuan merekam dalam tujuh kanal spektral, kecuali saluran thermal inframerah (Hamdi et al., 2024). Citra satelit dapat digunakan untuk memetakan serta menjelaskan berbagai fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi, seperti perkembangan kawasan perkotaan, kerusakan hutan, dan perubahan penggunaan lahan lainnya (Suwargana, 2013).

2.8. Sintesa Literatur

Tabel 2.2 Sintesa Literatur

NO	Sumber	Deskripsi Teori	Variabel/Indikator
Kebencanaan			
1	UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 24 TAHUN 2007 TENTANG PENANGGULANGAN BENCANA	Bencana merupakan suatu peristiwa atau rangkaian kejadian yang dapat mengancam serta mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh faktor alam, non-alam, maupun faktor manusia, yang berpotensi menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materiil, serta dampak psikologis.	- Ancaman dan gangguan kehidupan serta penghidupan masyarakat. - Faktor penyebab alam, nonalam, manusia. - Dampak korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dampak psikologis.
2	Eka Putri, 2023	Bencana alam sendiri merupakan peristiwa yang terjadi akibat proses atau fenomena alam, dan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.	gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, tanah longsor.
3	Zahimudien, 2023	Bahaya non alam merupakan bahaya yang terjadi karena suatu kejadian non alam. Misalnya, kegagalan teknologi, kesalahan dalam modernisasi, wabah epidemi dan penyakit,	kegagalan teknologi, kesalahan dalam modernisasi, wabah epidemi, penyakit
4	Asy'ari, 2018	bencana sosial meliputi kerusuhan dan konflik sosial yang sering terjadi di masyarakat	- keresahan sosial, - konflik sosial antar kelompok/antar masyarakat.
5	BNPB 2021	Menurut Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 6 Tahun 2021, Analisis Kebencanaan merupakan serangkaian kegiatan yang melibatkan analisis penanggulangan bencana, yang mencakup penyusunan bahan substansi teknis terkait kebencanaan, perencanaan analisis dalam bidang kebencanaan, pelaksanaan analisis, pemantauan dan evaluasi, serta penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria. Selanjutnya analisis kebencanaan dapat menghasilkan berupa produk kajian risiko bencana untuk mengidentifikasi sifat, kejadian, lokasi dan intensitas bencana pada satu daerah.	- Perencanaan analisis kebencanaan - Pelaksanaan analisis kebencanaan - Pemantauan dan evaluasi - Penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria - Produk kajian risiko bencana (identifikasi sifat, kejadian, lokasi, intensitas bencana)

NO	Sumber	Deskripsi Teori	Variabel/Indikator
7.	(BNPB, 2012)	Bencana alam adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis	- Ancaman dan gangguan kehidupan dan penghidupan masyarakat - alam, nonalam, manusia - korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dampak psikologis
8.	(D. Kurniawati, 2020)	Bencana alam merujuk pada kejadian atau rangkaian kejadian yang disebabkan oleh fenomena alam, seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor	- alam - gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, tanah longsor
9.	(Kurniawati, 2020)	Mitigasi adalah serangkaian bentuk usaha dalam mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun sosialisasi dan pemahaman tentang kemampuan menghadapi ancaman bencana	- Upaya mengurangi risiko bencana - Pembangunan fisik, penyadaran, peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana
10.	(Suryani, 2012)	Mitigasi bencana merujuk pada berbagai upaya yang dilakukan untuk meminimalkan dampak dari suatu bencana sebelum bencana tersebut terjadi. Langkah-langkah ini mencakup persiapan serta tindakan yang bertujuan untuk mengurangi risiko dalam jangka panjang	- Tindakan mengurangi dampak bencana sebelum terjadi - Fokus: kesiapan, tindakan pengurangan risiko jangka panjang
Global Warming			
11.	(Masson-Delmotte et al.,)	Global Warming / pemanasan global didefinisikan sebagai gabungan peningkatan suhu udara dan permukaan laut rata-rata selama periode 30 tahun. Kecuali dinyatakan sebaliknya, pemanasan dinyatakan relatif terhadap periode 1850–1900. digunakan dalam AR5 sebagai perkiraan suhu pra-industri	- Peningkatan suhu rata rata - Peningkatan permukaan suhu laut rata rata - Periode waktu - Periode tahun
12.	(Wahyuni & Suranto)	Pemanasan global merupakan isu yang semakin disadari dan dirasakan oleh orang di seluruh dunia. Meningkatnya suhu dan kondisi yang lebih panas merupakan ciri khasnya, demikian pula kondisi cuaca yang tidak stabil, yang juga merupakan tanda-tanda pemanasan global	- Kesadaran global terhadap pemanasan global dan Meningkatnya suhu - Kondisi yang lebih panas - Kondisi cuaca yang tidak setabil
13.	(Surmaini et al., 2010)	Perubahan iklim sebagai akibat dari pemanasan global adalah salah satu tantangan terpenting dari milenium ketiga. Banyak bukti baru dari penelitian terbaru menunjukkan bahwa faktor antropogenik, khususnya pengembangan industri yang cepat selama 50 tahun terakhir, telah menyebabkan pemanasan global yang signifikan. Perubahan iklim mempengaruhi frekuensi dan intensitas peristiwa cuaca ekstrem, perubahan pola hujan, dan peningkatan suhu dan permukaan laut.	- Perubahan iklim - pengembangan industri yang cepat selama 50 tahun terakhir - frekuensi dan intensitas peristiwa cuaca ekstrem - perubahan pola hujan - peningkatan suhu dan permukaan laut

NO	Sumber	Deskripsi Teori	Variabel/Indikator
14.	(Ramlan, n.d, 2002)	Pemanasan global sudah terjadi pada daerah-daerah dingin. Fenomena yang terjadi di kutub selatan dan kutub utara gunung-gunung es sudah mulai mencair. Semua ini disebabkan konsentrasi CO dan CO ₂ sudah sangat meningkat.	• Pemanasan global sudah melanda di daerah-daerah dingin • kutub utara dan kutub selatan bongkahan-bongkahan es sudah mulai meleleh • konsentrasi CO dan CO₂ sudah sangat meningkat.
Perubahan Iklim			
15.	(Alley et al., 2007)	Perubahan iklim (climate change) mengacu pada perubahan signifikan dalam pola cuaca dan suhu global yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang, baik akibat faktor alami maupun akibat aktivitas manusia. Menurut IPCC, perubahan iklim dapat disebabkan oleh variasi alami dalam sistem iklim atau oleh pengaruh manusia yang mengubah komposisi atmosfer, seperti peningkatan emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan aktivitas industri.	• perubahan signifikan dalam pola cuaca dan suhu global • akibat aktivitas manusia • peningkatan emisi gas rumah kaca • pembakaran bahan bakar fosil • deforestasi, dan aktivitas industri
16.	(Isworo, 2010; dalam Irwansyah, 2016).	Perubahan iklim tidak hanya memicu peningkatan curah hujan juga memicu peningkatan suhu yang dikenal sebagai pemanasan global. Perubahan suhu itu sendiri bisa terjadi sekali dalam satu dekade.	• peningkatan curah hujan • pemanasan global • Perubahan suhu
Penggunaan Lahan			
17.	(Arsyad, 1989)	Penggunaan lahan merupakan hasil dari berbagai bentuk intervensi manusia terhadap lahan di permukaan bumi. Proses ini bersifat dinamis dan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik yang bersifat material maupun spiritual.	• kondisi lingkungan sekitar • penggunaan lahan memiliki kriteria dan klasifikasinya • intervensi manusia terhadap lahan • bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik materiil maupun spiritual
18.	(Mlati Trigus Eko & Rahayu, 2012).	Definisi penggunaan lahan adalah wilayah permukaan bumi yang memiliki ciri-ciri yang mencakup semua ciri khas, baik yang cukup stabil maupun yang memiliki periodisitas yang dapat diprediksi, yang dihasilkan oleh biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, populasi tumbuhan dan hewan, dan dari aktivitas manusia di masa lalu dan masa kini, sejauh ciri-ciri khas ini berhubungan langsung dengan penggunaan lahan oleh manusia di masa kini dan masa mendatang penggunaan lahan oleh manusia di masa kini dan masa mendatang.	• wilayah permukaan bumi • biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, • populasi tumbuhan dan hewan • aktivitas manusia di masa lalu dan masa kini

NO	Sumber	Deskripsi Teori	Variabel/Indikator
19.	(Malingreau, 1977)	Penggunaan lahan merupakan segala bentuk intervensi manusia, baik yang bersifat permanen maupun berkala, terhadap suatu kesatuan sumber daya alam dan buatan yang disebut lahan, dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik yang bersifat material, spiritual, maupun keduanya.	• campur tangan manusia • permanen maupun secara siklus • sumberdaya alam • sumber daya buatan • mencukupi kebutuhan-kebutuhannya
Urban Heat Island			
	(Wibisono et al., 2023).	Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena terbentuknya pulau panas perkotaan yang diakibatkan oleh suhu udara kota yang meningkat	• fenomena terbentuknya pulau panas perkotaan • diakibatkan oleh suhu udara kota yang meningkat
	(Ahmed Memon et al., 2008).	Urban Heat Island (UHI) merupakan salah satu masalah utama di abad ke-21 yang ditimbulkan pada manusia sebagai akibat dari urbanisasi dan industrialisasi peradaban manusia. Sejumlah besar panas yang dihasilkan dari struktur perkotaan, karena mereka mengkonsumsi dan memancarkan kembali radiasi matahari, dan dari sumber panas antropogenik adalah penyebab utama UHI	• masalah utama di abad ke-21 • ditimbulkan pada manusia sebagai akibat dari urbanisasi • industrialisasi peradaban manusia • struktur perkotaan • mengkonsumsi dan memancarkan kembali radiasi matahari • sumber panas antropogenik adalah penyebab utama UHI
Vegetasi dan Kualitas Klorofil			
	(Coverdale & Davies, 2023).	Vegetasi merupakan bagian fungsi penting dari sebuah kawasan perkotaan, peranannya dalam menjaga suhu permukaan dan keseimbangan energi sangat berdampak pada lingkungan. Kawasan perkotaan minimal menyediakan 30% ruang terbuka hijau sesuai dengan Peraturan Menteri Agraria Nomor 14 Tahun 2022, oleh sebab itu peranannya sangat penting dalam menjaga ekosistem perkotaan. Vegetasi mencakup semua jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu zona, termasuk hutan, padang rumput, dan lahan pertanian, yang semuanya memainkan peran penting dalam mendukung keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem lainnya. Vegetasi berperan dalam mengatur iklim mikro, produktivitas, dan menyediakan habitat bagi fauna, yang semuanya berkontribusi pada fungsi ekosistem yang lebih besar.	• bagian fungsi penting dari sebuah kawasan • menjaga suhu permukaan dan keseimbangan energi • berdampak pada lingkungan • menjaga ekosistem perkotaan • peran penting dalam mendukung keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem lainnya • Vegetasi berperan dalam mengatur iklim • berkontribusi pada fungsi ekosistem yang lebih besar

NO	Sumber	Deskripsi Teori	Variabel/Indikator
	(Novita Sari et al., 2018).	Vegetasi merupakan kumpulan tumbuhan yang biasanya terdiri dari berbagai jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat	• kumpulan tumbuhan • berbagai jenis yang hidup bersama-sama
	(Naharuddin, 2017).	Komposisi jenis vegetasi merupakan susunan dan jumlah individu yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan. Komposisi dan struktur vegetasi salah satunya dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh (habitat) yang berupa situasi iklim dan keadaan tanah.	• vegetasi merupakan susunan dan jumlah individu yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan • dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh • situasi iklim dan keadaan tanah
Penginderaan Jauh			
	(Dewi et al., 2003).	Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai obyek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik. Biasanya teknik ini menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasikan guna menghasilkan informasi yang bermanfaat untuk aplikasi-aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan dan bidang-bidang lainnya.	• Penginderaan jauh • teknik untuk mengumpulkan informasi • obyek dan lingkungannya dari jarak jauh • menghasilkan informasi yang bermanfaat
	(Yudha Niagara et al., 2020).	Penginderaan jauh menjadi sarana penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan dengan kemampuannya menyediakan informasi mengenai keragaman spasial di permukaan bumi.	• sarana penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan • keragaman spasial di permukaan bumi
	(Dewi et al., 2003).	Tujuan utama penginderaan jauh ialah mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungannya, informasi tentang obyek disampaikan ke pengamat melalui energi elektro magnetik yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi.	• mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungannya

2.9. Variabel Terpilih

Tabel 2.3 Variabel Terpilih

NO	Aspek	Variabel/Indikator	Variabel Terpilih
1.	Bencana	- Ancaman dan gangguan kehidupan serta penghidupan masyarakat. - Faktor penyebab alam, nonalam, manusia. - Dampak korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dampak psikologis.	- Alam dan Nonalam - Kerusakan Lingkungan - Risiko Bencana
		gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, tanah longsor.	
		kegagalan teknologi, kesalahan dalam modernisasi, wabah epidemi, penyakit	
		keresahan sosial, konflik sosial antar kelompok/antar masyarakat.	
		- Perencanaan analisis kebencanaan - Pelaksanaan analisis kebencanaan - Pemantauan dan evaluasi - Penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria - Produk kajian risiko bencana (identifikasi sifat, kejadian, lokasi, intensitas bencana)	
2.		- Peningkatan suhu rata rata - Peningkatan permukaan suhu laut rata rata - Periode waktu - Periode tahun	

	Global Warming	• Kesadaran global terhadap pemanasan global dan Meningkatnya suhu • Kondisi yang lebih panas • Kondisi cuaca yang tidak setabil	- Peningkatan suhu - Periode tahun - Industri
		• Perubahan iklim • pengembangan industri yang cepat selama 50 tahun terakhir • frekuensi dan intensitas peristiwa cuaca ekstrem • perubahan pola hujan • peningkatan suhu dan permukaan laut	
		• Pemanasan global sudah melanda di daerah-daerah dingin • kutub utara dan kutub selatan bongkahan-bongkahan es sudah mulai meleleh • konsentrasi CO dan CO2 sudah sangat meningkat.	
3.	Perubahan Iklim	• perubahan signifikan dalam pola cuaca dan suhu global • akibat aktivitas manusia • peningkatan emisi gas rumah kaca • pembakaran bahan bakar fosil • deforestasi, dan aktivitas industri	- Pembakaran - Perubahan Suhu - Pemanasan Global
		• peningkatan curah hujan • pemanasan global • Perubahan suhu	
4.	Penggunaan Lahan	• kondisi lingkungan sekitar • penggunaan lahan memiliki kriteria dan klasifikasinya • intervensi manusia terhadap lahan • bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik materil maupun spiritual	- Penggunaan Lahan - Intervensi Manusia - Campur Tangan Mausia
		• wilayah permukaan bumi • biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, • populasi tumbuhan dan hewan • aktivitas manusia di masa lalu dan masa kini	
		• campur tangan manusia • permanen maupun secara siklus • sumberdaya alam • sumber daya buatan • mencukupi kebutuhan-kebutuhannya	
5.		• fenomena terbentuknya pulau panas perkotaan • diakibatkan oleh suhu udara kota yang meningkat	

	Urban Heat Island	• masalah utama di abad ke-21 • ditimbulkan pada manusia sebagai akibat dari urbanisasi • industrialisasi peradaban manusia • struktur perkotaan • mengkonsumsi dan memancarkan kembali radiasi matahari • sumber panas antropogenik adalah penyebab utama UHI	- Panas Perkotaan - Suhu Udara - Urbanisasi
6.	Vegetasi dan kualitas klorofil	• bagian fungsi penting dari sebuah kawasan • menjaga suhu permukaan dan keseimbangan energi • berdampak pada lingkungan • menjaga ekosistem perkotaan • peran penting dalam mendukung keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem lainnya • Vegetasi berperan dalam mengatur iklim • berkontribusi pada fungsi ekosistem yang lebih besar	- Menjaga Suhu - Mengatur Iklim
		• kumpulan tumbuhan • berbagai jenis yang hidup bersama-sama	
		• vegetasi merupakan susunan dan jumlah individu yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan • dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh • situasi iklim dan keadaan tanah	
7.	Penginderaan Jauh	• Penginderaan jauh • teknik untuk mengumpulkan informasi • obyek dan lingkungannya dari jarak jauh • menghasilkan information yang bermanfaat	- Tutupan Lahan - Spasial - Permukaan Bumi
		• sarana penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan • keragaman spasial di permukaan bumi	
		• mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungannya	