

ANALISIS KORELASI KERAPATAN VEGETASI DAN KEKERINGAN MENGGUNAKAN NDVI, EVI, NDWI, DAN LST DENGAN RANDOM FOREST PADA GOOGLE EARTH ENGINE

(Studi Kasus : Kota Kupang dan Kabupaten Kupang)

LODEWYK SAKAN¹, HARY NUGROHO²

Mahasiswa Teknik Geodesi & Dosen Teknik Geodesi (Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

Email : sakanlodewyk@gmail.com

ABSTRAK

Kerapatan vegetasi yang tinggi berperan penting dalam mengurangi kerentanan suatu wilayah terhadap kekeringan sehingga analisis kerapatan vegetasi diperlukan sebagai dasar pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Analisis spasial untuk mengetahui korelasi antara kerapatan vegetasi dan kekeringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan machine learning. Penelitian ini menganalisis hubungan tersebut menggunakan data citra satelit Sentinel-2A untuk menghitung parameter NDVI, EVI, dan NDWI, data citra satelit MODIS untuk menghitung parameter Land Surface Temperature (LST), serta data CHIRPS untuk menentukan indeks kekeringan. Pengolahan data dilakukan pada platform Google Earth Engine (GEE) dengan menerapkan algoritma Random Forest Regression untuk prediksi kekeringan, sedangkan analisis korelasi dilakukan menggunakan regresi linear. Hasil penelitian di Kota Kupang dan Kabupaten Kupang pada tahun 2020 dan 2024 menunjukkan bahwa seluruh parameter tidak memiliki korelasi yang signifikan terhadap kekeringan. Nilai korelasi NDVI, EVI, NDWI, dan LST pada tahun 2020 masing-masing sebesar 0,103; 0,150; 0,098; dan 0,057, sedangkan pada tahun 2024 sebesar 0,005; 0,001; 0,004; dan 0,187.

Kata kunci: *Kekeringan; Kerapatan Vegetasi; Penginderaan Jauh; Random Forest Regression*

1. PENDAHULUAN

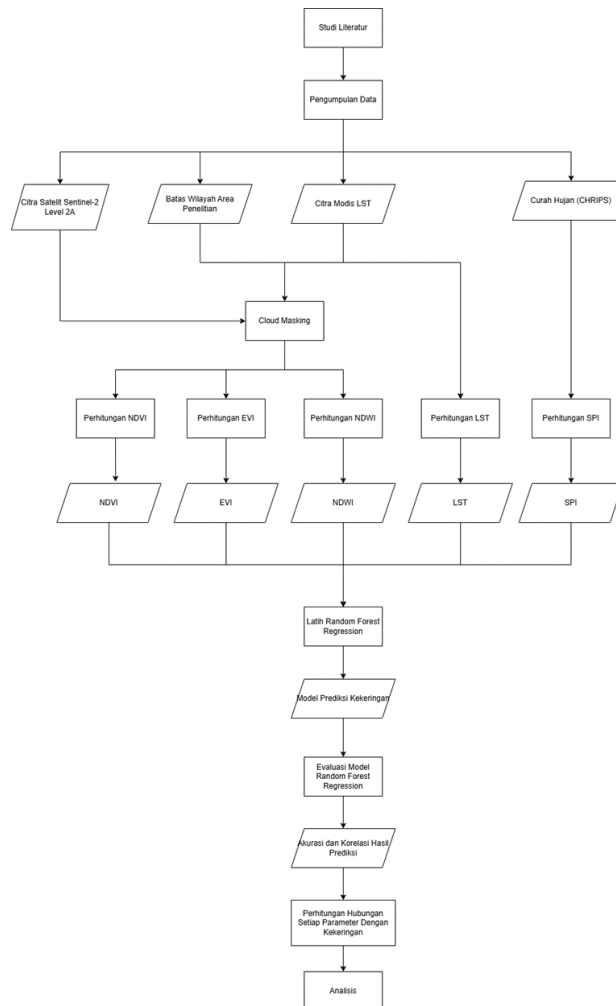
Kota Kupang dan Kabupaten Kupang di Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki iklim semi-arid dengan curah hujan tahunan rata-rata sekitar 1.250 mm/tahun, sehingga wilayah ini rentan terhadap kekeringan yang berdampak pada ketersediaan air, produksi pangan, dan degradasi ekosistem (Krisnayanti dkk., 2020; Khairani dkk., 2020; Oki Adrianto, 2018). Kondisi vegetasi berperan penting dalam memengaruhi tingkat kekeringan karena kerapatan vegetasi menjaga siklus air dan kelembapan tanah, sedangkan penurunan kerapatan vegetasi akibat alih fungsi lahan dan pertumbuhan permukiman dapat meningkatkan kerentanan wilayah terhadap kekeringan (Dwi Yanti dkk., 2020; Ayu Innadya dkk., 2022). Pemantauan vegetasi dan kekeringan dapat dilakukan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Data citra Sentinel-2 Level 2A dimanfaatkan untuk menghitung indeks *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Enhanced Vegetation Index* (EVI), dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) sebagai indikator kerapatan, kesehatan vegetasi, dan kelembapan permukaan (Fandi Dwi Julianto, 2020; M. Kurniawana, 2024; Febriana Diah Permataa, 2022), dengan klasifikasi kerapatan vegetasi

mengacu pada standar Departemen Kehutanan (2012). Pengolahan data dilakukan pada *platform Google Earth Engine* (GEE) dengan algoritma Random Forest yang andal untuk analisis fenomena lingkungan berbasis citra satelit (Fikri dkk., 2021; Zhang dkk., 2020). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kepadatan vegetasi terhadap kekeringan di Kota dan Kabupaten Kupang sebagai dasar pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Proses pengolahan data mengacu pada diagram alir yang telah disusun, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Data

Dalam penelitian ini, seluruh data yang digunakan merupakan kumpulan data yang tersimpan dalam *Google Earth Engine* data *catalog*. Rincian mengenai seluruh data yang digunakan seperti yang tersaji pada Tabel 1.

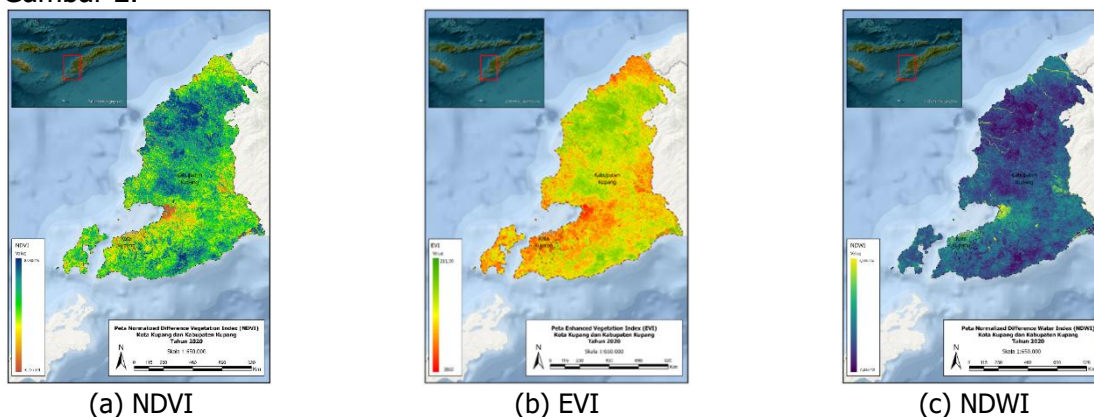
Tabel 1. Data Penelitian

No	Jenis Data	Format	Sumber	Tahun
1.	Data Citra Sentinel-2 Level 2A	TIFF	Uni Eropa/ESA/Copernicus	2020 dan 2024
2.	Batas Administrasi Kota dan Kabupaten Kupang	Shape File (SHP)	Badan Informasi Geospasial (BIG)	Terbaru
3.	Data Curah Hujan (Bulan)	Tiff	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS)	2020 dan 2024
4.	Modis LST	TIFF	NASA LP DAAC di USGS EROS CENTER	2020 dan 2024

3. PEMBAHASAN

3.1 Hasil NDVI, EVI, dan NDWI

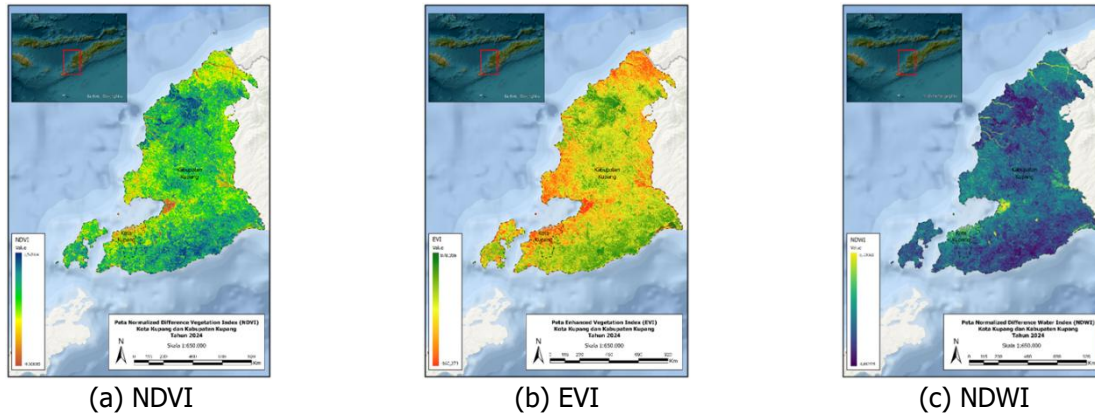
Berdasarkan hasil perhitungan NDVI, EVI, dan NDWI menggunakan data dari citra satelit Sentinel-2A tahun 2020 didapatkan informasi nilai dari ketiga parameter tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil NDVI, EVI, Dan NDWI Tahun 2020

Nilai NDVI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -0.777 sampai 0.938 dengan rata-rata 0.571. Daerah dengan nilai NDVI yang rendah berada di wilayah kecamatan Kupang Timur dan kecamatan Sulamu, sedangkan daerah dengan nilai NDVI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, Amarasi, dan Amarasi Selatan. Nilai EVI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -3.860 sampai 211.089 dengan rata-rata 1.524. Daerah dengan nilai EVI yang rendah berada di wilayah kecamatan Kupang Timur, sedangkan daerah dengan nilai EVI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, Amarasi, dan Amarasi Selatan. Nilai NDWI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -0.864 sampai 0.886 dengan rata-rata -0.569. Daerah dengan nilai NDWI yang rendah berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, Amarasi, dan Amarasi Selatan, sedangkan nilai NDWI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Kupang Timur.

Berdasarkan hasil perhitungan NDVI, EVI, dan NDWI menggunakan data dari citra satelit Sentinel-2A tahun 2024 didapatkan informasi nilai dari ketiga parameter tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

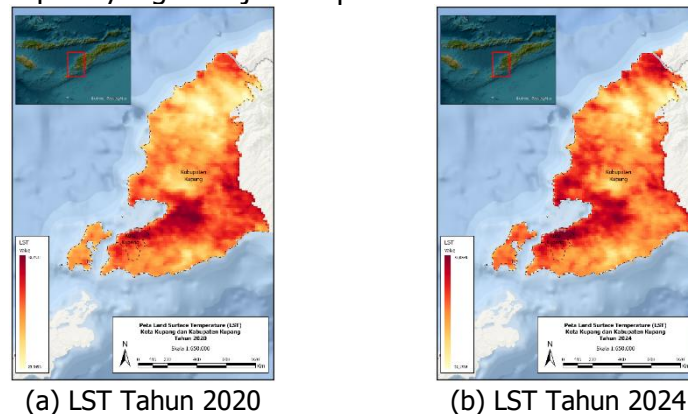


Gambar 3. Hasil NDVI, EVI, dan NDWI Tahun 2024

Nilai NDVI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -0.309 sampai 0.747 dengan rata-rata 0.376. Daerah dengan nilai NDVI yang rendah berada di wilayah kecamatan Kupang Timur, sedangkan daerah dengan nilai NDVI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, kecamatan Amarasi, dan kecamatan Amarasi Selatan. Nilai EVI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -160.272 sampai 878.386 dengan rata-rata 2.025. Daerah dengan nilai EVI yang rendah berada di wilayah kecamatan Kupang Timur dan kecamatan Sulamu, sedangkan daerah dengan nilai EVI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, Amarasi Selatan, dan kecamatan Amarasi. Nilai NDWI di kota Kupang dan kabupaten Kupang berada pada rentang nilai -0.662 sampai 0.519 dengan rata-rata -0.366. Daerah dengan nilai NDWI yang rendah berada di wilayah kecamatan Amfoang Barat Laut, kecamatan Amarasi, dan Amarasi Selatan, sedangkan nilai NDWI yang tinggi berada di wilayah kecamatan Kupang Timur.

3.2 Hasil LST

Perhitungan suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) di kota Kupang dan kabupaten Kupang dilakukan dengan menggunakan data citra LST MODIS tahun 2020 dan 2024. Hasil perhitungan LST seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

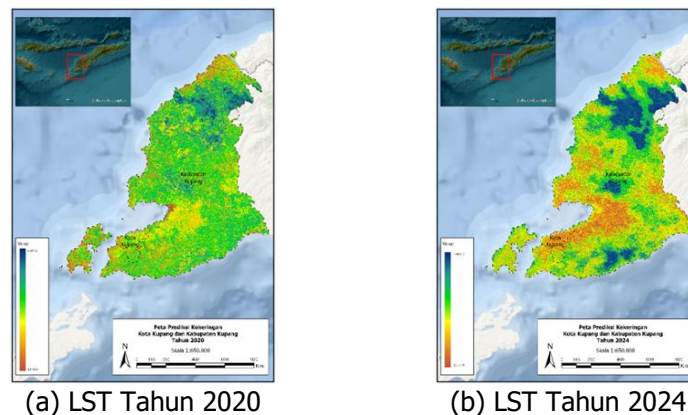


Gambar 4. Hasil LST Tahun 2020 dan 2024

Nilai LST di kota Kupang dan kabupaten Kupang pada tahun 2020 berada pada rentang nilai 23.545 sampai 38.737 dengan rata-rata 31.594. Daerah dengan nilai LST yang rendah berada di wilayah kecamatan Amfoang Tengah, Amfoang Timur, dan Amfoang Barat Laut, sedangkan daerah dengan nilai LST yang tinggi berada di wilayah kecamatan Kupang Timur. Nilai LST di kota Kupang dan kabupaten Kupang pada tahun 2024 berada pada rentang nilai 22.178 sampai 34.066 dengan rata-rata 28.802. Daerah dengan nilai LST yang rendah berada di wilayah kecamatan Amfoang Tengah dan Amfoang Barat Laut. Sedangkan, daerah dengan nilai LST yang tinggi berada di wilayah kecamatan Oebobo, Maulafa, dan Kota Raja.

3.3 Hasil Indeks Kekeringan

Perhitungan kekeringan di kota Kupang dan kabupaten Kupang pada tahun 2020 dan 2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

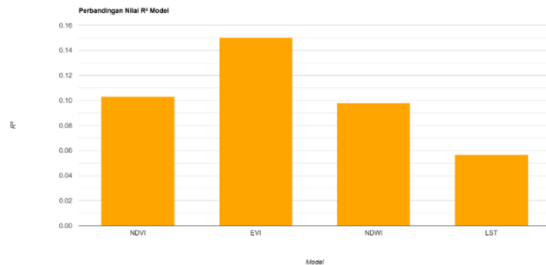


Gambar 5. Hasil Indeks Kekeringan Tahun 2020 dan 2024

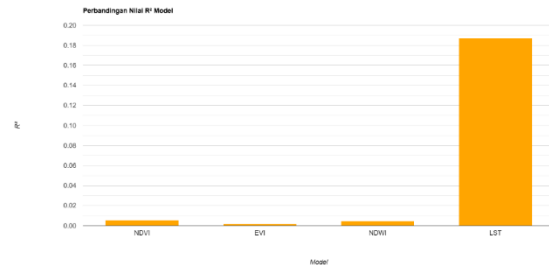
Nilai Kekeringan di kota Kupang dan kabupaten Kupang pada tahun 2020 berada pada rentang nilai 4.076 sampai 5.304 dengan rata-rata 4.684. Daerah dengan nilai kekeringan yang rendah berada di wilayah kecamatan Amfoang Timur dan Kupang Timur. Sedangkan, daerah dengan nilai kekeringan yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amfoang Tengah dan Amfoang Barat Laut. Nilai Kekeringan di kota Kupang dan kabupaten Kupang pada tahun 2024 berada pada rentang nilai 7.042 sampai 9.086 dengan rata-rata 8.049. Daerah dengan nilai kekeringan yang rendah berada di wilayah kecamatan Alak, Kota Raja, Oebobo, Maulafa, Kupang Tengah, dan Kupang Timur. Sedangkan, daerah dengan nilai kekeringan yang tinggi berada di wilayah kecamatan Amarasi Selatan, Fatuleu Tengah, Amfoang Selatan, Amfoang Barat Laut, dan Amfoang Tengah.

3.4 Analisis Korelasi

Berdasarkan hasil perhitungan nilai korelasi antara keempat variabel penyebab menunjukkan bahwa keempat variabel tidak memiliki Korelasi yang kuat dengan variabel akibat. Untuk lebih detail, grafik dibawah ini akan menunjukkan perbandingan korelasi dari setiap variabel penyebab dengan variabel akibat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



(a) Tahun 2020



(b) Tahun 2024

Gambar 6. Grafik Perbandingan Korelasi Setiap Varibel Tahun 2020 dan 2024

Dari keempat variabel penyebab di tahun 2020 menunjukkan bahwa EVI merupakan variabel yang memiliki nilai korelasi yang paling tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan variabel penyebab lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada beberapa lokasi, jika terjadi kenaikan nilai sensitifitas biomassa maka akan terjadi kenaikan nilai kekeringan. Selanjutnya, untuk keempat variabel penyebab di tahun 2020 menunjukkan bahwa LST merupakan variabel yang memiliki nilai korelasi yang paling tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan variabel penyebab lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada beberapa lokasi, jika terjadi kenaikan nilai suhu termodinamika maka akan terjadi penurunan nilai kekeringan. Fenomena yang terjadi pada tahun 2020 dan 2024 yang berbeda sesuai dengan hasil perhitungan nilai korelasi di mana setiap variabel tidak memiliki korelasi atau pengaruh yang kuat terhadap kekeringan di kota Kupang dan kabupaten Kupang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kekeringan di Kota Kupang dan Kabupaten Kupang pada tahun 2020 berada pada rentang nilai 4,076 hingga 5,304 dengan nilai rata-rata sebesar 4,684. Pada tahun 2024, tingkat kekeringan mengalami peningkatan dengan rentang nilai antara 7,042 hingga 9,086 dan nilai rata-rata sebesar 8,049. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa parameter NDVI, EVI, NDWI, dan LST tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap tingkat kekeringan baik pada tahun 2020 maupun tahun 2024. Nilai korelasi antara NDVI, EVI, NDWI, dan LST terhadap kekeringan pada tahun 2020 masing-masing sebesar 0,103; 0,150; 0,098; dan 0,057, sedangkan pada tahun 2024 masing-masing sebesar 0,005; 0,001; 0,004; dan 0,187.

DAFTAR RUJUKAN

- Innadya, A. P. (Oktober 2022). ANALISIS KERAPATAN VEGETASI UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DI DESA CIHIDEUNG KABUPATEN BANDUNG BARAT MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DENGAN METODE MSARVI. Jurnal Planologi Vol. 19, No. 2.
- Julianto, F. D. (Agustus 2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia, Volume 02, No 02.
- Khairani, D. H. (July 2020). PENERAPAN METODE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) DAN EFFECTIVE DROUGHT INDEX (EDI) UNTUK MENGESTIMASI KEKERINGAN DI DAS REJOSO KABUPATEN PASURUAN.

- Krisnayanti, D. S. (Mei, 2023). ANALYSIS OF METEOROLOGICAL DROUGHT WITH STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX IN KUPANG – EAST NUSA TENGGARA. *Jurnal Sumber Daya Air* Vol. 19 No.1, 2.
- Kurniawan, M. K. (2024). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 untuk Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Palaran Tahun 2019-2021. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science (GETS)*.
- Kompas.com. (2022, November 19). Kompas.com. Diambil kembali dari Profil Kota Kupang, Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur: <https://denpasar.kompas.com>
- Permataa, F. D. (2022). Distribusi Spasial Tingkat Kebasahan Lahan di Kota Pontianak Menggunakan Normalized Difference Water Index (NDWI). *PRISMA FISIKA*, Vol. 10, No. 3.
- Yanti, D. M. (Januari 2020). Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran Melalui Citra Landsat 8. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)* Vol. 4, No. 1, 32-38.