

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di dalam daerah rawan bencana. Ancaman bencana yang ada di Indonesia sangat beragam jenisnya. Berdasarkan pengelompokkannya, ancaman bencana yang ada di Indonesia terbagi ke dalam tiga jenis bencana. Ancaman bencana tersebut yaitu bencana geologi, bencana hidrometeorologi dan bencana antropogenik. Ancaman bencana geologi antara lain gempa bumi, tsunami, erupsi gunung api dan longsor. Bencana hidrometeorologi meliputi banjir, kekeringan, cuaca ekstrim, dan kebakaran hutan/lahan. Sedangkan untuk bencana antropogenik meliputi wabah penyakit dan kecelakaan industri (BNPB, 2014).

Indonesia terletak di daerah yang beriklim tropis dan memiliki dua musim. Perubahan musim yang ada di Indonesia dipengaruhi oleh angin muson barat dan angin muson timur. Musim hujan dipengaruhi oleh angin muson barat yang bersifat basah. Sedangkan musim kemarau dipengaruhi oleh angin muson timur yang bersifat kering. Durasi musim hujan dan musim kemarau yang sering berubah-ubah disebabkan oleh adanya perubahan iklim. Salah satu bencana yang hampir setiap tahun terjadi di Indonesia adalah kekeringan. Kekeringan yang terjadi di suatu wilayah dapat disebabkan oleh panjangnya durasi musim kemarau. Hal ini menyebabkan persediaan air di dalam tanah menjadi berkurang (Adi & Sudaryatno, 2014).

Kekeringan adalah kondisi dimana air yang tersedia tidak dapat mencukupi berbagai kebutuhan hidup. Salah satu penyebab kekeringan adalah kurangnya persediaan air. Persediaan air tersebut meliputi air permukaan dan air tanah. Berkurangnya ketersediaan air dapat disebabkan oleh kondisi alam maupun perilaku manusia dalam mengelola lingkungan itu sendiri (Fadlillah *et al.*, 2018).

Menurut Adi (2011) terdapat faktor yang berpengaruh sebagai penyebab kekeringan. Faktor-faktor tersebut antara lain faktor prasarana sumberdaya air, penegakan hukum, sosial ekonomi, meteorologis, agronomi dan hidrologi. Faktor prasarana sumberdaya air berkaitan dengan kebutuhan manusia dalam

memanfaatkan air yang jumlahnya terbatas. Faktor penegakan hukum berkaitan dengan kurangnya kesadaran hukum masyarakat maupun aparat dalam memanfaatkan air. Faktor sosial ekonomi yaitu keadaan sosial ekonomi masyarakat sekitar dalam memanfaatkan air.

Kekeringan faktor meteorologis dipengaruhi oleh perbedaan curah hujan pada periode tertentu. Faktor agronomi berkaitan dengan kurangnya kandungan air di dalam tanah. Sedangkan faktor hidrologi berkaitan dengan pasokan air permukaan dan air tanah (Khambali, 2017).

Selain faktor-faktor tersebut, terdapat aspek lain yang berpengaruh terhadap kekeringan. Aspek hidrometeorologi yang menyebabkan kekeringan yaitu berkurangnya curah hujan selama periode tertentu. Dari aspek pertanian, kekeringan terjadi jika lengas tanah berkurang. Hal ini menyebabkan kurangnya persediaan air yang dibutuhkan oleh tanaman. Potensi produksi tanaman dapat dilihat dari tingkat lengas tanah atau *soil moisture*. Tingkat lengas tanah berkaitan dengan tingkat kesuburan tanah. Dari aspek hidrologi, berkurangnya air pada sungai, waduk maupun danau dapat menunjukkan terjadinya kekeringan (Nalbantis dalam Indarto *et al.*, 2014).

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kekeringan sangat beragam. Kekeringan dapat terjadi karena faktor curah hujan, letak geografis, kelerengan lahan, jenis tanah, hingga jenis tanaman (Munir *et al.*, 2015).

Berdasarkan Peta Indeks Risiko Bencana Kekeringan Indonesia (BNPB, 2010), berbagai wilayah di Indonesia memiliki tingkat risiko kekeringan yang berbeda-beda. Tingkat risiko kekeringan pada peta tersebut terbagi menjadi ke dalam tiga tingkat risiko yaitu risiko rendah, sedang dan tinggi. Wilayah Indonesia bagian timur termasuk ke dalam tingkat risiko rendah dan sedang. Sedangkan wilayah dengan resiko kekeringan yang cukup tinggi terletak di Indonesia bagian barat khususnya pulau Jawa. Sebagian besar wilayah di Provinsi Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Timur termasuk ke dalam tingkat risiko kekeringan sedang hingga tinggi.



Gambar 1. 1 Peta Indeks Risiko Bencana Kekeringan di Indonesia

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang cukup sering mengalami kekeringan. Pada Agustus 2019, terdapat kurang lebih 20 kota/kabupaten di Jawa Barat yang mengalami kekeringan. Lahan pertanian yang terdampak kekeringan mencapai 20.621 ha. Selain itu, kekeringan juga mengakibatkan 166.957 kepala keluarga kekurangan air bersih (Aini, 2019).

Salah satu kabupaten di Jawa Barat yang kerap mengalami kekeringan adalah Kabupaten Bandung. Kekeringan di Kabupaten Bandung yang terjadi selama beberapa tahun terakhir telah menimbulkan berbagai dampak. Kekeringan memiliki dampak kepada masyarakat secara langsung dan produktivitas pertanian. Pada tahun 2018, BPBD Kabupaten Bandung mencatat 58 desa terancam kekeringan. Akibatnya, 169.000 jiwa berpotensi mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih (Putra, 2018).

Pada September 2019, terdapat 27 kecamatan di Kabupaten Bandung yang mengalami kekeringan. Jumlah warga yang terdampak kekeringan mencapai angka 321.000 jiwa. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, BPBD Kabupaten Bandung memberikan suplai air bersih yang disalurkan melalui 413 titik terdampak. Selain itu, kekeringan juga berpengaruh terhadap hasil pertanian di Kabupaten Bandung. Terdapat potensi 1.675 ton padi yang tidak

dapat dicapai pada tahun 2019 akibat terjadinya kekeringan (Handriansyah, 2019).

Salah satu dampak kekeringan yang terjadi di Kabupaten Bandung adalah berkurangnya produktivitas pertanian. Kabupaten Bandung dikenal sebagai salah satu pemasok utama komoditas beras dan sayuran. Hasil pertanian Kabupaten Bandung dikirim ke daerah perkotaan seperti Jakarta, Bogor, Tangerang dan Bekasi. Hasil pertanian juga dikirim ke daerah yang berdekatan dengan Kabupaten Bandung seperti Kota Bandung, Kota Cimahi, dan Kabupaten Bandung Barat. Beberapa produk kopi Kabupaten Bandung juga telah diekspor ke beberapa negara di Asia (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2016).

Komoditas sayuran merupakan produk unggulan dari Kabupaten Bandung. Produk sayuran unggulan di Kabupaten Bandung antara lain kentang, kubis, tomat dan bawang daun. Produksi rata-rata hasil pertanian di atas 100 Kw/ha pertahunnya. Salah satu komoditas unggulan Kabupaten Bandung adalah kentang. Sayuran jenis ini banyak dibudidayakan di Kecamatan Pangalengan (BPS Kabupaten Bandung, 2019).

Hingga saat ini Kabupaten Bandung merupakan pemasok beras ke salah satu pasar induk yang berada di Provinsi DKI Jakarta. Kabupaten Bandung memasok kurang lebih 50-70 ton beras perharinya. Produksi sayuran Kabupaten Bandung juga dijual tersebar ke berbagai wilayah. 50% produksi sayuran Kabupaten Bandung dijual ke daerah Jakarta dan sekitarnya. 25% dijual ke Kota Bandung dan sisanya dijual ke pasar lokal di Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat. Selain itu, Kabupaten Bandung adalah penghasil produksi kentang tertinggi di Provinsi Jawa Barat. Adapun komoditas perkebunan yang telah diekspor ke luar negeri seperti tanaman teh, kopi, cengkeh dan hortikultura (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2016).

Pertanian merupakan sektor penyedia bahan pangan. Sektor ini tidak luput dari berbagai macam permasalahan. Kebutuhan pangan sudah menjadi kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Tingginya jumlah penduduk menyebabkan ketersediaan pangan di Indonesia harus tetap terjaga. Hambatan dan kendala kerap dijumpai dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan

produksi pangan di Indonesia. Beberapa hambatan dapat ditangani melalui upaya introduksi teknologi dan upaya strategis lainnya. Ada juga hambatan lain yang sulit untuk ditangani terutama hambatan yang berkaitan dengan fenomena alam (Nurdin, 2011).

Kekeringan secara tidak langsung dapat mengancam mata pencaharian dan ketahanan pangan. Banyak masyarakat yang hidupnya bergantung pada sektor pertanian. Kekeringan yang berkepanjangan dapat menyebabkan penurunan hasil produksi pertanian. Dampak yang ditimbulkan dari kekeringan terhadap sektor pertanian antara lain produktivitas rendah, gagal tanam, gagal panen, hingga penurunan luas lahan pertanian (Ruminta, 2016).

Kemarau yang terjadi secara berkepanjangan dapat menyebabkan terjadinya krisis pangan. Perubahan iklim dapat mempengaruhi masa panen dan produktivitas hasil pertanian. Dampak perubahan iklim tidak hanya dirasakan oleh petani namun juga dapat dirasakan oleh konsumen. Kekeringan berakibat pada jumlah produktivitas pertanian yang menurun. Menurunnya produktivitas pertanian dapat berpengaruh terhadap ketersediaan pangan (Muhajir, 2019).

Menurut Puturuhi (2015) daerah rawan kekeringan dapat diketahui lokasinya dengan menggunakan peta potensi kekeringan. Peta kekeringan dapat diperoleh dari instansi atau lembaga terkait. Selain menggunakan informasi yang sudah tersedia, informasi kekeringan juga dapat memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Penginderaan jauh merupakan teknologi yang menyediakan informasi mengenai fenomena permukaan bumi dalam waktu dan cakupan yang luas. Berbagai fenomena dapat diketahui secara *real-time* dan memberikan informasi secara aktual. Oleh karena itu banyak penelitian yang menerapkan penginderaan jauh dalam geografi dan ilmu pengetahuan lainnya (Cheung *et al.*, 2011).

Metode penginderaan jauh yang dapat digunakan seperti transformasi indeks vegetasi, indeks kebasahan maupun indeks kecerahan. Sistem Informasi Geografis (SIG) berfungsi untuk pemasukan data seperti basis data air,

kekeringan meteorologis, hidrologis, pertanian dan daerah rawan kekeringan fisik (Puturuhu, 2015).

Indeks vegetasi merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi vegetasi di suatu wilayah. Indeks ini memiliki berbagai macam algoritma. Indeks vegetasi adalah metode transformasi yang berbasis data spektral (Purwanto, 2015).

Salah satu indeks vegetasi yang umum digunakan hingga saat ini adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Indeks vegetasi NDVI diperkenalkan pertama kali oleh Rouse pada tahun 1973. NDVI merupakan transformasi yang terbukti dapat menonjolkan fenomena yang berkaitan dengan aspek kerapatan vegetasi (Fawzi, 2016).

Beberapa penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan penginderaan jauh untuk kekeringan antara lain: Fathoni (2015) mengenai pemanfaatan citra Landsat 8 untuk pemetaan kekeringan pertanian dengan metode TVDI di Kabupaten Sukaharjo. Prayoga (2017) mengenai analisis spasial tingkat kekeringan wilayah berbasis penginderaan jauh dan SIG di Kabupaten Tuban. Fadlillah dkk. (2018) mengenai analisis kekeringan hidrologi berdasarkan metode NDVI di DAS Alang Kabupaten Wonogiri. Giovanni (2019) mengenai identifikasi kekeringan padi sawah dengan indeks NDDI dan VHI dari citra Landsat 8 di Kabupaten Subang.

Penelitian mengenai pemanfaatan penginderaan jauh dan SIG untuk kekeringan di Kabupaten Bandung belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini, citra yang digunakan adalah citra bulan Juli, Agustus dan September tahun 2019. Pemilihan citra pada tahun 2019 bertujuan untuk mendapatkan informasi yang aktual.

Citra penginderaan jauh yang digunakan pada penelitian ini adalah citra Landsat 8 dan Sentinel-2. Landsat 8 dipilih dikarenakan memiliki data citra *time-series* yang cukup panjang. Citra yang tersedia meliputi seluruh wilayah Indonesia dengan resolusi spasial, temporal, dan radiometrik tingkat menengah. Citra Landsat 8 dapat diperoleh dengan mudah tanpa mengeluarkan biaya (Januar *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian Renza *et al.*, (2010), analisis untuk wilayah lokal memerlukan citra dengan resolusi spasial yang lebih besar. Pada resolusi spasial yang lebih besar, informasi mengenai vegetasi dan sebagainya dapat diketahui dengan lebih rinci. Dibandingkan dengan citra MODIS atau AVHRR, citra Landsat 8 memiliki resolusi spasial yang lebih besar.

Penelitian ini menggunakan citra dengan waktu pemotretan pada musim kemarau. Data citra time-series dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kompleksitas dan dinamika yang terjadi pada permukaan. Informasi yang diperoleh dari citra *time-series* dapat menunjukkan mengenai perubahan yang berkelanjutan (Banskota *et al.*, 2014).

Melalui teknologi penginderaan jauh, daerah yang memiliki potensi kekeringan diharapkan dapat diketahui lokasinya dengan lebih akurat. Sehingga upaya mitigasi bencana kekeringan dapat dilakukan dengan lebih baik. Upaya mitigasi kekeringan diharapkan dapat berkontribusi terhadap sektor pertanian di Kabupaten Bandung.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis melakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kekeringan di Kabupaten Bandung dengan citra Landsat 8 dan Sentinel-2 dengan metode Sistem Informasi Geografis. Penelitian ini diperlukan agar wilayah yang memiliki potensi kekeringan di Kabupaten Bandung dapat teridentifikasi sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi yang lebih baik. Sehingga judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah **“Analisis Potensi Kekeringan Pertanian Di Kabupaten Bandung”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 untuk mengidentifikasi indeks kehijauan vegetasi di Kabupaten Bandung?
2. Bagaimana analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 untuk mengidentifikasi penggunaan lahan di Kabupaten Bandung?

3. Bagaimana analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 dengan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengidentifikasi potensi kekeringan pertanian di Kabupaten Bandung?
4. Bagaimana tingkat akurasi citra Landsat 8 dan Sentinel-2 dalam mengidentifikasi kekeringan di Kabupaten Bandung?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 untuk mengidentifikasi indeks kehijauan vegetasi di Kabupaten Bandung
2. Menjelaskan analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 untuk mengidentifikasi penggunaan lahan di Kabupaten Bandung
3. Menjelaskan analisis citra Landsat 8 dan Sentinel-2 dengan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengidentifikasi kekeringan pertanian di Kabupaten Bandung
4. Menjelaskan tingkat akurasi citra Landsat 8 dan Sentinel-2 dalam mengidentifikasi kekeringan di Kabupaten Bandung

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, manfaat tersebut antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan pemikiran dan sebuah masukan dalam upaya mitigasi bencana kekeringan dengan menggunakan penginderaan jauh.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi daerah rawan kekeringan di Kabupaten Bandung.
- b. Bagi Pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan khususnya untuk Pemerintah Kabupaten Bandung dalam mengambil kebijakan. Baik kebijakan dalam bidang pembangunan maupun dalam upaya mitigasi bencana kekeringan.

- c. Bagi bidang pendidikan, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang pendidikan khususnya menjadi masukan dalam pengembangan bahan ajar yang terkait dengan pemanfaatan penginderaan jauh dalam aspek kebencanaan.
- d. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan terhadap penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penggunaan penginderaan jauh.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan skripsi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I	Pendahuluan
	Pendahuluan memuat latar belakang tentang masalah penelitian yang akan diteliti, rumusan masalah dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, struktur organisasi skripsi serta definisi operasional.
BAB II	Kajian Pustaka
	Kajian pustaka memuat landasan teori yang digunakan dalam penelitian, teori-teori yang mendukung penelitian dan penelitian terdahulu yang terkait dengan tema penelitian.
BAB III	Metode Penelitian
	Metode penelitian memuat teknik atau metode yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Metode penelitian berisi tentang lokasi, variabel, populasi, sampel, dan berbagai teknik yang mendukung pelaksanaan penelitian.
BAB IV	Temuan dan Pembahasan
	Temuan dan pembahasan berisi tentang deskripsi dari lokasi penelitian yang digunakan, temuan yang diperoleh, hasil analisis dan pembahasan dari temuan yang diperoleh.
BAB V	Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Penulis memberikan implikasi dan rekomendasi yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Definisi Operasional

1. Normal Difference Vegetation Index

NDVI atau indeks vegetasi merupakan indeks kehijauan vegetasi yang didapatkan dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan beberapa kanal data sensor satelit. Penyerapan gelombang cahaya merah oleh klorofil dan pemantulan gelombang cahaya inframerah dekat (NIR) oleh jaringan mesofil yang terdapat pada daun akan membuat nilai kecerahan yang diterima oleh sensor satelit pada kanal-kanalnya berbeda. Nilai rasio dapat ditunjukkan dari objek vegetasi maupun non-vegetasi. Pada daratan non-vegetasi akan menunjukkan nilai yang minimum dan pada daratan yang memiliki vegetasi sangat rapat akan menunjukkan nilai yang maksimum (Riko *et al.*, 2019).

2. Curah Hujan

Curah hujan adalah salah satu unsur cuaca. Data curah hujan dapat diperoleh dengan menggunakan alat penakar hujan. Pengukuran pada alat penakar hujan menghasilkan jumlah curah hujan dalam satuan milimeter. Curah hujan merupakan tinggi air hujan yang diterima pada permukaan. Tinggi air hujan pada permukaan tersebut sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan infiltrasi (Chandra & Suprpto, 2016).

3. Jenis tanah

Tanah merupakan salah satu media tumbuh tanaman. Tanah sebagai media tanam harus dapat menyediakan berbagai kebutuhan bagi tanaman salah satunya adalah air. Tanah dapat menjadi media tanam yang ideal jika tanah memiliki kandungan air yang cukup (Balitbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006). Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air di dalam tanah. Setiap jenis tanah memiliki tingkat distribusi dan ukuran pori yang berbeda yang akan berpengaruh terhadap

ketersediaan air di dalam tanah. Kemampuan tanah untuk memegang air dipengaruhi oleh tekstur tanah (Haridjaja et al., 2013).

4. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan campur tangan manusia dalam memenuhi kebutuhan dari alam. Manusia mengubah lahan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Penggunaan lahan merupakan interaksi antara manusia dengan lingkungan. Kebijakan yang dilakukan manusia terhadap lingkungan akan memberikan tanda pada lahan yang disebut tata guna lahan (Vink dan Anderson dalam Somantri & Nandi, 2018).

5. Lahan Pertanian

Berdasarkan kelas penutup lahan menurut IPCC, lahan pertanian merupakan kelas penutup lahan yang terdiri dari pertanian lahan kering campuran, pertanian lahan kering, perkebunan, dan transmigrasi sawah (Badan Informasi Geospasial, 2015).