



Analisis Karakteristik Fisik dan Lingkungan Menggunakan Teknologi Google Earth Engine untuk Perencanaan Pembangunan Wilayah yang Berkelaanjutan, Studi Kasus: Kabupaten Sumedang

Diar Prihatmala Istiana

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Indonesia

*Corresponding author email: prihatmaladiar32@gmail.com

ABSTRACT

The implementation of sustainable regional development planning faces global challenges, including increasing urbanization rates, limited natural resources, lack of food security, and climate change. At the local level, Sumedang Regency faces challenges in implementing its regional development, namely optimizing local natural resources; low food security; declining growth in added value in the agriculture, livestock, and fisheries sectors; lack of improvement in the quality and quantity of facilities, infrastructure, and environmental utilities, as well as habitable housing; and lack of disaster mitigation and adaptation and climate change. Therefore, through physical and environmental analysis using Google Earth Engine, which includes Land Use/Land Cover (LULC) data sets, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Digital Elevation Model (DEM), Land Contours, and Climate Condition data, it will provide a physical and environmental description of geospatial data and climate change in its region that can be used as a reference in formulating sustainable regional development planning policies. The results of the study show that policies that can be formulated to be implemented in sustainable regional development planning in Sumedang Regency is determination of the location of the planned development of functional areas; planning of integrated clean water management systems and community-based wastewater treatment plants in each region; planning that includes the development, maintenance and monitoring of community-based irrigation networks in each region; planning of primary drainage and infiltration wells in each region; planning that includes the construction, development and procurement of urban infrastructure maintenance in areas located in lowland areas that are built and strengthening of building structures in areas located in highland areas; direction of landslide disaster mitigation plans in areas with steep topography conditions that include counseling, education and simulation; planning for the development of solar power plants and wind power plants in potential areas.

Keywords: physical and environment characteristic, GIS, LULC, NDVI, DEM, Contour, climate condition

ABSTRAK

Pelaksanaan perencanaan pembangunan wilayah berkelanjutan mengalami tantangan global, antara lain peningkatan laju urbanisasi, keterbatasan Sumber Daya Alam (SDA), kurangnya ketahanan pangan, serta perubahan iklim. Di tingkat lokal, Kabupaten Sumedang mengalami tantangan dalam melaksanakan pembangunan wilayahnya, yaitu pengoptimalan Sumber Daya Alam (SDA) lokal; ketahanan pangan yang masih rendah; menurunnya pertumbuhan nilai tambah pada sektor pertanian, peternakan dan perikanan; kurangnya peningkatan kualitas dan kuantitas sarana, prasarana dan utilitas lingkungan serta hunian layak huni; kurangnya mitigasi dan adaptasi bencana serta perubahan iklim. Maka dengan itu, melalui analisis fisik dan lingkungan menggunakan Google Earth Engine yang mencakup kumpulan data (data set) Land Use/Land Cover (LULC), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Digital Elevation Model (DEM) dan Kontur Lahan (Contour) serta data Kondisi Iklim, maka akan memberikan gambaran fisik dan



lingkungan berupa data geospasial serta perubahan iklim di wilayahnya yang dapat dijadikan acuan dalam perumusan kebijakan perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan yang dapat dirumuskan untuk diimplementasikan pada perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan di Kabupaten Sumedang, yaitu Penetapan lokasi rencana pembangunan kawasan-kawasan fungsional; Perencanaan sistem pengelolaan air bersih dan IPAL terintegrasi yang berbasis masyarakat di setiap wilayahnya; Perencanaan yang mencakup pengembangan, pemeliharaan serta pemantauan jaringan irigasi yang berbasis masyarakat juga di setiap wilayahnya; Perencanaan pembangunan drainase primer dan sumur resapan di setiap wilayahnya; Perencanaan yang mencakup pembangunan, pengembangan serta pengadaan *maintenance* infrastruktur perkotaan pada wilayah yang berada di daerah dataran rendah yang terbangun dan perkuatan terhadap struktur bangunan pada wilayah yang berada di daerah dataran tinggi; Pengarahan rencana mitigasi bencana longsor pada daerah yang kondisi topografinya curam yang meliputi penyuluhan, pendidikan dan simulasi; Perencanaan pengembangan PLTS dan PLTB pada daerah yang potensial.

Kata kunci: karakter fisik dan lingkungan, SIG, LULC, NDVI, DEM, kontur, kondisi iklim

Pendahuluan

Perencanaan memiliki 4 (empat) keutamaan, yaitu metode dalam memikirkan permasalahan sosial ekonomi, berorientasi pada masa yang akan datang, keterkaitan antara proses pengambilan keputusan dengan pencapaian tujuan, serta mengedepankan kebijakan dan program yang mencakup banyak hal (Friedmann, 1984). Hal tersebut menunjukkan bahwa perencanaan merupakan bagian dari proses pengambilan keputusan untuk kepentingan masa depan. Bila dikaitkan dengan pembangunan, maka perencanaan merupakan usaha untuk memaksimalkan semua sumber daya yang ada pada suatu wilayah, baik sumber daya alam maupun sumber daya energi untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat.

Dalam upaya meningkatkan pembangunan wilayah yang berkesinambungan dari generasi ke generasi dibutuhkan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan. Namun, terdapat tantangan global dalam pelaksanaannya, yaitu peningkatan laju urbanisasi, suatu rencana pembangunan harus dapat memenuhi permintaan terhadap permukiman, layanan dan infrastruktur yang disebabkan oleh banyaknya masyarakat yang bermigrasi ke wilayah perkotaan; keterbatasan Sumber Daya Alam (SDA), suatu rencana pembangunan harus dapat menyeimbangkan antara memenuhi kebutuhan populasi yang semakin meningkat sekaligus melestarikan sumber daya yang terbatas; kurangnya ketahanan pangan, suatu rencana pembangunan perlu memperhatikan akses terhadap pangan; perubahan iklim, suatu rencana pembangunan harus memperhatikan adaptasi terhadap perubahan iklim yang akan berdampak cukup besar kedepannya (Syahidatunnisa, 2023).

Di tingkat lokal, permasalahan pembangunan wilayah terjadi karena adanya celah/gap antara pengetahuan mengenai bagaimana mengoptimalkan potensi wilayah yang ada serta pemahaman mengenai keterbatasan wilayahnya dengan perumusan kebijakan yang tepat dalam perencanaan pembangunan wilayah yang hendak disusun dan akan berpengaruh terhadap kesejahteraan serta keberlangsungan hidup seluruh masyarakat Kabupaten Sumedang pada saat ini dan masa depan. Hal tersebut menjadi tantangan



bagi Kabupaten Sumedang dalam pelaksanaan pembangunan wilayahnya, dikarenakan adanya akar/isu permasalahan yang muncul dari internal wilayah Kabupaten Sumedang itu sendiri yang meliputi kekuatan/kelebihan wilayah yang belum dapat diupayakan semaksimal mungkin dan kelemahan/kekurangan wilayah yang belum dapat teratasi.

Kekuatan/kelebihan dan kelemahan/kekurangan tersebut, yaitu pengoptimalan Sumber Daya Alam (SDA) lokal; ketahanan pangan yang masih rendah; menurunnya pertumbuhan nilai tambah pada sektor pertanian, peternakan dan perikanan; kurangnya peningkatan kualitas dan kuantitas sarana, prasarana dan utilitas lingkungan serta hunian layak huni; kurangnya mitigasi dan adaptasi bencana serta perubahan iklim (Bapppeda Sumedang, 2023). Disisi lain, Kabupaten Sumedang merupakan wilayah yang strategis secara geografis di Provinsi Jawa Barat dan memiliki variasi bentang lahan yang signifikan. Kajian terhadap aspek fisik dan lingkungan sangatlah penting sebagai dasar dalam perencanaan pembangunan wilayah yang mempertimbangkan potensi dan keterbatasan wilayahnya.

Aspek fisik dan lingkungan dalam penelitian ini dikaji dengan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) yang mencakup kumpulan data (*dataset*) *Land Use/Land Cover (LULC)*, *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, *Digital Elevation Model (DEM)* dan Kontur Lahan (*Contour*) serta data Kondisi Iklim untuk mengetahui karakteristik fisik dan potensi alam serta lingkungannya agar pemanfaatan lahan yang dilakukan dapat dioptimalkan dan berdayaguna dalam menentukan kegiatan yang sesuai untuk dikembangkan dalam upaya merencanakan pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan penggunaan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) yang mencakup kumpulan data (*dataset*) *Land Use/Land Cover (LULC)*, *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, *Digital Elevation Model (DEM)* dan Kontur Lahan (*Contour*) serta data Kondisi Iklim dalam menganalisis aspek fisik dan lingkungan untuk memberikan gambaran kondisi geospasial dan juga perubahan iklim di wilayahnya yang dapat dijadikan acuan dalam perumusan kebijakan perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan di Kabupaten Sumedang.

Analisis menggunakan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) dapat menjadi metode baru penelitian terkait aspek fisik dan lingkungan karena dapat melakukan pemrosesan geospasial dalam skala besar yang memungkinkan untuk menganalisis secara mendalam, cepat dan *realtime*, menjadikan Google *Earth Engine* (GEE) sebagai alat penting dalam penelitian ilmiah serta pengambilan keputusan berbasis data geospasial.

Metode Penelitian

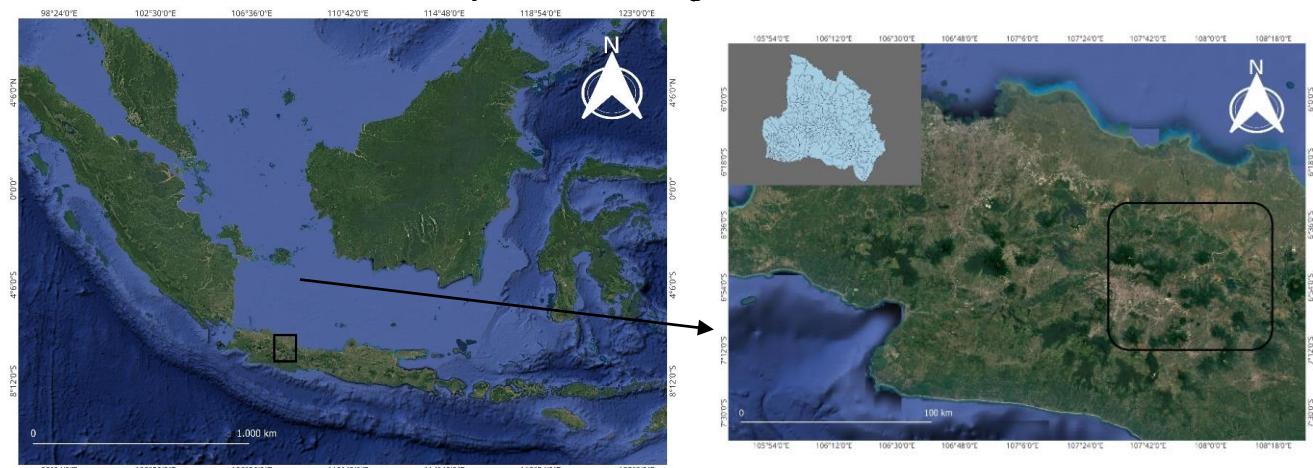
Metode analisis menggunakan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) dalam penelitian aspek fisik dan lingkungan ini yaitu mempermudah pencarian dan pengolahan data geospasial yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Namun, tidak semua kumpulan data (*dataset*) geospasial tersebut mempunyai tahun data terbaru (*update*) dan juga keterbatasan dalam cakupan wilayahnya.



Lokasi Studi

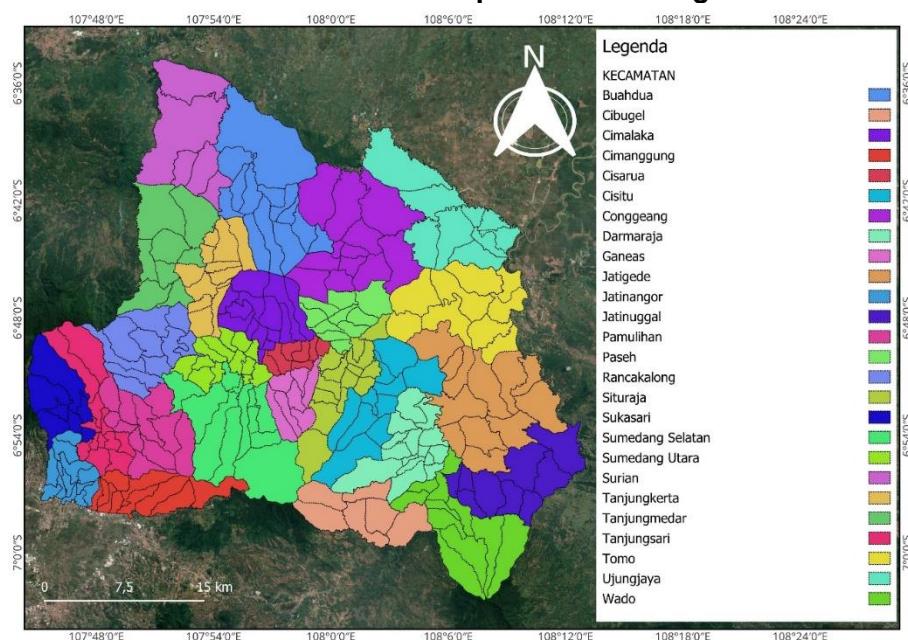
Kabupaten Sumedang terletak pada koordinat $06^{\circ}34'46,18'' - 7^{\circ}00'56,25''$ LS dan $107^{\circ}01'45,63'' - 108^{\circ}12'59,04''$ BT dengan luas wilayah sebesar 155.872 Ha yang terbagi ke dalam 26 Kecamatan. Secara administratif berbatasan dengan Kabupaten Indramayu (Utara), Majalengka dan Tasikmalaya (Timur), Subang dan Bandung (Barat), serta Garut dan Bandung (Selatan).

Gambar 1. Peta Lokasi Studi Kabupaten Sumedang



Sumber: Analisis Data, 2025

Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Sumedang



Sumber: Analisis Data, 2025

Kabupaten Sumedang memiliki luas 155.872 Ha yang terbagi ke dalam 26 Kecamatan, 270 Desa dan 7 Kelurahan. Kecamatan terluas adalah Jatigede (11.394 Ha) dan yang terkecil adalah Cisarua (1.452 Ha).



Kompilasi Data

Pada penelitian ini, data primer diperoleh melalui teknologi Google *Earth Engine* (GEE) yang kemudian diolah kembali dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan data sekunder diperoleh melalui penelaahan dokumen, berikut penjelasannya.

Google *Earth Engine* (GEE)

Google *Earth Engine* (GEE) merupakan suatu aplikasi yang teknologinya digunakan untuk menganalisis data geospasial dalam skala besar yang menggabungkan antara kumpulan citra satelit (*remote sensing*), seperti *Landsat*, *Sentinel* atau *Modis* dengan kumpulan data (*dataset*) geospasial, seperti *Land Use/Land Cover (LULC)*, *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, *Digital Elevation Model (DEM)* dan Kontur Lahan (*Contour*) untuk mempermudah penelitian (Google Earth Engine, 2025). Aplikasi ini berjalan pada *web browser* dan pembuatan data geospasialnya menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript* atau *Python*. Dengan akses pada kumpulan data citra satelit (*remote sensing*) global yang disertai dengan alat pemrosesan canggih, Google *Earth Engine* (GEE) sering diaplikasikan pada berbagai bidang (Habibi, 2025).

Penelaahan Dokumen

Selain itu, melakukan penelaahan dokumen, seperti kebijakan termasuk mengkaji kondisi iklim yang diambil dari berbagai sumber, baik yang berasal dari media cetak maupun online yang bertujuan untuk mencari informasi yang relevan dengan penelitian. Proses pengambilan datanya pun tidak hanya mengambil dari satu sumber saja, namun dengan mengkaji serta membandingkan satu sumber dengan sumber lainnya agar hasil penelitian menjadi lebih terpercaya.

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memproses data terkait aspek kebumian, seperti topografi, jenis tanah atau keadaan geologi (Yunita, 2024) yang terdiri dari beberapa komponen utama, sebagai berikut:

1. Data spasial, data yang merepresentasikan lokasi geografis, seperti peta.
1. Data non spasial, informasi deskriptif yang terkait dengan data spasial, seperti data atribut.
2. Perangkat keras (*Hardware*), seperti komputer, GPS atau perangkat lainnya yang mendukung pengolahan data SIG.
3. Perangkat lunak (*Software*), *software* yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data, seperti ArcGIS, QGIS atau Google *Earth*.
4. Manusia (*Brainware*), operator atau analis yang mengoperasikan sistem SIG.
5. Metode, prosedur yang digunakan untuk menganalisis data dan menghasilkan informasi spasial.



Sistem Informasi Geografis (SIG) telah menjadi alat yang penting dalam menunjang pengembangan di berbagai bidang, seperti perencanaan wilayah, lingkungan, transportasi, bisnis dan lain-lain. Dalam pengolahan data pada penelitian ini, Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan bersama dengan teknologi Google *Earth Engine* (GEE).

Teknik Analisis

Land Use/Land Cover (LULC)

Penggunaan Lahan (*Land Use*) merupakan usaha yang dilakukan manusia dalam pemanfaatan lahan yang tersedia untuk suatu tujuan, seperti permukiman, pertanian, industri, konservasi atau wisata (Geotech Survey Service, 2024). Sedangkan Tutupan Lahan (*Land Cover*) merupakan berbagai jenis permukaan fisik permukaan bumi, seperti vegetasi, badan air, bangunan atau lahan terbuka (Mahendra, 2025). Pada penelitian ini, kumpulan data (dataset) *Land Use/Land Cover* (LULC) dikaji serta dianalisis menggunakan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) yang bernama Dynamic World tahun 2024 yang memuat informasi tutupan lahan yang dikategorikan ke dalam 9 (sembilan) klasifikasi, berikut rinciannya:

Tabel 1. Klasifikasi Tutupan Lahan berdasarkan Warna pada Dynamic World

Nilai	Class Label	
	Warna	Deskripsi
0	#419bdf	Air
1	#397d49	Pepohonan
2	#88b053	Rumput
3	#7a87c6	Tanaman Basah
4	#e49635	Tanaman Biasa
5	#dfc35a	Semak Belukar
6	#c4281b	Bangunan
7	#a59b8f	Tanah Kosong
8	#b39fe1	Salju

Sumber: Google Earth Engine, 2025

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pola penggunaan lahan eksisting dan non eksisting, serta karakteristik tutupan lahan pada wilayah perencanaan agar dapat menentukan pengembangan kawasan yang sesuai dengan lahan yang tersedia.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Perhitungan *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* didasarkan atas prinsip bahwa tanaman hijau tumbuh sangat baik dengan menyerap radiasi di daerah spektrum



cahaya tampak (PAR atau *Photosynthetically Active Radiation*). Sementara itu, tanaman hijau memantulkan radiasi dari daerah inframerah dekat. Nilai NDVI dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)} \quad (1)$$

Dimana:

NIR = Radiasi Inframerah Dekat dari Piksel

Red = Radiasi Cahaya Merah dari Piksel

Nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yaitu berkisar -1 sampai 1, sedangkan dalam mengukur tingkat kesehatan atau kehijauan tanamannya diklasifikasikan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Interpretasi Nilai Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Nilai	Indikasi
< 0	Lahan tidak bervegetasi, seperti perairan/bangunan
0 – 0,2	Tanaman tidak sehat/kehijauan rendah
0,2 – 0,5	Tanaman sehat/kehijauan sedang
> 0,5	Tanaman sangat sehat/kehijauan tinggi

Sumber: Habibi, 2025

Pada penelitian ini, kumpulan data (*data set*) *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dikaji serta dianalisis menggunakan dari teknologi *Google Earth Engine* (GEE) tahun 2024. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui indeks tingkat kesehatan atau kehijauan serta kerapatan tumbuhan pada wilayah perencanaan agar dapat menentukan pengembangan tanaman budaya yang sesuai.

Kontur Lahan (*Contour*)

Kontur dapat memberikan informasi tentang topografi atau konfigurasi lahan dan berfungsi sebagai penanda ketinggian atau sudut elevasi, penanda kesesuaian bentuk relief dengan wujud asli pada permukaan bumi, penanda keberadaan dan sudut kemiringan suatu lereng, perhitungan luas daerah genangan dan volume suatu bendungan, penentu rute jalan atau saluran yang memiliki sudut kemiringan tertentu, berikut rinciannya:

Tabel 3. Interval berdasarkan Skala Peta dan Kondisi Tanah

Skala Peta	Jenis Lahan	Interval
Skala besar 1 : 1000 atau lebih besar	Datar	0,25 – 0,50
	Agak bergunung	0,50 – 1,0
	Bergunung	1,0 – 2,0
Skala sedang 1 : 1000 s/d 10.000	Datar	0,5 – 1,0
	Agak bergunung	1,0 – 2,0
	Bergunung	2,0 – 3,0



Skala Peta	Jenis Lahan	Interval
Skala kecil 1 : 10.00 atau lebih kecil	Datar	1,0 – 2,0
	Agak bergunung	2,0 – 5,0
	Bergunung	5,0 – 50

Sumber: Indosutra Group

Pada penelitian ini, kumpulan data (*dataset*) Kontur Lahan (*Contour*) dikaji serta dianalisis menggunakan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) tahun 2024. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ketinggian lahan pada wilayah perencanaan agar dapat menentukan pembangunan atau memperkirakan ketahanan fisik yang sesuai.

Digital Elevation Model (DEM)

Data DEM dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

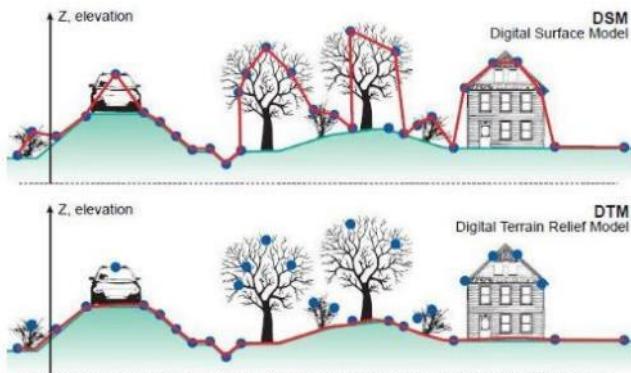
- *Digital Surface Model* (DSM)

Suatu model ketinggian yang merepresentasikan gambar 3D dari keseluruhan permukaan bumi atau tanah, termasuk vegetasi atau bangunan.

- *Digital Terrain Model* (DTM)

Suatu model ketinggian yang merepresentasikan gambar 3D dari bentuk permukaan bumi atau tanahnya saja dan tidak termasuk vegetasi atau bangunan.

Gambar 3. Perbedaan DSM dan DTM



Sumber: Geo Survey Persada, 2023

Pada penelitian ini, kumpulan data (*dataset*) *Digital Terrain Model* (DTM) dikaji serta dianalisis menggunakan teknologi Google *Earth Engine* (GEE) tahun 2024. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kemiringan lereng pada wilayah perencanaan sebagai dasar antisipasi terhadap bencana yang akan terjadi.

Kondisi Iklim

Pada umumnya iklim didefinisikan sebagai statistik cuaca dalam jangka waktu tertentu yang dipengaruhi oleh gabungan proses di atmosfer. Pada penelitian ini, data iklim



diperoleh dari website Weatherspark tahun 2024 untuk dikaji serta dianalisis kondisinya dalam waktu satu tahun yang meliputi:

- Suhu Udara
- Kelembapan Udara
- Presipitasi
- Curah Hujan
- Kecepatan Angin
- Lama Waktu Terbit Matahari
- Lama Waktu Penyinaran Matahari

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui perubahan iklim yang terjadi pada wilayah perencanaan agar dapat mengembangkan kegiatan yang sesuai dengan kondisi iklim yang berubah-ubah.

Tahapan Analisis

Adapun tahapan analisis dalam penelitian ini, yaitu:

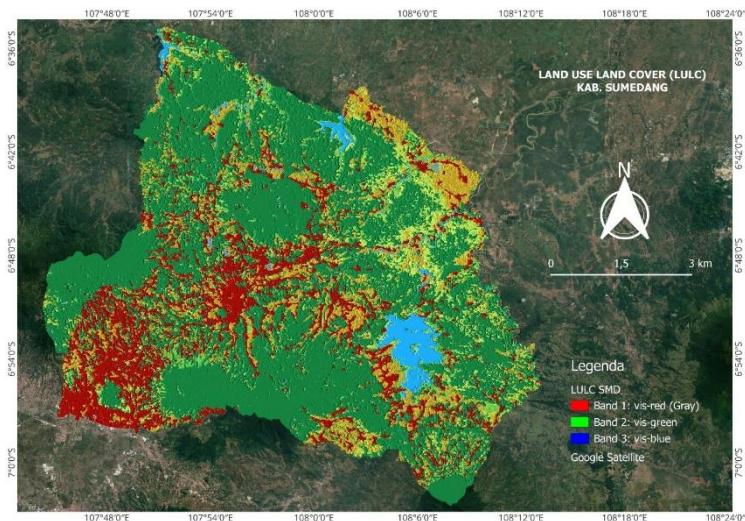
- 1) Pencarian Data, dalam pencarian data geospasial menggunakan teknologi Google Earth Engine (GEE) yang mencakup kumpulan data (dataset) Land Use/Land Cover (LULC) Dynamic World, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Digital Elevation Model (DEM) dan Kontur Lahan (Contour) yang dibuat dengan bahasa pemrograman JavaScript. Selain itu, pencarian data kondisi iklim dalam satu tahun berasal dari website Weatherspark yang mencakup Suhu Udara, Kelembapan Udara, Hujan (Presipitasi dan Curah), Kecepatan Angin serta Sinar Matahari (Lama Waktu Terbit dan Penyinaran).
- 2) Pengolahan Data, setelah data geospasial sudah terkumpul kemudian diolah pada Software QGIS untuk dikaji lebih lanjut lagi. Kemudian, untuk data kondisi iklim dikaji melalui penelaahan dokumen yang tertera pada website.

Interpretasi Data, data-data yang sudah diolah kemudian dianalisa untuk ditarik kesimpulan dalam mengetahui informasi yang relevan dengan penelitian.

Pembahasan

Land Use/Land Cover (LULC)

Land Use/Land Cover (LULC) Dynamic World merupakan kumpulan data (*dataset*) tutupan lahan global dengan resolusi hampir 10 m berdasarkan citra satelit (*remote sensing*) Sentinel-2 yang bersifat waktu nyata (*realtime*) untuk memprediksi tutupan lahan. Kumpulan data (*dataset*) ini mencakup probabilitas kelas ke dalam 9 (sembilan) klasifikasi tutupan lahan yang sangat cocok untuk mendeteksi dan memantau perubahan lahan yang terjadi setiap tahun, sehingga pengguna dapat menganalisis data tersebut guna memahami tren penggunaan dan tutupan lahan untuk berbagai keperluan, seperti pemantauan lingkungan atau perencanaan kota (Dynamic World, 2025).

**Gambar 4. Peta Tutupan dan Penggunaan Lahan di Kabupaten Sumedang**

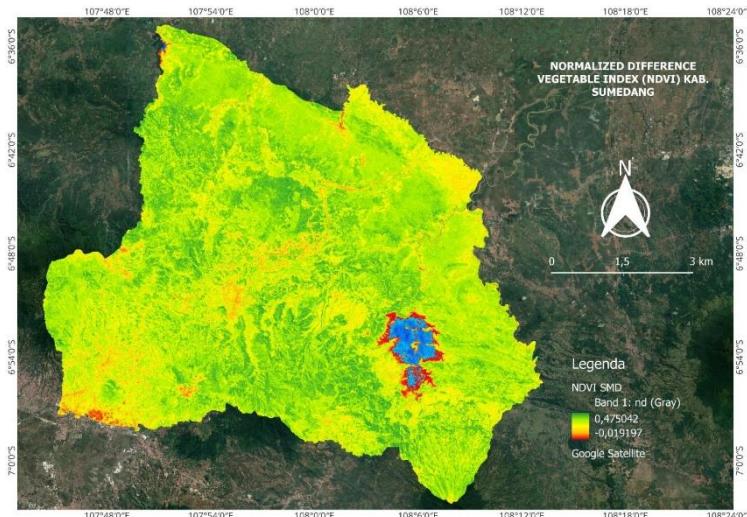
Sumber: Analisis Data, 2025

Seperti yang terlihat pada peta yang diambil dari kumpulan data (*dataset*) *Land Use/Land Cover (LULC)* *Dynamic World* menggunakan teknologi *Google Earth Engine* (GEE), penggunaan lahannya didominasi oleh pemukiman (*merah*) dan tanaman budidaya (*orange*), sedangkan tutupan lahannya didominasi oleh pepohonan (*hijau tua*), rerumputan (*hijau muda*) dan badan air (*biru muda*). Tutupan lahan vegetatif tersebar di bagian selatan dan tengah, sedangkan permukiman terkonsentrasi di bagian barat laut dan perkotaan.

Maka dengan itu, dalam perencanaan pembangunan wilayahnya dapat dimaksimalkan dengan membangun kawasan-kawasan yang disesuaikan dengan penggunaan lahannya. Pada lahan eksisting atau terbangun dapat diupayakan menjadi kawasan perumahan, kawasan perdagangan dan jasa, serta kawasan industri untuk menunjang kehidupan masyarakatnya. Sedangkan, lahan non eksisting atau belum terbangun dan masih tertutupi vegetasi dapat diupayakan menjadi kawasan wisata, kawasan lindung dan kawasan budidaya, seperti pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan atau hutan produksi untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) sekaligus mengoptimalkan sumber daya alam (SDA) yang ada.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Indeks ini menggunakan kombinasi matematis antara band merah (Red Band) dan band NIR (Near Infrared Radiation) yang digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi suatu tanaman.

**Gambar 5. Peta Tingkat Kerapatan Vegetasi berdasarkan nilai NDVI**

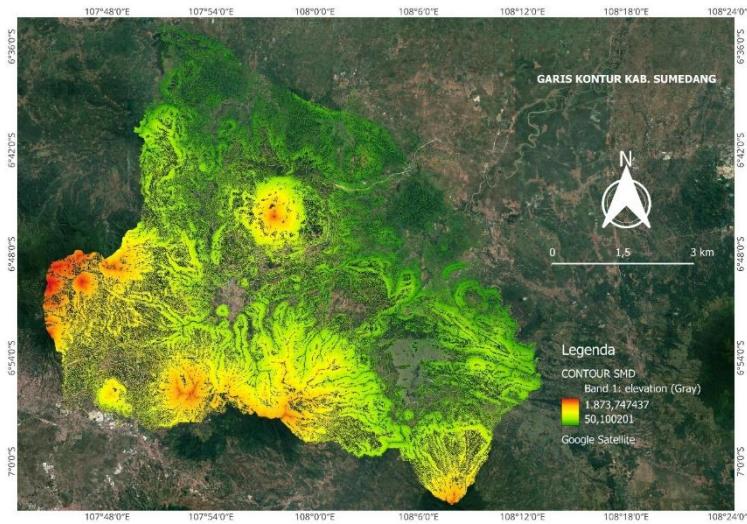
Sumber: Analisis Data, 2025

Seperti yang terlihat pada peta yang diambil dari kumpulan data (*dataset*) *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* menggunakan teknologi *Google Earth Engine (GEE)*, Kabupaten Sumedang memiliki nilai berkisar antara -0,019 hingga 1,475 yang mengindikasikan keberadaan vegetasi sehat yang luas, terutama di wilayah tengah hingga tenggara. Hal ini menunjukkan kesuburan tanah yang mendukung aktivitas pertanian dan kehutanan untuk meningkatkan akses terhadap pangan yang akan berpengaruh terhadap nilai tambahnya.

Kontur Lahan (*Contour*)

Kontur merupakan representasi visual dari suatu bentuk permukaan bumi menggunakan garis yang menghubungkan titik-titik dengan interval tertentu. Interval kontur merupakan selisih tinggi atau jarak antara dua garis kontur yang berurutan yang ditentukan berdasarkan kondisi keadaan relief permukaan tanah dan skala peta.

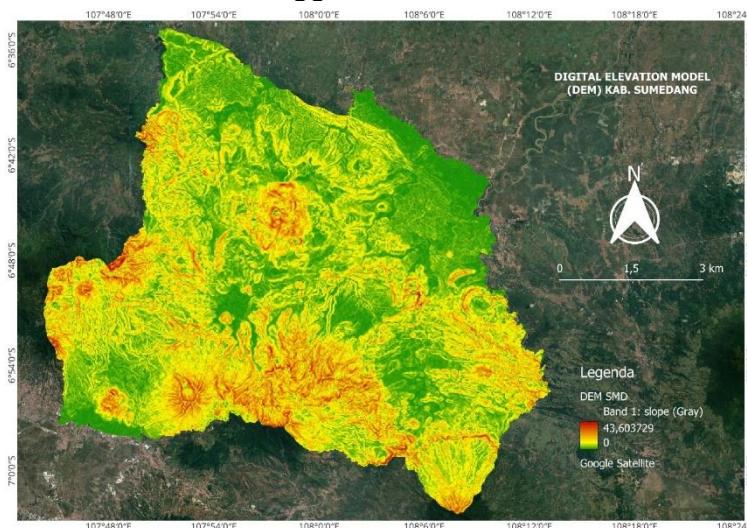
Seperti yang terlihat pada peta yang diambil dari kumpulan data (*dataset*) Kontur Lahan (*Contour*) menggunakan teknologi *Google Earth Engine (GEE)* berdasarkan garis kontur yang tertera mengindikasikan ketinggian lahan Kabupaten Sumedang berada antara 50 – 1.873meter diatas permukaan laut (mdpl). Hal ini menandakan bahwa wilayah Kabupaten Sumedang terdiri dari dataran rendah dan sebagian dataran tinggi yaitu berada pada perbukitan dan pegunungan. Oleh karena itu, untuk pembangunan infrastruktur sangat perlu mengamati terlebih dahulu serta mempertimbangkan kondisi lahannya yang berada di perbukitan dan pegunungan tersebut.

**Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng berdasarkan Garis Kontur**

Sumber: Analisis Data, 2025

Digital Elevation Model (DEM)

Menurut Kepala Bidang Pemetaan Rupa Bumi Skala Kecil dan Menengah Badan Informasi Geospasial (BIG) Moh. Fifik Syafiudin mengatakan *Digital Elevation Model (DEM)* merupakan model digital yang menyajikan informasi bentuk permukaan bumi dalam bentuk 3D yang tingkat akurasinya menyentuh angka 10 m.

Gambar 7. Peta Ketinggian Lahan berdasarkan Nilai DEM

Sumber: Analisis Data, 2025

Seperti yang terlihat pada peta diatas, dari kumpulan data (*dataset*) *Digital Elevation Model (DEM)* menggunakan teknologi Google Earth Engine (GEE) yang menunjukkan kemiringan lereng Kabupaten Sumedang dan memiliki nilai 0 – 43,6%, berikut rinciannya:



1. 0 – 8%, merupakan daerah datar hingga berombak dengan luas area sekitar 12,24%. Kemiringan lereng tipe ini dominan berada pada wilayah Kab. Sumedang bagian timur laut, barat laut, barat daya serta kawasan perkabupatenan.
2. 8 – 15%, merupakan daerah berombak sampai bergelombang dengan area sekitar 5,37%. Kemiringan lereng tipe ini dominan berada pada wilayah Kab. Sumedang bagian tengah ke utara, barat laut dan bagian barat daya.
3. 15 – 25%, merupakan daerah bergelombang sampai berbukit dengan komposisi area mencakup 51,68%. Kemiringan lereng tipe ini dominan berada pada wilayah Kab. Sumedang bagian tengah sampai ke tenggara, bagian selatan sampai barat daya dan bagian barat.
4. 25 – 40%, merupakan daerah berbukit sampai bergunung dengan luas area sekitar 31,58%. Kemiringan lereng tipe ini dominan berada pada wilayah Kab. Sumedang bagian tengah, bagian selatan dan bagian timur.
5. < 40%, merupakan daerah bergunung dengan luas area mencakup sekitar 11,36%. Kemiringan lereng tipe ini dominan berada pada wilayah Kab. Sumedang bagian selatan, bagian timur dan bagian barat daya.

Hal ini menunjukkan pentingnya mitigasi bencana longsor dalam perencanaan pembangunan wilayahnya.

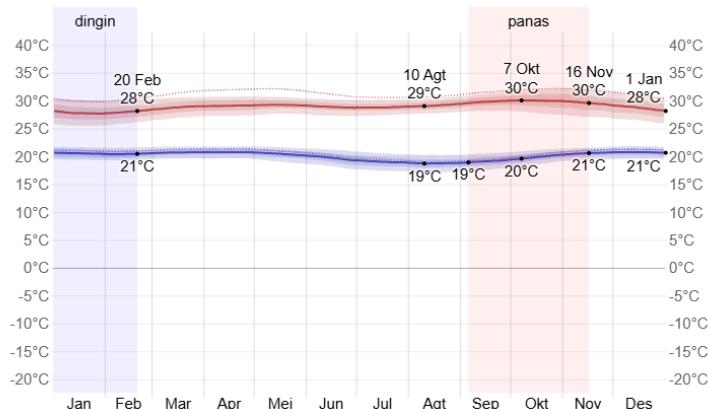
Kondisi Iklim

Iklim merupakan pola cuaca rata-rata dalam jangka waktu tertentu sekitar 30 tahun atau lebih yang terjadi pada suatu wilayah serta dapat berubah-ubah secara alami yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti letak geografis, ketinggian tempat atau kondisi tutupan lahan (BMKG, 2025).

Suhu Rata-Rata

Suhu terpanas dalam satu tahun biasanya terjadi pada bulan November dengan rata-rata suhu tertinggi yaitu 30°C dan terendah yaitu 21°C. Oleh karena itu, wilayah Kabupaten Sumedang dapat dibudidayakan tanaman yang adaptif terhadap suhu tinggi/panas.

Sedangkan, suhu terdingin dalam satu tahun terjadi pada bulan Juli dengan rata-rata suhu terendah yaitu 19°C dan tertinggi yaitu 29°C. Oleh karena itu, wilayah Kabupaten Sumedang dapat dibudidayakan tanaman yang adaptif terhadap suhu rendah atau dingin.

**Gambar 8. Grafik Suhu Rata-Rata Perbulan**

Sumber: Weatherspark, 2025

Menurut Junghuhn seorang peneliti dan botanis kebangsaan Belanda-Jerman menyebutkan bahwa salah satu unsur iklim yang berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman yaitu suhu dan terdapat perbedaan zona iklim di Indonesia terhadap jenis tanaman yang dapat dibudidayakan, antara lain:

1. Zona Iklim Panas (0 – 700 mdpl), suhu udara berkisar antara 22°C – 26,3°C. Jenis tanaman yang cocok dibudidayakan adalah padi, tebu, kelapa, cokelat, dan jagung
2. Zona Iklim Sedang (700 – 1500 mdpl), suhu udara berkisar antara 17,1°C – 22 °C. Jenis tanaman yang cocok untuk dibudidayakan adalah teh, kina, kopi, karet, cokelat dan sayuran
3. Zona Iklim Sejuk (1500 – 2500 mdpl), suhu udara berkisar 11,1°C – 17,1 °C. Jenis tanaman yang dapat tumbuh adalah pohon pinus, cemara, dan beberapa jenis sayuran seperti kentang
4. Zona Iklim Dingin (>2500 mdpl), suhu udara berkisar antara 6,2°C – 11,1°C. Jenis tanaman yang dapat tumbuh bukan dari golongan tanaman budidaya. Tanaman yang bisa tumbuh di ketinggian ini adalah lumut (*Bryophyta*)

Suhu udara di wilayah Kabupaten Sumedang sering berubah-ubah dalam satu tahun sekitar 19° – 30°C, serta memiliki ketinggian lahan yang bervariasi yaitu berada pada daerah dataran rendah dan tinggi antara 50 – 1.873 mdpl. Maka dengan itu, tanaman budidaya yang cocok dikembangkan yaitu tanaman yang adaptif terhadap fluktuasi suhu udara dan disesuaikan dengan ketinggian lahannya. Tanaman budidaya yang adaptif terhadap fluktuasi suhu udara, yaitu Padi dan Jagung (Widiarta, 2024). Selain itu, Padi dan Jagung merupakan tanaman budidaya yang masuk ke dalam zona iklim panas. Kemudian, ada pula tanaman budidaya yang adaptif juga terhadap fluktuasi suhu dan termasuk ke dalam zona iklim sedang, yaitu Jahe (Setiawan & Hariyono, 2022).

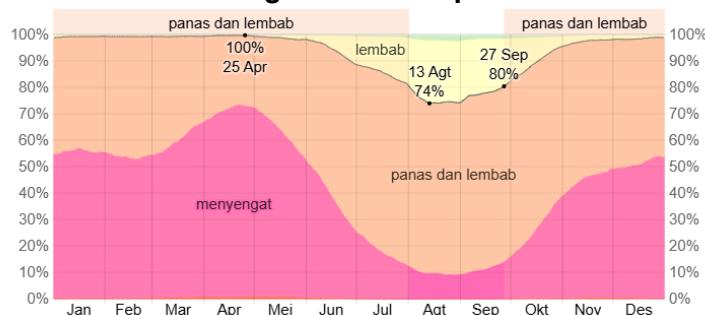
Kelembapan Udara

Kelembaban udara yang paling tinggi terjadi pada bulan Maret yaitu selama 30,8 hari dengan rata-rata kelembapan relatif bisa mencapai 80 – 100%. Oleh karena itu, wilayah



Kabupaten Sumedang dapat dikembangkan budidaya tanaman yang dapat beradaptasi pada lingkungan yang kelembapannya tinggi terutama pada musim hujan, yaitu Kubis (Azzahra et al., 2024), serta bawang merah.

Gambar 9. Grafik Tingkat Kelembapan Udara Perbulan



Sumber: Weatherspark, 2025

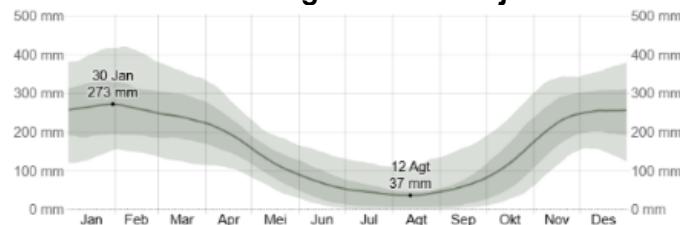
Sedangkan, kelembapan udara yang paling rendah terjadi pada bulan Agustus yaitu 74% selama 23,3 hari. Oleh karena itu, wilayah Kabupaten Sumedang dapat juga mengembangkan budidaya tanaman yang dapat beradaptasi pada kelembapan udara yang rendah terutama pada saat musim kemarau, yaitu cabai rawit (Sofiarani & Ambarwati, 2020). Pengembangan budidaya tanaman-tanaman tersebut diharapkan mampu meningkatkan ekonomi wilayah Kabupaten Sumedang yang akan mendukung perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

Hujan

1. Curah Hujan

Curah hujan paling tinggi sering terjadi pada bulan Januari dengan rata-rata curah hujan mencapai 267 mm. Sedangkan curah hujan paling rendah terjadi pada bulan Agustus dengan curah hujan rata-rata hanya 37 mm.

Gambar 10. Grafik Tingkat Curah Hujan Perbulan



Sumber: Weatherspark, 2025

2. Presipitasi

Presipitasi yaitu proses jatuhnya segala materi yang dikeluarkan dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk cair (hujan) maupun padat (salju). Air hujan yang meresap ke dalam tanah sebagai air tanah disebut perkolasi. Hujan terjadi biasanya pada bulan Januari dengan rata-rata 22,7 hari.

**Gambar 11. Grafik Tingkat Presipitasi Perbulan**

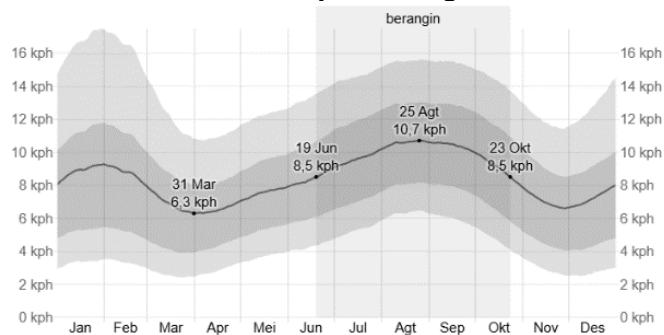
Sumber: Weatherspark, 2025

Air hujan yang turun masuk ke dalam tanah dan sebagian mengalir menuju sungai dan danau yang akan menjadi cadangan air bersih di Kabupaten Sumedang dalam perencanaan pembangunan wilayahnya untuk ketersediaan air bersih perpipaan dan non perpipaan masyarakat.

Disisi lain, pada saat curah hujan tinggi akan mengakibatkan bencana banjir. Oleh karena itu, perlu diperhatikan penanggulangan bencana banjir dengan perbaikan saluran drainase sekunder, seperti normalisasi drainase sepanjang 800 m yang berada di wilayah Pasirringkit, Jalan Situraja–Darmaraja, Kecamatan Cisitu (Pemkab Sumedang, 2025) dan juga pembangunan saluran drainase primer pada perencanaan pembangunan wilayahnya yang diteruskan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk diproses lebih lanjut sebelum dibuang ke lingkungan.

Kecepatan Angin

Dalam satu tahun angin lebih tenang berlangsung selama 7,9 bulan yaitu dari bulan Juni sampai Oktober. Kecepatan angin paling tinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu sekitar 10,7 km/jam. Sedangkan, kecepatan angin yang paling rendah terjadi pada bulan Maret dengan kecepatan angin rata-rata sekitar 6,3 km/jam.

Gambar 12. Grafik Kecepatan Angin Perbulan

Sumber: Weatherspark, 2025

Seperti yang terlihat pada grafik angin yang mengalir secara teratur atau laminar dengan kecepatan angin sekitar 6,3 – 10,7 km/jam atau 1,7 – 2,8 m/detik. Sebuah studi yang



dilakukan oleh mahasiswa Universitas Krisnadipayana Jakarta merancang Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) dalam skala mikro di Dusun Cisaar Tonggoh, Desa Cipicung, Kecamatan Jatigede. Tempat tersebut dipilih karena berada pada dataran tinggi dengan potensi angin yang cukup stabil dan minim gangguan topografi.

Turbin atau kincir angin yang digunakan yaitu tipe horizontal 4 sudut dengan luas baling-baling sebesar 1,13 m² yang digerakkan oleh hembusan angin optimal yang berkecepatan sekitar 5,87 m/detik untuk menghasilkan daya listrik sekitar 30 – 50 watt yang hanya dapat digunakan untuk penerangan jalan atau kebutuhan listrik ringan di pedesaan. Namun, belum dapat mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) secara makro karena syarat kecepatan anginnya harus berkisar 10 – 30 m/detik (Haryanti et al., 2023).

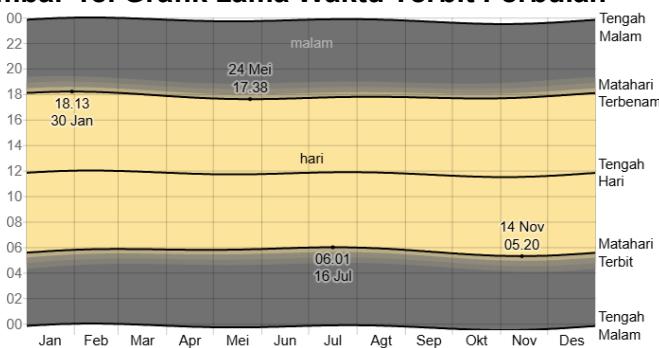
Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) dapat menjadi alternatif penghasil cadangan listrik Kabupaten Sumedang dalam perencanaan pembangunan wilayahnya untuk ketersediaan listrik masyarakat dalam skala mikro dengan melihat kondisi angin setiap daerah.

Penyinaran Matahari

1. Lama Waktu Terbit

Matahari awal terbit pada pukul 05.20 dan paling lambat pada pukul 06.01, kemudian awal terbenam pada pukul 17.38 dan paling lambat pada pukul 18.13.

Gambar 13. Grafik Lama Waktu Terbit Perbulan



Sumber: Weatherspark, 2025

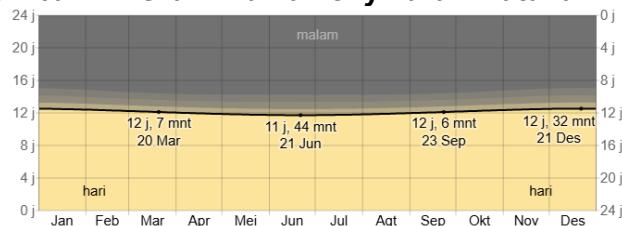
2. Lama Waktu Penyinaran

Waktu terpendek terdapat di bulan Juni, yaitu 11 jam, 44 menit dan waktu terpanjang terdapat di bulan Desember, yaitu 12 jam, 32 menit.



Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa memiliki potensi tenaga surya yang sangat besar dan melimpah. Maka dengan itu, potensi tenaga surya yang sangat besar dan melimpah tersebut dapat dimaksimalkan dengan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Hal yang perlu diperhatikan dalam membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yaitu rata-rata durasi peninjauan yang efektif membutuhkan waktu peninjauan sekitar 7 – 12 jam/hari tergantung pada lokasi geografis dan kondisi cuaca (BPPT, 2019). Seperti yang terlihat pada grafik lama waktu terbit dan peninjauan matahari berdurasi sekitar 12 jam. Oleh sebab itu, Kabupaten Sumedang berpotensi dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Gambar 14. Grafik Lama Peninjauan Matahari Perbulan



Sumber: Weatherspark, 2025

Hal ini dibuktikan dengan penandatanganan *Memorandum of Understanding* (MoU) di Abu Dhabi, Uni Emirat Arab sebagai tanda kerjasama antara PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) (Persero) dengan Masdar suatu perusahaan energi baru dan terbarukan yang berasal dari Uni Emirat Arab (UEA) dalam upaya mengembangkan proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terapung (*Floating Solar System*) yang berkapasitas 100 mw di Waduk Jatigede, Kabupaten Sumedang (Dwi & Sari, 2025). Hal ini membuktikan bahwa Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat menjadi alternatif penghasil cadangan listrik Kabupaten Sumedang untuk ketersediaan listrik masyarakat dalam skala mikro maupun makro pada dalam perencanaan pembangunan wilayahnya. Namun, harus melakukan studi terlebih dahulu.

Berdasarkan pengkajian dan analisis data diatas, berikut rekomendasi kebijakan perencanaan pembangunan wilayah berkelanjutan yang dapat dirumuskan, yaitu Penetapan kawasan perumahan, kawasan perdagangan dan jasa, serta kawasan industri pada lahan eksisting atau daerah yang sudah terbangun dan kawasan wisata, kawasan lindung serta kawasan budaya pertanian termasuk pengembangan pertanian organik, perkebunan atau hutan produksi yang berbasis *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* dengan melihat pada zona vegetasi sehat dan juga kawasan budaya peternakan atau perikanan pada lahan non eksisting atau daerah yang belum terbangun dan masih tertutupi vegetasi; Perencanaan sistem pengelolaan air bersih yang dikelola oleh masyarakat dan diawasi Pemerintah Daerah. Selain itu, pembangunan utilitas lingkungan perkotaan, terutama drainase primer dan sumur resapan untuk penanggulangan bencana banjir, serta Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk pengelolaan air limbah domestik di setiap wilayahnya.

Arahan terhadap mitigasi bencana longsor pada daerah yang curam; Pengembangan jaringan irigasi di setiap wilayahnya dalam upaya menanggulangi bencana kekeringan yang akan terjadi, terutama pada wilayah pertanian; Pembangunan dan pengembangan



infrastruktur pada wilayah yang berada di dataran rendah untuk pusat permukiman dan kegiatan ekonomi, serta penguatan fisik infrastruktur pada wilayah yang berada di daerah perbukitan dan pegunungan; Pengadaan *maintenance* yang wajib dan rutin dilakukan, meliputi pemeriksaan, perawatan serta perbaikan untuk mencegah sekaligus mengatasi kerusakan infrastruktur, terutama pada prasarana jaringan jalan, beserta sarana pendukungnya, seperti lampu jalan, lampu lalu lintas dan jembatan penyeberangan; Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) pada daerah yang ideal untuk mengembangkan pembangkit listrik tersebut.

Simpulan

Analisis fisik dan lingkungan menggunakan aplikasi Google *Earth Engine* (GEE) dapat berkontribusi dalam perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan dengan mengkaji kumpulan data (*dataset*) *Land Use/Land Cover (LULC) Dynamic World* untuk mengetahui karakteristik tutupan dan penggunaan lahannya guna merencanakan kawasan fungsional pada lahan eksisting dan/atau non eksisting. Kemudian, mengkaji kumpulan data (*dataset*) *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* untuk mengetahui indeks tingkat kesehatan atau kehijauan serta kerapatan tumbuhannya agar dapat menentukan pengembangan tanaman budidaya yang sesuai. Mengkaji kumpulan data (*dataset*) *Kontur Lahan (Contour)* untuk mengetahui ketinggian lahannya agar dapat menentukan pembangunan atau memperkirakan ketahanan fisik bangunan yang sesuai. Mengkaji kumpulan data (*dataset*) *Digital Elevation Model (DEM)* untuk mengetahui kemiringan lerengnya sebagai dasar antisipasi terhadap bencana yang akan terjadi. Selain itu, mengkaji data Kondisi Iklim untuk mengetahui perubahan iklim yang terjadi setiap tahunnya agar dapat mengembangkan kegiatan yang sesuai dengan kondisi iklimnya yang berubah-ubah. Berdasarkan data-data tersebut dapat diketahui bahwa Kabupaten Sumedang memiliki karakteristik fisik dan lingkungan yang beragam dengan kondisi topografi dan vegetasinya yang kompleks. Hal tersebut sangat mendukung potensi pembangunan wilayah yang berbasis pertanian (*agropolitan*) dan kehutanan. Lalu, daerah yang kondisi topografinya curam atau berada pada dataran tinggi menuntut pendekatan perencanaan yang tepat guna, selain itu juga adaptif terhadap kondisi iklim.

Maka dari itu, kebijakan perencanaan pembangunan wilayah yang berkelanjutan di Kabupaten Sumedang yang dapat diimplementasikan, yaitu Penetapan lokasi rencana pembangunan kawasan-kawasan fungsional; Perencanaan sistem pengelolaan air bersih dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) terintegrasi yang berbasis masyarakat di setiap wilayahnya; Perencanaan yang mencakup pengembangan, pemeliharaan serta pemantauan jaringan irigasi yang berbasis masyarakat juga di setiap wilayahnya; Perencanaan yang mencakup pembangunan drainase primer dan sumur resapan, serta perbaikan drainase sekunder untuk menanggulangi bencana banjir di setiap wilayahnya; Perencanaan yang mencakup pembangunan, pengembangan serta pengadaan *maintenance* infrastruktur perkotaan pada wilayah yang berada di daerah dataran rendah yang terbangun dan perkuatan terhadap struktur bangunan pada



wilayah yang berada di daerah dataran tinggi; Pengarahan mitigasi bencana longsor pada daerah yang kondisi topografinya curam yang meliputi penyuluhan, pendidikan dan simulasi; Perencanaan pengembangan PLTS dan PLTB pada daerah yang potensial.

Dalam penyusunan penelitian ini masih terdapat keterbatasan yang mungkin dapat berpengaruh terhadap hasil penelitian, antara lain adanya keterbatasan waktu dan kemampuan penulis. Kemudian, penelitian terbatas pada pengkajian data yang bersumber dari aplikasi Google Earth Engine (GEE) dan penelaahan dokumen saja yang menjadikan hasil penelitian masih belum maksimal. Selain itu, kesimpulan yang diambil hanya berdasarkan pada perolehan analisis data, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut lagi.

Daftar Pustaka

- Alina, A. N. (2020). Analisis fisik dan lingkungan kesesuaian lahan untuk rekomendasi arahan tata ruang Kota Madiun. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 3(02), 198–205. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2020.9202>
- Amelia, Z. (2025). *Analisis perencanaan wilayah sebagai dasar pembangunan berkelanjutan*.
- Azzahra, Z. M., Rostaman, R., & Ni Wayan Anik Leana, N. W. A. L. (2024). Perbandingan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kubis (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) introduksi pada musim hujan di Purbalingga. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 14–24. <https://doi.org/10.31186/jipi.26.1.14-24>
- Bapppeda Sumedang. (2023). *Rencana Pembangunan Daerah (RPD) Kabupaten Sumedang 2024 – 2026*.
- Dwi, N. H., & Sari, A. P. (2025). *PLN dan Masdar teken MoU pengembangan PLTS terapung di Indonesia*. Kompas.Com. <https://money.kompas.com/read/2025/04/14/200753526/pln-dan-masdar-teken-mou-pengembangan-plts-terapung-di-indonesia>
- Haryanti, M., Yulianti, B., & Ningrum, N. K. (2023). Pembangkit listrik tenaga angin untuk aplikasi mikropower menggunakan mikroturbin generator. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(1), 143. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i1.143>
- Manan, A., Soesanto, L., & Mugiaستuti, E. (2022). Demplot teknik budidaya bawang merah pada musim hujan untuk mengendalikan penyakit dan menyelamatkan hasil. *Jurnal SOLMA*, 11(3), 719–724. <https://doi.org/10.22236/solma.v11i3.10089>
- Ngangi, R. S., Franklin, P. J., & Mononimbar, W. (2018). Analisis pertumbuhan kawasan mapanget sebagai kota baru. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 5(1), 82–83.
- Setiawan, R., & Hariyono, D. (2022). Pengaruh beberapa unsur iklim (curah hujan, suhu udara, dan kelembaban udara) terhadap produktivitas tanaman jahe (*Zingiber officinale*). *Produksi Tanaman*, 010(12), 659–667. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.12.01>
- Sofiarani, F. N., & Ambarwati, E. (2020). Pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada berbagai komposisi media tanam dalam skala pot. *Vegetalika*, 9(1), 292–304. <https://doi.org/10.22146/veg.44996>
- Suroto, S. (2022). *Studi perencanaan dan analisis ekonomi penerapan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi electric vehicle charging*



- station di kantor CV Mizan Amanah [S1 Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.*
- Tarigan, B. M. H., Putri, R. M., & Budhiartie, A. (2021). Permasalahan penataan ruang di Indonesia berdasarkan Undang-Undang Tata Ruang. *Mendapo: Journal of Administrative Law*, 2(1), 11–21. <https://doi.org/10.22437/mendapo.v2i1.11448>
- Weatherspark. (2025). *Iklim dan cuaca rata-rata sepanjang tahun di Sumedang*. Weatherspark.Com. <https://id.weatherspark.com/y/118108/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Sumedang-Indonesia-Sepanjang-Tahun>