

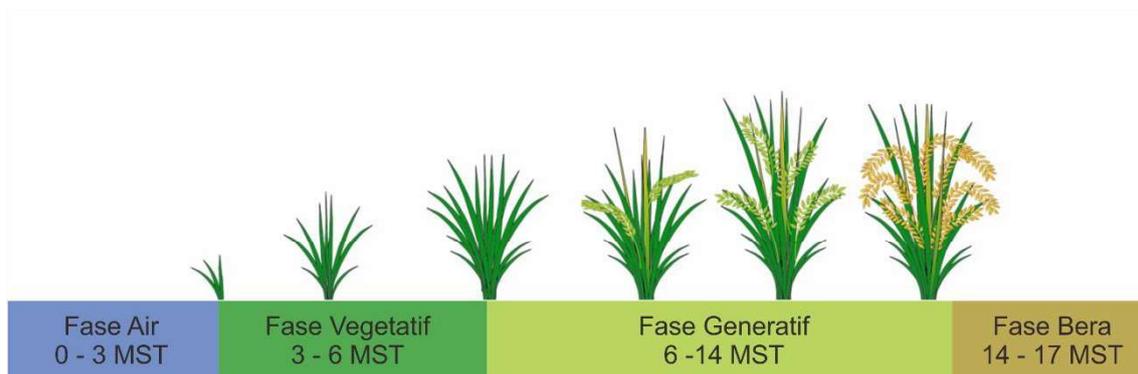
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Lahan Sawah dan Padi

Lahan sawah adalah lahan yang dikelola sedemikian rupa untuk budidaya tanaman padi sawah dan perlu adanya penggenangan pada masa pertumbuhan padi [7]. Lahan sawah berdasarkan segi pengairannya dibagi menjadi sawah tadah hujan dan sawah irigasi, sawah tadah hujan adalah sawah yang bergantung pada musim hujan, sedangkan sawah irigasi adalah sawah yang bergantung dari saluran irigasi [8].

Padi adalah tanaman rumput-rumputan dengan genus *Oriza* Linn, padi dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan suhu 23-27 °C dan memerlukan air yang banyak dan sinar matahari yang cukup. Berdasarkan jenis lahan untuk budidayanya, padi dibagi menjadi dua jenis, yaitu padi sawah dan padi gogo [7].



Gambar 2. 1 Fase tumbuh padi

Padi memiliki beberapa fase selama masa pertumbuhan [9], antara lain:

1. Fase awal pertumbuhan padi dimana lahan sawah didominasi oleh air karena penggenangan (fase tanam / fase air) dengan umur tanam < 3 minggu setelah tanam (MST).

2. Fase pertumbuhan vegetatif, ditandai dengan semakin lebatnya daun tanaman padi yang menutupi seluruh lahan sawah. Pada fase ini penutupan lahan didominasi warna hijau antara 3 MST hingga 6 MST.
3. Fase pertumbuhan generatif, kondisi lahan sawah yang semula di dominasi daun berwarna hijau akan digantikan dengan butir-butir padi yang berwarna kuning antara 6 MST hingga 14 MST.
4. Fase bera dimana lahan menjadi bera setelah panen selama jangka waktu yaitu 14 MST hingga 17 MST

## **2.2 Kekeringan**

Kekeringan adalah kondisi kekurangan air pada suatu wilayah dalam jangka waktu yang panjang sehingga tidak bisa memenuhi kebutuhan air untuk hidup, pertanian, kegiatan ekonomi, dan lingkungan [5]. Kekeringan sering terjadi karena musim kemarau panjang dan curah hujan yang rendah. Kekeringan dikelompokkan menjadi empat kriteria [5], yaitu:

1. Kekeringan meteorologis yang berhubungan dengan kondisi curah hujan yang di bawah normal pada satu musim. Kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama terjadinya kekeringan.
2. Kekeringan hidrologis merupakan kondisi berkurangnya air permukaan dan air bawah tanah. Kekeringan hidrologis diukur dari ketinggian muka air sungai, danau, waduk, dan air tanah.
3. Kekeringan pertanian adalah kondisi air tanah tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman pada periode tertentu. Kekeringan pertanian biasanya terjadi setelah terdapat gejala kekeringan meteorologis.
4. Kekeringan sosial ekonomi merupakan dampak yang terjadi akibat kekeringan meteorologis, hidrologis, dan pertanian sehingga komoditas ekonomi tidak dapat memenuhi kebutuhan kehidupan.

Faktor-faktor yang menyebabkan kekeringan adalah perubahan iklim global dan perubahan penggunaan lahan. Perubahan iklim global berkaitan dengan terjadinya

penurunan curah hujan secara drastis serta peningkatan suhu udara yang menyebabkan berkurangnya cadangan air tanah sehingga kebutuhan air tidak dapat terpenuhi. [10]

### **2.3 Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh atau inderaja (*remote sensing*) adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan informasi tentang obyek, area atau fenomena melalui analisa terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah ataupun fenomena yang dikaji [4]. Alat yang dimaksud adalah alat pengindera atau sensor. Pada umumnya sensor dibawa oleh wahana baik berupa pesawat, balon udara, satelit maupun jenis wahana yang lainnya [4]. Hasil perekaman oleh alat yang dibawa oleh suatu wahana ini selanjutnya disebut sebagai data penginderaan jauh [4].

Secara umum dapat dikatakan bahwa penginderaan jauh dapat berperan dalam mengurangi secara signifikan kegiatan survey terestrial dalam inventarisasi dan monitoring sumberdaya alam. Kegiatan survey terestris dengan adanya teknologi ini hanya dilakukan untuk membuktikan suatu jenis obyek atau fenomena yang ada dilapangan untuk disesuaikan dengan hasil analisa data [4].

### **2.4 Citra Landsat 8**

Citra *Landsat 8* merupakan salah satu data penginderaan jauh yang banyak dimanfaatkan dalam penelitian kekeringan. *Landsat 8* diluncurkan pada tahun 2011 dari VAFB, CA dengan pesawat peluncur Atlas-V401. *Landsat 8* dirancang diorbitkan pada orbit mendekati lingkaran sinkron matahari pada ketinggian 705 km, inklinasi 98.2°, periode 99 menit, resolusi temporal 16 hari, dan waktu melintas khatulistiwa pada pukul 10.00 sampai dengan 10.15 [13]. *Landsat 8* membawa sensor pencitra *Operation Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Sensor OLI terdiri dari 9 kanal yang terdiri dari 1 kanal inframerah dekat, 7 kanal tampak reflektif, dan 1 kanal untuk deteksi awan cirrus. Sensor TIRS terdiri dari 2 kanal termal yang dapat menghasilkan kontinuitas data untuk kanal-kanal inframerah termal yang tidak dicirikan oleh sensor OLI [12].

Karakter utama citra dalam penginderaan jauh adalah terdapatnya kanal (band) panjang gelombang elektromagnetik yang dapat mendeteksi radiasi matahari. Daerah panjang gelombang elektromagnetik tampak reflektif, inframerah, pankromatik dan termal dipantulkan dari material yang ada permukaan bumi. Setiap material/obyek mempunyai reflektansi yang berbeda terhadap cahaya matahari, sehingga material tersebut akan mempunyai nilai yang berbeda pada setiap kanal panjang gelombang elektromagnetik [13].

Citra *Landsat 8* memiliki manfaat untuk bidang pertanian seperti memantau umur padi, menduga luas panen, menduga produksi padi, menentukan zona kekeringan, dan menghitung nilai ekonomis dari sumberdaya alam. Spesifikasi kanal spektral *Landsat 8* disajikan pada Tabel 2.1 [11].

Tabel 2.1 Spesifikasi kanal spektral *Landsat 8* [13]

Nomor Kanal	Nama Kanal	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Resolusi Spasial (m)
1	Aerosol	0.43 – 0.45	30
2	Blue	0.45 – 0.51	30
3	Green	0.53 – 0.59	30
4	Red	0.64 – 0.67	30
5	Near Infrared	0.85 – 0.88	30
6	SWIR 1	1.57 – 1.65	30
7	SWIR 2	2.11 – 2.29	30
8	Panchromatic	0.50 – 0.68	15
9	Cirrus	1.36 – 1.38	30
10	TIRS 1	10.6 – 11.19	100
11	TIRS 2	11.5 – 12.51	100

#### 2.4.1 Citra *Landsat 8 Tier-1 Surface Reflectance*

Citra *Landsat 8 Tier-1 Surface Reflectance* merupakan salah satu produk dari citra *Landsat 8*, citra ini adalah reflektansi permukaan yang dikoreksi secara atmosfer dari sensor *Landsat 8 OLI/TIRS*. Terkoreksi secara radiometrik dan geometrik ke proyeksi peta geografis yang dirujuk ke *World Geodetic System 1984 (WGS84)*, G873, atau versi

terbaru [14]. Citra ini terdiri dari band inframerah dekat (NIR) dan 2 band inframerah (SWIR) gelombang pendek yang diproses untuk reflektansi permukaan orthorektifikasi, dan dua pita termal inframerah (TIR) yang diproses untuk temperatur kecerahan orthorektifikasi [14].

### **2.5 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)**

Indeks vegetasi merupakan suatu indeks yang digunakan untuk analisis keadaan vegetasi pada suatu wilayah melalui transformasi kanal (*band*) inframerah dan kanal sinar tampak dari data penginderaan jauh [7]. Identifikasi terhadap vegetasi pada suatu citra umumnya menggunakan gelombang merah dan inframerah dekat, karena klorofil pada vegetasi menunjukkan nilai reflektan yang bervariasi. Perbedaan nilai reflektan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik vegetasi, karakter tanah, dan kondisi atmosfer. Karakteristik vegetasi yang mempengaruhi nilai reflektan diantaranya adalah, jenis dan umur tanaman, struktur daun, dan tutupan kanopi [7].

Algoritma yang digunakan untuk mengamati keadaan vegetasi adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) [7]. Persamaan nilai NDVI adalah:

$$\text{NDVI} = (\beta_{\text{NIR}} - \beta_{\text{Red}}) / (\beta_{\text{NIR}} + \beta_{\text{Red}}) \quad (2.1)$$

Keterangan :

$\beta_{\text{NIR}}$  = Nilai reflektan kanal *near infrared*

$\beta_{\text{Red}}$  = Nilai reflektan kanal *red*

NDVI memanfaatkan fenomena fisik pantulan gelombang cahaya yang berasal dari daun. Nilai kehijauan vegetasi berupa skala antara -1 hingga 1. Nilai negatif menunjukkan objek air atau lahan basah, sedangkan nilai positif menunjukkan obyek vegetasi. Prinsip dari indeks ini yaitu radiasi dari panjang gelombang merah akan diserap oleh zat hijau daun (klorofil) sehingga akan direfleksikan rendah, sedangkan radiasi dari gelombang inframerah dekat dipantulkan kuat oleh struktur daun [15]. Klasifikasi NDVI dapat dilihat pada Tabel 2.2 [7].

Tabel 2.2 Klasifikasi NDVI

Kelas	Nilai NDVI	Tingkat Kerapatan
1	(-1) – (-0.03)	Lahan Tidak Bervegetasi
2	(-0.03) – 0.15	Kerapatan Sangat Rendah
3	0.15 – 0.25	Kerapatan Rendah
4	0.25 – 0.35	Kerapatan Sedang
5	0.35 - 1	Kerapatan Tinggi

Nilai NDVI mempunyai hubungan dengan fase tumbuh padi. Setiap fase tumbuh padi memiliki rentang nilai NDVI masing-masing berdasarkan fase tumbuh, nilai NDVI, dan umur tanam atau minggu setelah tanam (MST) [16]. Rentang nilai NDVI fase tumbuh padi dapat dilihat pada Tabel 2.3 [16].

Tabel 2. 3 Rentang nilai NDVI fase tumbuh padi

Fase Tumbuh	Nilai NDVI	Umur Tanam (MST)
Air / Lahan Tak Bervegetasi	< 0,137	< 3
Vegetatif	0,137 – 0,736	3 - 6
Generatif	0,736 – 0,167	6 - 14
Bera	0,138 – 0,265	14 - 17

## 2.6 Normalized Difference Wetness Index (NDWI)

Indeks kebasahan ini dikembangkan untuk menggambarkan badan air dari citra satelit [17]. Indeks kebasahan NDWI diketahui sangat terkait dengan kadar air tanaman. Nilai NDWI merupakan indeks turunan satelit dari kanal *Short Wave Infrared* (SWIR) dan *Near Infrared* (NIR). Reflektansi SWIR menggambarkan perubahan pada kadar air vegetasi dan struktur mesofil seperti spons pada kanopi vegetasi, sedangkan reflektansi NIR dipengaruhi oleh struktur internal daun dan kandungan bahan kering daun tetapi tidak oleh kadar air [15]. Persamaan nilai NDWI adalah:

$$NDWI = (\beta_{NIR} - \beta_{SWIR1}) / (\beta_{NIR} + \beta_{SWIR1}) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\beta$ NIR = Nilai reflektan kanal *near infrared*

$\beta$ SWIR1 = Nilai reflektan kanal *short wave infrared 1*

Kombinasi SWIR dan NIR menghilangkan variasi yang disebabkan oleh struktur internal daun dan kandungan bahan kering daun, meningkatkan akurasi dalam mengambil kandungan air vegetasi [17]. Jumlah air yang tersedia dalam struktur daun internal sebagian besar mengontrol reflektansi spektral dalam interval SWIR dari spektrum elektromagnetik [17]. Reflektansi SWIR karena itu berhubungan negatif dengan kadar air daun. Kegunaan Indeks NDWI untuk pemantauan kekeringan dan peringatan dini telah ditunjukkan dalam berbagai studi. Klasifikasi NDWI dapat dilihat pada Tabel 2.4 [17].

Tabel 2. 4 Klasifikasi NDWI

Kelas	Nilai NDWI	Tingkat Kebasahan
1	(-1) - 0	Non-Badan Air
2	0 – 0.33	Kebasahan Sedang
3	0.33 - 1	Kebasahan Tinggi

### 2.7 Normalized Difference Drought Index (NDDI)

NDDI merupakan indeks kekeringan yang dikembangkan untuk mengidentifikasi kekeringan pada lahan pertanian [18]. NDDI mengombinasikan informasi vegetasi dari NDVI dan informasi air dari NDWI sehingga didapatkan kondisi kekeringan pertanian yang lebih baik dibandingkan hanya dengan menggunakan indeks vegetasi [5].

Persamaan nilai NDDI adalah:

$$\text{NDDI} = (\text{NDVI} - \text{NDWI}) / (\text{NDVI} + \text{NDWI}) \quad (2.3)$$

Keterangan:

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

NDWI = *Normalized Difference Wetness Index*

Kondisi kekeringan ditunjukkan oleh nilai NDDI yang semakin tinggi, dengan rentang nilai -1 sampai dengan 1 [19]. Klasifikasi NDDI dapat dilihat pada Tabel 2.5 [19].

Tabel 2. 5 Klasifikasi NDDI

Nilai NDDI	Tingkat Kekeringan
-1 - 0.20	Normal
0.20 - 0.30	Kekeringan ringan
0.30 - 0.40	Kekeringan sedang
0.40 – 0.50	Kekeringan berat
0.50 - 1	Kekeringan ekstrim

Kategori kerusakan ringan belum sampai membuat lahan sawah tersebut mengalami kegagalan panen ataupun membuat tanamannya mati, melainkan hanya berkurangnya sumber air untuk pengairan terhadap sawah tersebut. Semakin tinggi tingkatan kerusakan lahan sawah akibat kekeringan dampaknya terhadap tanaman dan hasil dari tanaman lahan sawah tersebut akan semakin buruk. Tingkatan terburuk dari kerusakan lahan sawah karena kekeringan adalah puso/kekeringan ekstrim, dimana hasil tanaman sawah mengalami gagal panen sehingga menyebabkan kerugian bagi para petani [9].

## 2.8 Citra Global Soil Moisture Data

Citra kelembaban tanah ini adalah NASA-USDA *Global Soil Moisture Data* (*National Aeronautics and Space Administration – United States Department of Agriculture*) pada resolusi spasial 0,25 ° (27,75 Km). Kumpulan data ini meliputi: kelembaban tanah permukaan dan bawah permukaan (mm), profil kelembaban tanah (%), permukaan dan anomali kelembaban tanah bawah permukaan (-). Anomali kelembaban tanah ini tanpa satuan dan mewakili anomali standar dihitung menggunakan 31 hari pergerakan satelit dan ditampilkan dengan nilai rentang 0 sampai dengan 28 [20].

Kumpulan data yang dihasilkan oleh satelit *Soil Moisture Ocean Salinity* (SMOS) tingkat 2 dengan melakukan pengamatan kelembaban tanah. Anomali kelembaban tanah dihitung dari klimatologi tiap hari [20]. Klimatologi diperkirakan berdasarkan catatan data lengkap dari pengamatan satelit SMOS selama 31 hari. Pengamatan kelembaban tanah SMOS membantu meningkatkan prediksi kelembaban tanah berbasis model terutama daerah di

dunia yang tidak memiliki kualitas data curah hujan yang baik [20]. Dataset ini dikembangkan oleh laboratorium ilmu hidrologi di *NASA'S Goddard Space Flight Center* bekerja sama dengan USDA, jasa pertanian, USDA hidrologi dan *remote sensing lab* [20].

## 2.9 Citra TRMM

Citra curah hujan ini adalah TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) 3B43: *Monthly Precipitation Estimates* oleh NASA GES DISC (*Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center*) di *NASA Goddard Space Flight Center* pada resolusi spasial  $0,25^\circ$  (27,75 Km). Dataset ini menggabungkan data gelombang mikro dari beberapa satelit, termasuk SSMI, SSMIS, MHS, AMSU-B dan AMSR-E, masing-masing antar-dikombinasikan ke TRMM dengan rentang 0 sampai 1,2. Algoritma 3B43 dijalankan sekali per bulan untuk menghasilkan perkiraan tingkat curah hujan dan kesalahan presipitasi perkiraan lapangan (3B43) [22].

Semua dataset curah hujan global memiliki beberapa sumber data kalibrasi, yang diperlukan untuk mengontrol perbedaan bias antara satelit yang berkontribusi. Data dari berbagai satelit dirata-ratakan dengan skala bulanan dan digabungkan dengan analisis curah hujan global di permukaan bulanan [22].

## 2.10 Google Earth Engine

*Earth Engine* adalah *platform* berbasis *cloud* yang dikembangkan oleh *Google* yang mendukung analisis berskala global dari katalog besar data pengamatan bumi. Ini telah digunakan untuk memetakan perubahan hutan global di abad ke-21, perubahan air permukaan bumi, daerah perkotaan global, perkembangan kebakaran alam, perubahan permukaan secara global, dan lain-lain [14]. Dalam pengertian ini, GEE menjadi menarik bukan karena tugas pemrosesan terdistribusi dieksekusi di sisi server *Google*, tetapi juga karena meningkatnya ketersediaan dataset geospasial global yang dapat dieksplorasi dalam pemetaan topografi.

Terdapat beberapa data topografi yang tersedia dalam GEE, seperti data global SRTM, DEM, AW3D30 DSM, *Global 30 Arc-Second Elevation* (GTOPO30 DEM), *Soil Moisture*, TRMM, dan lainnya [14]. Dengan demikian, karakteristik GEE dapat mengizinkan penyesuaian analisis medan berkinerja tinggi dengan input pengguna minimal dan pemrosesan komputasi pada sisi pengguna. Komponen utama *Earth Engine* adalah:

1. *Dataset* : *Google Earth Engine* memiliki arsip citra penginderaan jauh berukuran petabyte yang siap digunakan dan praktis untuk analisis geografi. *Google Earth Engine* telah mengumpulkannya menjadi satu di *platform*-nya [14].
2. Kemampuan komputasi: Penggunaan *Google Earth Engine* sebagai perangkat lunak pemrosesan secara *online*. Infrastruktur Google sebagai *cloud* yang akan digunakan untuk *Google Earth Engine* merupakan fasilitas dan ditambah dengan *library* data yang begitu lengkap [14].
3. APIs : *Google Earth Engine* juga memakai API (*Application Programming Interface*) dengan menggunakan *JavaScript* dan *Python* yang dihostkan ke *Github* untuk melakukan *request* ke server *Google Earth Engine* [14].
4. *Code Editor* : *Google Earth Engine* juga menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*) daring untuk kecepatan dalam membuat *prototype* serta visualisasi data spasial yang kompleks dengan analisis yang kompleks menggunakan *Javascript* API [14].

## 2.11 Uji Korelasi

Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis korelasi ( $r$ ) dan analisis regresi. Analisis korelasi dimaksudkan untuk mengetahui derajat keeratan hubungan antara variabel ( $x$ ) yang berisi nilai indeks NDDI dengan variabel ( $y$ ) yang berisi nilai kelembaban tanah, sedangkan analisis regresi dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pengaruh yang diakibatkan adanya perubahan pada setiap satuan variabel ( $x$ ) [23]. Kekuatan hubungan antar variabel dapat dilihat pada Tabel 2.6 [23].

Tabel 2. 6 Kekuatan hubungan antar variabel

No	Interval nilai R <sup>2</sup>	Kekuatan hubungan
1	0,00 ≤ 0,20	Sangat rendah atau sangat lemah
2	0,20 ≤ 0,40	Rendah atau lemah, tapi pasti
3	0,40 ≤ 0,70	Cukup berarti atau sedang
4	0,70 ≤ 0,90	Tinggi atau kuat
5	0,90 ≤ 1	Sangat tinggi

Koefisien korelasi (r) diperoleh dari persamaan:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi

n = banyaknya pasangan data X dan Y

$\sum x_i$  = total jumlah dari variabel X

$\sum y_i$  = total jumlah dari variabel Y

$\sum x_i^2$  = total jumlah kuadrat dari variabel X

$\sum y_i^2$  = total jumlah kuadrat dari variabel Y

$\sum x_i y_i$  = total jumlah hasil perkalian dari variabel X dan variabel Y

Analisis regresi yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana dimana variabel yang terlibat didalamnya hanya ada dua. Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) [23].

## 2.12 Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa tinggi ketepatan klasifikasi dari dua variabel atau lebih [24]. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi citra satelit dengan titik akurasi sebagai referensi, semakin tinggi nilai akurasi yang dihasilkan semakin baik peta yang dibuat [24]. Pengujian akurasi pada penelitian ini membandingkan hasil klasifikasi NDDI dengan titik *Soil Moisture* sebagai referensi.

Analisis untuk uji akurasi NDDI terhadap *Soil Moisture* menggunakan tabel matrik kesalahan atau yang lebih dikenal dengan *confusion matrix*. Matriks kesalahan dapat dilihat pada Tabel 2.7 [25].

Tabel 2. 7 Matriks kesalahan

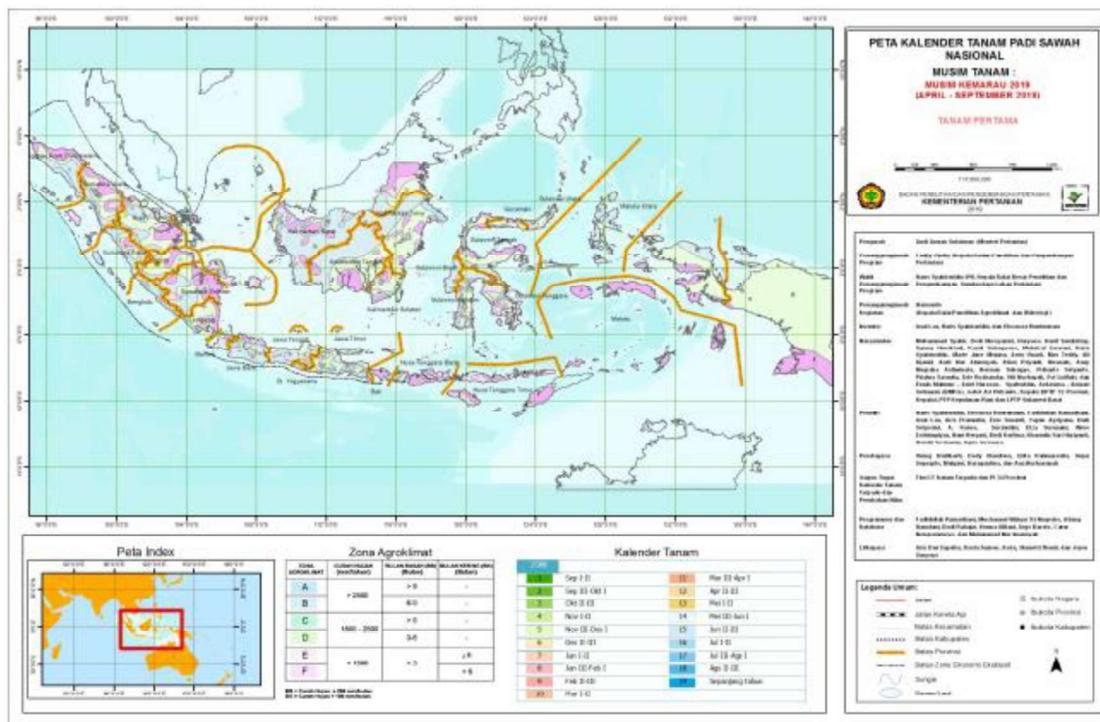
Hasil Klasifikasi	Referensi				Total Baris $X_{+k}$	<i>User's Accuracy</i>
	A	B	C	D		
A	$X_{ii}$	....	....	....	$X_{+k}$	$X_{kk}/X_{+k}$
B	....	....	....	....	....	....
C	....	....	....	....	....	....
D	....	....	....	$X_{kk}$	....	....
Total Kolom	$X_{k+}$	....	....	....	$N$	....
<i>Producer's acc</i>	$X_{kk} X_k$	....	....	....	....	....

Pengujian akurasi akan menghasilkan nilai *overall accuracy*, *producer's accuracy*, dan *user's accuracy* [24]. *Overall accuracy* adalah banyaknya jumlah piksel yang terklasifikasi secara benar pada tiap kelas dibanding jumlah sampel yang digunakan untuk uji akurasi pada semua kelas. *Producer's accuracy* adalah peluang rata-rata (%) suatu piksel yang menunjukkan sebaran dari masing-masing kelas yang telah diklasifikasi di lapangan sedangkan *user's accuracy* adalah peluang rata-rata (%) suatu piksel secara aktual yang mewakili kelas-kelas tersebut [24].

### 2.13 Kalender Tanam Terpadu

Kalender Tanam Terpadu Modern v2.7 2019 yang diterbitkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Kementerian Pertanian adalah pedoman atau alat bantu yang memberikan informasi spasial dan tabular tentang prediksi musim, awal tanam, pola tanam, luas tanam potensial, wilayah rawan banjir dan kekeringan, serangan OPT, serta

rekomendasi varietas dan kebutuhan padi dan palawija, serta rekomendasi dosis dan kebutuhan pupuk dan rekomendasi alsintan berdasarkan prediksi variabilitas dan perubahan iklim [26]. Peta Kalender Tanam Padi Sawah Nasional 2019 yang diterbitkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Kementerian Pertanian dapat dilihat pada Gambar 2.1 [26].



Gambar 2. 2 Kalender Tanam Padi Sawah Nasional 2019