

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan lingkungan (*Environmental Monitoring*) adalah suatu proses pengamatan, pencatatan, pengukuran, dan dokumentasi yang dilakukan secara lisan dan visual sesuai dengan prosedur standar tertentu terhadap satu atau beberapa aspek lingkungan dengan menggunakan satu atau beberapa parameter sebagai acuan yang direncanakan, dijadwalkan, dan terkendali dalam suatu periode waktu tertentu. Tujuan dari pemantauan lingkungan adalah untuk mengumpulkan data yang akurat yang nantinya akan menjadi dasar analisis suatu observasi. Lingkungan hidup di Indonesia merupakan sebuah ekosistem yang terdiri dari berbagai subsistem yang memiliki dimensi sosial, budaya, ekonomi, dan geografi. Pembangunan yang berkelanjutan memanfaatkan sumber daya alam secara berkesinambungan guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat, namun, ketersediaan sumber daya alam yang terbatas dan tidak merata, bersamaan dengan peningkatan permintaan akan sumber daya tersebut karena pertumbuhan populasi yang terus meningkat, memperlihatkan pentingnya pembangunan yang terencana dan berkelanjutan. Pembangunan harus dijalankan dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan, karena tanpa perencanaan yang baik, pembangunan dapat menyebabkan kerusakan dan pencemaran lingkungan (Oroh et al., 2020).

Kekeringan yang terjadi di hampir semua zona iklim diakui sebagai bencana lingkungan dan telah menarik perhatian para pakar lingkungan. Suhu, angin kencang, kelembaban rendah, waktu dan karakteristik hujan termasuk distribusi hujan harian selama musim tanam, intensitas, lama hujan, permulaan dan berakhirnya musim hujan, memainkan peran penting dalam terjadinya kekeringan (Mishra & Singh, 2010). Sehingga tingkat keparahan kekeringan tidak dapat diprediksi karena tergantung banyak faktor (Wery et al., 1994). Kekeringan memiliki banyak definisi dari berbagai sudut pandang, tetapi menurut Wilhite dan Glantz (1985) kekeringan tidak dapat diukur secara tepat dan objektif. Definisi kekeringan dapat dibagi menjadi konseptual dan operasional. Konseptual mengacu

pada definisi yang dirumuskan secara luas untuk mengidentifikasi batas-batas konsep kekeringan. Definisi operasional digunakan untuk menganalisis frekuensi, tingkat keparahan, dan durasi kekeringan selama periode sejarah tertentu. Namun, definisi ini memerlukan data mengenai kekurangan air per jam, harian, bulanan, atau musiman, atau hasil panen yang menyimpang dari nilai “normal” (yang diharapkan), untuk mengidentifikasi kapan kekeringan akan terjadi. Penelitian dan pemantauan kekeringan operasional yang efektif dan tepat waktu di bidang pertanian telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir. Namun, pengembangan sistem peringatan dini dan prediksi kekeringan pertanian masih sangat lambat dibandingkan dengan bencana alam lainnya. Salah satu alasannya adalah rumitnya proses inisiasi dan penghentian kekeringan, sehingga sulit memperoleh prediksi kekeringan yang dapat diandalkan. Informasi kekeringan yang diberikan harus tersedia tepat waktu sehingga manajemen risiko dapat dilakukan dengan cepat dan potensi dampak dapat dikurangi secara signifikan. Ketika memantau bencana yang terjadi secara perlahan seperti kekeringan, pendekatan terpadu merupakan persyaratan yang paling penting (Surmaini, 2016).



Gambar 1.1 Lahan Pertanian Terkena Kekeringan

Jutaan website telah dikembangkan sejak awalnya lahir pada tahun 1980an. Website yang pada awalnya sebagian besar terdiri dari teks dan beberapa gambar, pada zaman sekarang website telah berkembang ke titik di mana interaksi dan pengalaman pengguna sangat penting (Kaluarachchi & Wickramasinghe, 2023). Website memiliki sifat yang dapat akses dimana saja dan oleh siapa saja oleh

Muhammad Rifqi, 2024

VISUALISASI PEMETAAN TINGKAT KEKERINGAN TANAH DENGAN SUHU PERMUKAAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pengguna ataupun pengelola *website* sehingga cocok menjadi basis kegiatan pemetaan kekeringan. Contoh *website* yang digunakan sebagai pemantauan dan pemetaan kekeringan oleh negara Amerika adalah USDM (U.S. Drought Monitor). USDM mengeluarkan indikator komposit mingguan (Svoboda et al., 2002) sejak tahun 1999 dan secara global merupakan alat pemantauan kekeringan paling mutakhir saat ini. USDM menekankan bahwa alat tersebut bukanlah prakiraan melainkan gambaran atau penilaian kondisi kekeringan saat ini. USDM menggunakan berbagai macam index seperti Standard Precipitation Index (SPI), Palmer Drought Severity Index (PDSI), yang digabungkan dengan data in-situ seperti aliran sungai dan index vegetasi *remote sensing* yang secara kolektif dianalisis oleh para ahli untuk menentukan klasifikasi tingkat keparahan kekeringan (Hayes et al., 2012).

Remote sensing atau bisa juga disebut penginderaan jauh telah didefinisikan berkali-kali. Dari banyak pandangan tersebut terdapat konsep utama yaitu mengumpulkan informasi di kejauhan. Sehingga *remote sensing* yang dibahas adalah observasi permukaan bumi dan permukaan air dengan cara merefleksikan atau memancarkan energi elektromagnetik (Campbell & Wynne, 2011). Informasi yang diperoleh dengan teknik tersebut membantu peneliti melakukan pengamatan dan mengolah informasi dimana saja dan kapan saja. Salah satu wujud *remote sensing* adalah landsat. Landsat, pertama kali ditempatkan di orbit pada tahun 1972, didirikan oleh Amerika Serikat menjadikannya sebagai pemimpin dunia dalam *remote sensing*. Sistem Landsat telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman tentang Lingkungan bumi, melahirkan penggunaan revolusioner data bertempat di luar angkasa oleh industri nilai tambah komersial, dan mendorong generasi baru satelit komersial yang menyediakan citra spasial regional beresolusi tinggi (Williams et al., 2006).

Di bidang aplikasi *remote sensing*, para ilmuwan telah mengembangkan indeks vegetasi untuk mengevaluasi tutupan vegetasi secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan pengukuran spektral. Respon spektral daerah bervegetasi menyajikan campuran kompleks vegetasi, kecerahan tanah, efek lingkungan, bayangan, warna tanah dan kelembaban. Selain itu, indeks vegetasi dipengaruhi oleh variasi spasial-temporal atmosfer. Lebih dari empat puluh indeks vegetasi

telah dikembangkan selama dua dekade terakhir untuk meningkatkan respon vegetasi dan meminimalkan pengaruh dari aspek-aspek yang dijelaskan di atas (Bannari et al., 1995). Contohnya adalah sebuah indeks vegetasi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan agrikultur di daerah Subang dan Karawang menggunakan indeks kesehatan tanaman (VHI) yang merupakan gabungan dari indikator kelembaban vegetasi/kondisi vegetasi (VCI) dan kondisi termal vegetasi (TCI) (Sholihah et al., 2016). Di daerah seperti Indonesia, indeks vegetasi yang paling berpengaruh adalah TCI bila dibandingkan dengan VHI dan VCI, dimana faktor temperatur sangatlah berpengaruh untuk kesehatan dan stress tumbuhan di Indonesia yang beriklim tropis (Prasetyo et al., 2019) serta di daerah hutan kering tropis (Zou et al., 2020). Studi-studi ini membantu mendeteksi bencana kekeringan sehingga langkah pencegahan dan penanganan yang diambil lebih baik. Namun, seiring dengan meningkatnya intensitas peristiwa El Nino-Southern Oscillation (ENSO) (Cai et al., 2023) yang menyebabkan kekeringan di Indonesia (Ullum et al., 2024), perlu dipusatkan hasil kegiatan analisis berupa pemetaan yang ada di Indonesia. Peta yang dirancang dengan baik dapat menyampaikan informasi dan wawasan spasial dengan cara yang dapat diakses oleh pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan lainnya (Ravilious & Long, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk memusatkan pemetaan permukaan bumi terutama kekeringan yang diletakkan pada sebuah perangkat lunak. Perangkat lunak yang akan dikembangkan berbasis website yang terhubung dengan internet. *Website* tersebut akan memberikan tampilan visual dari peta yang sudah dibuat. Data peta tersebut diambil dengan menggunakan teknologi *remote sensing* dari citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS yang melintasi setiap titik di bumi setiap 16 hari sekali. Untuk mendapatkan informasi mengenai permukaan bumi, citra satelit yang telah diambil perlu dilakukan pra-proses terlebih dahulu menggunakan jenis aplikasi yang menangani informasi geografis yang disebut dengan *Geographical Information System (GIS)*. Penulis akan menggunakan QGIS, yaitu aplikasi sistem informasi geografi *open source* dan gratis yang mendukung pengukuran, transformasi, dan eksplorasi data geospasial (Khan & Mohiuddin, 2018). QGIS digunakan untuk mengubah data dari citra satelit menjadi peta analisis menampilkan hasil dari analisis spasial yang memberikan informasi mengenai

kondisi permukaan bumi berupa tutupan vegetasi, suhu permukaan, dan deteksi kekeringan untuk membantu pembuat kebijakan atau pemangku kepentingan membuat keputusan. Sebuah skenario eksperimen akan dilakukan untuk menilai performa dari peta analisis yang dibuat oleh penulis. Produk dari studi ini bisa digunakan oleh pengguna untuk melihat kondisi permukaan bumi dan digunakan oleh pemilik dari Land Map atau admin untuk menyimpan peta analisis yang telah diolah.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, rumusan masalah yang menjadi pusat pembahasan adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan pemantauan lingkungan menggunakan *remote sensing* dengan *website*?
2. Bagaimana melakukan analisis spasial secara *remote sensing* dengan menggunakan citra satelit?
3. Bagaimana cara menampilkan hasil dari analisis spasial pada *website*?
4. Bagaimana mengevaluasi produk yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang model komputasi untuk melakukan analisis spasial menggunakan citra satelit.
2. Mengimplementasikan *website* yang berfungsi untuk melakukan pemetaan lingkungan.
3. Membangun sebuah antarmuka dan penyimpanan untuk menampilkan hasil dari analisis spasial di *website*.
4. Melakukan eksperimen dan analisis terkait keakuratan analisis spasial dan kegunaan *website*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Mendeteksi kriteria penting seperti tutupan vegetasi, suhu permukaan, dan kekeringan yang berdampak pada keberlangsungan hidup manusia.

2. Meningkatkan pengawasan untuk melihat perubahan pada permukaan suatu daerah.
3. Mengefektifkan dan mengefisienkan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan pemantauan lingkungan.
4. Membantu pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan untuk membuat suatu keputusan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah sangat diperlukan agar pembahasan tidak terlalu luas. Karena studi kasus yang diteliti begitu luas maka penelitian ini menggunakan batasan sebagai berikut:

1. Data yang diteliti adalah data citra satelit Landsat 8.
2. Daerah yang diteliti adalah kecamatan di wilayah Kabupaten Bandung dan Kabupaten Sukabumi.