

BAB II

LANDASAN TEORI

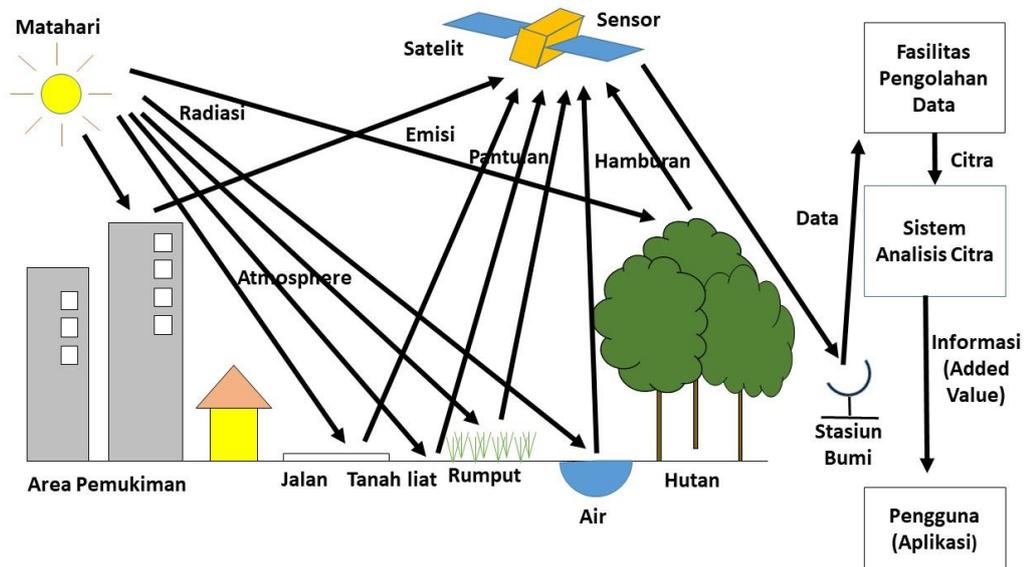
II.1 Penginderaan Jauh untuk Kelembapan

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, wilayah, atau fenomena melalui analisis data tanpa kontak langsung dengan objek, area, atau fenomena dengan mengukur pantulan dan pancaran media gelombang elektromagnetik (Yusuf, 2018). Teknologi penginderaan jauh bekerja pada spektrum panjang gelombang *visible* sampai gelombang mikro (Vicente, 2013). Karena radiasi gelombang mikro sensitif terhadap kelembapan tanah, penginderaan jauh gelombang mikro pasif dan aktif memberikan kemampuan unik untuk memetakan kelembapan tanah (Calvet, 2011). Meskipun pentingnya informasi kelembapan tanah, hingga saat ini belum ada proyek yang secara khusus didedikasikan untuk mengukur kelembapan tanah secara global dengan pengambilan sampel temporal atau spasial yang memadai (Zhang, dkk. 2016).

Pemetaan kelembapan tanah menggunakan teknologi penginderaan jauh telah banyak dilakukan. Berbagai metode untuk menentukan tingkat kelembapan tanah menggunakan data satelit telah berkembang luas dan memiliki validitas yang tinggi (Shimada, dkk. 2010). Kelembapan tanah merupakan salah satu komponen penting dalam siklus hidrologi karena berperan dalam menentukan angka evaporasi, mempengaruhi proses transpirasi serta merupakan salah satu variabel penting yang mengontrol proses pertukaran energi dan massa melalui permukaan bumi (Saha, 2018). Proses ini dapat mempengaruhi area yang sangat luas terhadap kelembapan tanah yang memiliki jumlah air dalam tanah dalam menentukan pertumbuhan tanaman dan untuk proses penggunaan lahan (Fadila, 2010).

Penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengamati daerah dengan cakupan yang sangat luas serta mencakup topografi atau relief, pertumbuhan tanaman dan fenomena alam yang terekam citra serta dapat juga digunakan untuk mempelajari pengaruh iklim, vegetasi, dan topografi terhadap penyebaran sumberdaya lahan (Road, 2014). Citra dapat diperoleh melalui perekaman fotografi yaitu pemotretan dengan kamera atau dapat pula diperoleh melalui

perekaman non fotografi yaitu pemindaian atau penyiaran (Rumhadi, 2005). Skema proses umum dan elemen yang digunakan dalam perekaman melalui sistem penginderaan jauh pasif dapat disajikan pada Gambar II.1.



Gambar II.1 Ilustrasi Penginderaan Jauh

Sumber: (Darmawan, 2018)

Teknik penginderaan jauh dapat digunakan sebagai identifikasi kelembapan tanah dengan beberapa metode yaitu metode gravimetri, metode *microwave radiometer*, dan metode *wind scatterometer*. Salah satu kelebihan penggunaan penginderaan jauh dalam identifikasi kelembapan tanah adalah mampu mengidentifikasi area dengan cakupan wilayah yang lebih luas dalam waktu yang cepat (Purnama, 2008). Hasil estimasi sebaran kelembapan tanah dapat mencerminkan karakteristik permukaan yang ada. Salah satu sensor aktif dalam penginderaan jauh yaitu citra satelit jenis *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang memiliki gelombang mikro (*microwave*) sangat efektif dalam menentukan tingkat karakteristik permukaan karena tidak terkendala oleh cuaca serta mampu melakukan penetrasi tutupan awan. citra satelit jenis *Synthetic Aperture Radar* (SAR) merupakan jenis penginderaan jauh gelombang mikro yang sensitif terhadap kelembapan tanah karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang sangat berhubungan dengan kandungan air (Sonobe, dkk. 2008).

Besarnya perbedaan antara konstanta dielektrik air dengan tanah kering pada frekuensi gelombang mikro merupakan salah satu pendugaan terhadap

kelembapan tanah (Wang, 1980). Keuntungan penggunaan sistem SAR ini adalah memiliki hubungan yang kuat dengan kelembapan permukaan tanah, kemampuan penetrasi dapat mencapai cm kedalaman tanah, dan mampu menembus awan dan atmosfer bumi. Faktor yang dapat mempengaruhi ketepatan estimasi kelembapan tanah menggunakan teknik penginderaan jauh dengan citra SAR adalah tekstur tanah, kekasaran permukaan, dan penutupan tanah oleh vegetasi (Ulaby, 1982).

Pemetaan kelembapan tanah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh telah banyak dilakukan. Berbagai macam metode untuk mengidentifikasi tingkat kelembapan tanah menggunakan data citra satelit telah berkembang luas dan memiliki validasi yang cukup baik dan tinggi (Road, 2014). Perhitungan tingkat kelembapan tanah yang diperoleh dengan teknologi penginderaan jauh biasanya memberikan nilai yang relatif berbeda pada gambar untuk dibandingkan. Estimasi kelembapan tanah dengan menggunakan data satelit telah dilakukan dengan menggunakan berbagai metode dan dapat menghasilkan penghematan biaya serta waktu dalam lingkup area yang luas (Ramakrishna, dkk. 1992).

II.2 Citra Sentinel-1

Sentinel-1 adalah Observatorium *Radio Detection and Ranging* (RADAR) Eropa, mewakili komponen ruang angkasa baru pertama satelit *Global Monitoring for Environment and Security* (GMES). Sentinel-1 merupakan misi satelit kerjasama *European Commission* (EC) dan *European Space Agency* (ESA). Sentinel-1 merupakan salah satu contoh dari penerapan *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang merupakan teknologi penginderaan jauh aktif. Satelit ini bekerja pada *band C*, mempunyai empat mode pencitraan dengan berbagai resolusi spasial hingga 5 meter dan cakupan sampai 400 km. (Copernicus, 2012). Sentinel-1 memiliki kemampuan dual polarisasi, waktu perulangan yang sangat pendek dan penyediaan produk dengan cepat. Pada setiap perekaman data, pada Sentinel-1 tersedia pengukuran yang tepat untuk posisi dan *attitude* satelit (Maryani, dkk. 2015). Sentinel-1 terdiri dari konstelasi dua satelit, Sentinel-1A dan Sentinel-1B yang memiliki misi memberikan kemampuan operasional independen untuk pemetaan *Radio Detection and Ranging* (RADAR) berkelanjutan di bumi dengan frekuensi kunjungan ulang yang ditingkatkan, cakupan, ketepatan waktu, dan

kehandalan untuk layanan operasional dan aplikasi yang memerlukan rangkain waktu yang lama (Fajrin, 2019)

Sentinel-1 merupakan citra *Radio Detection and Ranging* (RADAR) yaitu satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) menggunakan gelombang mikro yang memiliki kemampuan menembus awan sehingga data yang didapat lebih maksimal tidak meninggalkan informasi penting dari objek dibalik area yang tertutup tersebut dan juga memiliki kemampuan untuk melakukan perekaman pada segala cuaca, baik siang maupun malam hari dalam semua kondisi cuaca, maka data satelit *Radio Detection and Ranging* (RADAR) cocok untuk pemetaan bencana (Profilyanti, dkk. 2015). Sentinel-1 dapat dimanfaatkan untuk melakukan identifikasi dan pemantauan daratan seperti pemantauan lahan hutan, air, tanah, pertanian, pemetaan pada kejadian bencana alam, pemantauan laut untuk lingkungan maritime, pemetaan tumpahan minyak, pemantauan perubahan iklim, peramalan kondisi es di laut, deteksi kapal laut, dan pengamatan es laut dan pemantauan gunung es (Fajrin, 2019).

Penelitian ini memanfaatkan data citra satelit sentinel-1 yang memiliki kemampuan menembus awan sehingga tidak meninggalkan informasi penting dari balik objek area yang tertutup dan memiliki kemampuan untuk melakukan perekaman pada segala cuaca baik siang maupun malam hari. Data citra sentinel-1 dapat digunakan dalam pemetaan kelembapan tanah karena sentinel-1 merupakan jenis penginderaan jauh gelombang mikro yang sensitif terhadap kelembapan tanah karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang sangat berhubungan dengan nilai kandungan air (Sonobe, dkk. 2008). Besarsarnya perbedaan antara konstanta dielektrik air dengan tanah kering pada frekuensi gelombang mikro merupakan faktor utama dalam estimasi kelembapan tanah (Wang, 2010).

II.3 Estimasi Kelembapan Tanah dengan Sistem Satelit SAR

Satelit yang memiliki resolusi tinggi yang dapat memberikan informasi tentang pengolahan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) saat ini hanya dapat ditemui pada satelit yang memiliki sensor gelombang mikro aktif. Bentuk pencitraan gelombang mikro aktif terdapat pada sistem satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Prinsip dasar dari pencitraan *Synthetic Aperture Radar* (SAR)

adalah pemancaran energi gelombang elektromagnetik yang selanjutnya disebut sebagai sinar *Radio Detection and Ranging* (RADAR) atau energi RADAR ke permukaan bumi, dan merekam energi dari bumi, dan merekam energi balik dari bumi ke RADAR melalui pencatatan kuantitas energi balik dan waktu tunda dari energi balik sampai ke RADAR (relatif terhadap waktu transmisinya). Energi pantulan ini tersebut hamburan balik (*backscatter*) RADAR.

Terdapat beberapa alasan untuk menggunakan gelombang mikro sebagai sumber energi untuk pencitraan data *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Alasan utama dan sangat penting adalah kemampuan gelombang mikro untuk menembus awan, hujan, dan gelombang mikro aktif dapat memberikan energinya sendiri dan tidak tergantung pada cahaya matahari. Pengaruh hujan terhadap pemadaman sinyal terjadi jika panjang gelombang lebih kecil dari 2 cm. Alasan lain dari penggunaan gelombang mikro, karena dapat menembus tajuk, cabang, ranting pohon yang lebih dalam dibandingkan gelombang optik. Kedalaman penetrasi tergantung pada panjang gelombang mikro dan kandungan kelembapan vegetasi, penetrasi akan meningkat jika panjang gelombang lebih panjang dan sebaliknya akan menurun jika kelembapan vegetasinya meningkat (Ulaby, dkk. 1982).

Salah satu data *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang dapat digunakan untuk estimasi kelembapan tanah adalah data citra Sentinel-1 dengan frekuensi yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar air tanah. Sistem *Synthetic Aperture Radar* (SAR) menyediakan resolusi dengan cakupan liputan 10-100 m sampai piksel yang memiliki lebar liputan 50-500 km yang merupakan syarat untuk aplikasi skala batas Daerah Aliran Sungai (DAS). Data citra Sentinel-1 ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti membuat DEM, interferometri dari perubahan atau penurunan lahan, estimasi biomassa hutan, pemantauan kebakaran hutan, pemantauan banjir, dan estimasi kelembapan tanah (Shimada, dkk. 2010).

Sistem RADAR dalam pemetaan kelembapan tanah yaitu memanfaatkan satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang merupakan sistem RADAR yang koheren yang membentuk citra penginderaan jauh resolusi tinggi yang dapat digunakan pada siang maupun malam hari. Satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) dapat digunakan pada siang maupun malam hari pada segala jenis kondisi

cuaca. Satelit *Synthetic Aperture Radar* (SAR) merupakan jenis penginderaan jauh gelombang mikro yang sensitif terhadap kelembapan tanah karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang sangat berhubungan dengan kandungan air (Sonobe, dkk. 2008). Keuntungan penggunaan sistem SAR ini adalah memiliki hubungan yang kuat dengan kelembapan permukaan tanah, kemampuan penetrasi dapat mencapai cm kedalaman tanah, dan mampu menembus awan dan atmosfer bumi. Faktor yang dapat mempengaruhi ketepatan estimasi kelembapan tanah menggunakan teknik penginderaan jauh dengan citra SAR adalah tekstur tanah, kekasaran permukaan, dan penutupan tanah oleh vegetasi (Ulaby, 1986).

II.4 Konstanta Dielektrik

Inversi algoritma empiris model Dubois lebih sederhana dibandingkan dengan inversi algoritma empiris model lainnya. Nilai konstanta dielektrik maupun kekasaran permukaan dapat diketahui dari model yang menggunakan hamburan balik model yang menggunakan hamburan balik antara polarisasi HH dan VV (*co-polarised*) dan sudut yang terbentuk. Sensor kelembapan tanah dielektrik untuk menentukan kadar air tanah dengan mengukur karakteristik listrik tanah. Konstanta dielektrik adalah sekitar 1 untuk udara, 3 sampai 5 untuk partikel tanah dan sekitar 80 untuk air. Konstanta air yang relatif besar berarti bahwa konstanta dielektrik tanah dengan curah yang lebih tinggi bila tanah mengandung lebih banyak kelembapan (Hanson, 2000). Nilai konstanta dielektrik didapat dengan persamaan Dubois (1995).

$$\varepsilon' = \frac{\log_{10} \left(\frac{(\sigma^{\circ} \text{HH})^{0,7857}}{(\sigma^{\circ} \text{VV})} \right) 10^{-0,19} \cos^{1,82} \theta \sin^{0,93} \theta \lambda^{0,15}}{-0,042 \tan \theta} \dots\dots\dots \text{II.1}$$

Keterangan :

ε' : Konstanta dielektrik (k),

σ° : Koefisien hamburan balik (db),

θ : Sudut yang terbentuk (o),

λ : Panjang gelombang.

Algoritma ini cukup baik digunakan untuk area yang bervegetasi jarang pada frekuensi rendah. Rasio koefisien hamburan balik VH atau koefisien hamburan balik VV baik untuk digunakan dalam mengindikasikan area

bervegetasi dengan nilai rasio koefisien hamburan balik VH atau koefisien hamburan balik VV kurang dari -11 db. Inversi algoritma tersebut tidak memperhitungkan penutupan kanopi pada suatu area. Sangat penting untuk ditekankan bahwa pada persamaan Dubois (1995). Nilai konstanta dielektrik (ϵ') yang telah diestimasi dapat dimasukkan ke dalam persamaan polinomial (Top, 1980) untuk mengkonversi nilai dielektrik konstanta ke dalam nilai kadar air tanah (mv).

$$mv = -5,3 \cdot 10^{-2} + 2,29 \cdot 10^{-2} \epsilon' - 5,5 \cdot 10^{-4} \epsilon'^2 + 4,3 \cdot 10^{-6} \epsilon'^3 \dots \dots \dots \text{II.2}$$

Keterangan :

mv : Kadar air tanah (%),

ϵ' : Konstanta dielektrik.

Pernyataan Dubois (1995) yang menyatakan bahwa kelembapan tanah sangat berpengaruh terhadap nilai koefisien hamburan-balik polarisasi. Selain itu, nilai koefisien hamburan-balik polarisasi VV lebih sensitif untuk mendeteksi wilayah-wilayah dengan tingkat kelembapan tinggi dibandingkan dengan koefisien hamburan-balik polarisasi HH (Pantimena, 2009). Sementara itu, perubahan nilai hamburan-balik HH lebih sensitif dibandingkan dengan perubahan nilai hamburan-balik VV pada jenis tutupan lahan sawah bera, lahan terbuka, lahan terbangun, dan lahan vegetasi yang tingkat kelembapan relatif lebih rendah. Kondisi ini dapat terjadi karena adanya perbedaan tingkat kekasaran pada jenis tutupan lahan tersebut yang dapat mempengaruhi nilai hamburan-baliknya (Dobson, dkk. 1985).

Sehingga algoritma Dubois (1995) dan persamaan polinomial Top (1980) dapat digunakan untuk mengetahui kelembapan tanah pada suatu wilayah yang diamati. Konstanta dielektrik sangat berpengaruh terhadap kelembapan tanah. Dengan mempertimbangkan fakta yang ada yaitu selisih antara nilai konstanta dielektrik yang dihasilkan pada tanah kering dan basah, faktor utama yang mempengaruhi ketepatan nilai kelembapan tanah adalah kekasaran permukaan tanah dan biomas vegetasi (Ulaby, dkk. 1982)

Hal tersebut menjelaskan bahwa semakin tingginya nilai kandungan dielektrik pada suatu wilayah yang diamati maka akan semakin tinggi tingkat kelembapan tanah pada wilayah tersebut (Ramdani, 2010). Dengan demikian,

nilai konstanta dielektrik dapat digunakan untuk mengetahui nilai kelembapan tanah. Dengan didasarkan pada sifat-sifat dielektrik, maka secara cepat dapat mengetahui pengaruh kelembapan tanah terhadap hamburan-balik radar. Konstanta dielektrik yang rendah pada permukaan yang kering menyebabkan sinar radar masuk ke permukaan, dan masuknya serangkaian sinar yang berasal dari hamburan balik permukaan. Ketika konstanta dielektrik meningkat, maka penetrasinya menurun, sehingga hamburan permukaan yang lebih dominan (Sanli. F. dkk, 2008).

II.5 Hubungan Konstanta Dielektrik dengan Kelembapan Tanah

Banyak model-model empiris maupun teoritis yang menjelaskan hubungan konstanta dielektrik dengan kelembapan tanah. Hubungan tersebut telah banyak dituangkan dalam persamaan-persamaan polinomial yang bergantung pada volumetrik kandungan air tanah dan persentase pasir dan liat yang terisi di dalam tanah. Persamaan-persamaan tersebut beracuan pada jenis klasifikasi tanah berdasarkan *United State Classification System* (USGS). Tetapi, persamaan-persamaan polinomial tersebut tidak dapat secara langsung diterapkan pada tipe-tipe tanah Asia karena memiliki sistem klasifikasi tanah yang berbeda dengan US. Untuk menghilangkan ketergantungan pada parameter-parameter yang sesuai (Dobson, dkk. 1985) mengembangkan sebuah model fisik tanah yang bergantung hanya pada pengukuran karakteristik tanah dan tidak memerlukan parameter-parameter yang sesuai untuk mendapatkan data pengukuran eksperimen yang baik.

Model tersebut berdasarkan pada dua parameter yaitu fraksi air terkekang dan fraksi air bebas menurut ukuran distribusi pori-pori dari ukuran distribusi partikel. Menurut (Top, dkk. 1980) pada permitivitas campuran dielektrik menunjukkan bahwa untuk frekuensi 1 sampai 10 GHz pada indeks refraktif volumetric bahan kering dan air bebas merupakan pendekatan yang cukup baik untuk kebanyakan tipe-tipe tanah. Berdasarkan kesimpulan-kesimpulan tersebut, dibangun hubungan polinomial Top (1980) yang digunakan untuk mengkonversi *volumetric soil water* (mv) ke bagian nyata dari konstanta dielektrik.

Konstanta dielektrik meningkat dengan meningkatnya kandungan air pada dielektrik. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini mencoba melihat hubungan antara keduanya yaitu nilai konstanta dielektrik dengan kelembapan tanah (Ulaby, dkk. 1982). Hasil hubungan konstanta dielektrik dengan kelembapan tanah dapat diperoleh hubungan secara regresi. Masukkan nilai konstanta dielektrik dan kelembapan tanah diambil dari sampel piksel yang sama. Berdasarkan hasil hubungan nilai konstanta dielektrik dengan kelembapan tanah memiliki hubungan polinomial dengan korelasi yang tinggi (Pascale, dkk. 1995). Kelembapan tanah pada suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh besarnya tingkat kadar air di dalam tanah, kadar air tanah dapat ditentukan melalui pengaruhnya terhadap konstanta dielektrik dengan mengukur dua elektroda yang ditanamkan di tanah (Galih, 2019).

Hal ini terjadi akibat pengaruh dari frekuensi gelombang yang dipancarkan oleh satelit. Pada kisaran gelombang mikro, polarizability elektron yang berperan sangat penting dalam meningkatkan gaya magnetik disekitar konstanta dielektrik untuk menaik molekul-molekul air. Semakin besarnya gaya magnetik yang tercipta maka akan semakin besar molekul air yang tertarik oleh bahan dielektrik sehingga nilai dielektriknya akan semakin tinggi. Kekasaran permukaan sangat mempengaruhi nilai kadar air tanah, meningkatnya kekasaran permukaan dapat mempengaruhi sudut yang ditransmisi oleh permukaan. Menurut Dubois (1995) rasio koefisien hamburan balik VH dan VV meningkat dengan meningkatnya kekasaran permukaan dan meningkatnya kelembapan atau meningkatnya sudut yang terbentuk.

Dengan demikian, kekasaran permukaan dapat mempengaruhi hubungan konstanta dielektrik dan kelembapan tanah. Faktor utama yang mempengaruhi ketepatan suatu hubungan nilai konstanta dielektrik dan nilai kelembapan tanah adalah kekasaran permukaan tanah dan biomassa vegetasi. Oleh karena itu, pengaruh kekasaran permukaan dikoreksi untuk mendapatkan nilai kelembapan tanah yang lebih akurat. Pengaruh kekasaran permukaan sangat erat hubungannya dengan sudut pantul. Tingginya sudut pantul dikarengan kekasaran permukaan yang tinggi (Moran, dkk. 2004).

II.6 Analisis Korelasi Citra *Soil Moisture Active Passive* (SMAP)

Analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan suatu besaran yang menyatakan bagaimana kuat hubungan suatu variabel dengan variabel lain dengan tertentu tergantung kepada variable lainnya (Sekaran, dkk. 2016). Semakin terlihat hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel atau lebih. Terdapat dua dari beberapa teknik korelasi yang sangat populer sampai sekarang yaitu Korelasi Pearson *Product Moment* dan Korelasi Rank Spearman. Korelasi Pearson merupakan korelasi sederhana yang hanya melibatkan satu variabel terikat (*dependent*) dan satu variabel bebas (*independent*). Korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Jika hubungan linier antara dua variabel. Jika hubungan dua variabel tidak linier, maka koefisien korelasi Pearson tersebut tidak mencerminkan kekuatan hubungan dua variabel yang sedang diteliti, meski kedua variabel mempunyai hubungan kuat. Koefisien korelasi ini disebut koefisien korelasi Pearson karena diperkenalkan pertama kali oleh Karl Pearson tahun 1990 (Gelar, 2018).

Koefisien korelasi adalah ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel-variabel (Siregar, 2013). Nilai koefisien korelasi berada di antara -1 lebih kecil dari 0 dan 0 lebih kecil dari 1. Apabila r sama dengan -1 maka berkorelasi negatif sempurna, yang artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat lemah. Lalu apabila r sama dengan 1 maka berkorelasi positif sempurna, yang artinya taraf signifikansi dari pengaruh variabel X terhadap variabel Y sangat kuat (Sudjana, 2005). Jika koefisien korelasi menunjukkan angka 0, maka tidak terdapat hubungan antara dua variabel yang dikaji. Jika hubungan dua variabel linier sempurna maka sebaran data tersebut akan membentuk garis lurus. Syarat-syarat data yang digunakan dalam korelasi Pearson, diantaranya berskala interval atau rasio, variabel X dan Y harus bersifat independen satu dengan lainnya, dan variabel harus kuantitatif simetris.

Koefisien korelasi yang berkaitan dengan variabel bebas (x) dan variabel (y). Secara umum dikatakan bahwa r merupakan korelasi antara variabel yang digunakan sebagai prediksi (x) dan variabel yang memberikan tanggapan (y).

(Santoso, 2016). Koefisien korelasi (r) bervariasi dari -1 hingga 1 yang berarti bahwa r sama dengan 1 yang berarti korelasi linear positif sempurna, r sama dengan 0 yang berarti tidak berkorelasi secara linier, dan r sama dengan -1 yang berarti korelasi linear negatif sempurna (Sugiyono, 2012).

Adapun pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi yaitu sebagai berikut.

Tabel II.1 Interpretasi Koefisien

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

Sumber : (Sugiyono, 2012)

II.7 *Soil Moisture Active Passive (SMAP)*

Data kelembapan tanah Global dari NASA-USDA memberikan informasi kelembapan tanah di seluruh dunia pada resolusi spasial $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Kumpulan data ini meliputi kelembapan tanah permukaan dan bawah permukaan (mm), profil kelembapan tanah (%), anomali kelembapan tanah permukaan dan bawah permukaan (Stefan, dkk. 2020). Kumpulan data dihasilkan dengan mengintegrasikan *Soil Moisture Active Passive (SMAP)* yang diturunkan dari satelit pengamatan kelembapan tanah ke dalam model. Anomali kelembapan tanah dihitung dari klimatologi hari yang bersangkutan. Klimatologi diperkirakan berdasarkan catatan data lengkap dari pengamatan satelit SMAP dan pendekatan jendela bergerak terpusat 31 hari (Mladenova, dkk. 2020).

Soil Moisture Active Passive (SMAP) adalah parameter kunci untuk pemahaman yang lebih baik tentang siklus air dan variasinya karena perubahan cuaca global (Bolten, 2012). Misi *Soil Moisture Active Passive (SMAP)* adalah salah satu satelit pengamatan Bumi pertama yang dikembangkan oleh NASA sebagai tanggapan terhadap Survei Dekadal Dewan Riset Nasional. SMAP melakukan pengukuran global kelembapan tanah yang ada di permukaan tanah

bumi dan akan membedakan permukaan tanah kering hingga basah. Pengamatan langsung terhadap kelembaban tanah dari luar angkasa akan memungkinkan peningkatan perkiraan transfer air, energi, dan karbon secara signifikan antara tanah dan atmosfer (Mladenova, dkk. 2019).

Keakuratan model numerik atmosfer yang digunakan dalam prediksi cuaca dan proyeksi iklim sangat bergantung pada karakterisasi yang benar dari transfer ini. Pengukuran kelembaban tanah juga dapat diterapkan secara langsung untuk penilaian banjir dan pemantauan kekeringan (Entekhabi dkk., 2010). Data pasif (SMAP) akan memiliki ilmu tinggi dan tinggi nilai aplikasi. Akurasi, resolusi, dan global cakupan kelembaban tanah SMAP dan ukuran beku atau cair hasil yang diperoleh sangatlah berguna dalam pengukuran atau pengaplikasian hidrologi, iklim, karbon siklus, dan meteorologi, lingkungan dan ekologi komunitas aplikasi (Mladenova, dkk. 2020).