

## Pemanfaatan Indeks Vegetasi NDVI Terhadap Siklus *Phenology* Tanaman Padi Pada Musim Gadu 2017

(Utilization of NDVI Vegetation Index For the Rice Plant Phenology Cycle of 2017 Gadu Season)

Riska Adinda<sup>1</sup>, Muhammad Rusdi<sup>1</sup>, Sugianto Sugianto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: sugianto@unsyiah.ac.id

**Abstrak.** Tanaman padi merupakan komoditas terpenting bagi masyarakat Indonesia. Informasi tentang siklus phenology tanaman padi dapat digunakan indeks vegetasi untuk memprediksi produksi beras, dan untuk memastikan program ketahanan pangan, terutama selama musim tanam gadu 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui siklus phenology tanaman padi pada musim gadu 2017. Metode penelitian ini menggunakan indeks vegetasi NDVI yang disesuaikan dengan rentang nilai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fase awal pertumbuhan diperoleh pada bulan April dengan nilai NDVI 0,123 - 0,322 seluas 286,600 Ha, fase pertumbuhan vegetatif awal nilai NDVI -0,006 - 0,167 termasuk kedalam tingkat kehijauan sangat rendah seluas 215,129 Ha, fase vegetatif di peroleh pada bulan Juni dengan tingkat kehijauan sedang dengan nilai NDVI 0,302 - 0,429 seluas 250,094 Ha, nilai NDVI 0,276 - 0,829 dengan tingkat kehijauan tinggi termasuk kedalam fase vegetatif (fase 4) seluas 535,992 Ha, dan fase vegetatif puncak (fase 5) dengan nilai NDVI 0,384 - 0,769 termasuk dalam kriteria tingkat kehijauan tinggi seluas 535,992 Ha.

**Kata kunci:** Tanaman padi, penginderaan jauh, siklus *phenology*, indeks vegetasi NDVI

**Abstract.** Rice plants are the most important commodity for the people of Indonesia. Information about the phenology cycle of rice plants can be used as a vegetation index to predict rice production, and to ensure food security programs, especially during the 2017 gadu growing season. The purpose of this study is to determine the phenology cycle of rice plants in the 2017 gadu season. This research method used the index NDVI vegetation adapted to the range of values. The results showed that the initial growth phase was obtained in April with an NDVI value of 0.123 - 0.322 covering an area of 286,600 Ha, the initial vegetative growth phase of the NDVI value of -0.006 - 0.167 included in the lowest greenness level of 215.129 Ha, the vegetative phase was obtained in June with the middle level of greenness with NDVI value of 0.302 - 0.429 covering an area of 250.094 Ha, NDVI value of 0.276 - 0.829 with the highest level of greenness included in the vegetative phase (phase 4) covering 535,992 Ha, and the top vegetative phase (phase 5) with NDVI values of 0.384 - 0.769 included in the criteria of vegetative (phase 4) area of 535,992 Ha.

**Keywords:** Rice plants, remote sensing, phenology cycle, NDVI vegetation index.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara ketiga penghasil padi terbesar di Asia Tenggara dengan hasil produksi padi tahun 2015 sebesar 75,40 juta ton dan pada tahun 2016 meningkat sebesar 4,96 persen mencapai 79,14 juta ton. Peningkatan hasil produksi padi berbeda setiap tahun seiring dengan luasan lahan sawah yang tersedia. Alih fungsi lahan sawah yang produktif mengalami perubahan fungsi menjadi lahan non pertanian, maka lahan sawah akan semakin berkurang, sehingga akan menurunkan hasil produksi serta hasil pertanian terutama tanaman padi (Sugianto dan Manfarizah, 2016).

Salah satu kabupaten yang menjadi lumbung padi nasional adalah Provinsi Aceh khususnya Kabupaten Aceh Besar. Produksi padi yang dihasilkan pada tahun 2016 sebesar 258,969 ton dengan luas tanam mencapai 43,096 hektar (BPS Provinsi Aceh, 2017). Terdapat kesenjangan yang sangat besar pada kecamatan-kecamatan penghasil padi yang ada di Kabupaten Aceh Besar. Hal ini terlihat dari hasil produksi tanaman padi tertinggi berada di Kecamatan Indrapuri sebesar 33.123 ton dan hasil produksi terendah terdapat di Kecamatan

Mesjid Raya berkisar 120 ton (BPS Aceh Besar, 2017). Kabupaten Aceh Besar merupakan salah satu kabupaten yang menyumbang produksi beras untuk Banda Aceh dan sekitarnya. Sistem tanam yang digunakan adalah sistem tanam ganda (dua kali panen dalam setahun). Musim gadu adalah musim tanam padi pada saat musim kering yang berkisar antara bulan April-September. Masa tanam pada musim ini cenderung memiliki resiko yang tinggi terhadap masalah kekeringan dan kegagalan panen.

Sarana pengumpulan data produksi padi dengan menggandakan teknologi yang memberikan informasi dengan kecepatan dan ketepatan dalam mendukung program ketahanan pangan dan sumberdaya pertanian yang lebih kuantitatif (Said dan Yuwono, 2015). Teknologi yang mampu memprediksi produksi menggunakan indeks vegetasi adalah teknologi penginderaan jauh. Penentuan ini dilakukan dengan memanfaatkan indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dalam memprediksi kerapatan tajuk. Sebaran luasan lahan sawah dapat kita ketahui dengan menggunakan citra satelit yang menyajikan luasan, persebaran dan tingkat kehijauan tanaman padi (Shihua *et al.*, 2014). *Phenology* adalah salah satu komponen terpenting dari model tanaman dalam prediksi pertumbuhan dan hasil panen (Ceglar *et al.*, 2011). Pada penelitian ini dilakukan analisis mengenai siklus *phenology* tanaman padi pada saat musim gadu dengan indeks vegetasi NDVI.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Desember 2019 serta pengolahan data di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi Fakultas Pertanian Universtas Syiah Kuala dengan wilayah kajian hamparan sawah Blang Jaroe Kabupaten Aceh Besar pada musim gadu 2017. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop yang dilengkapi perangkat lunak ArcMap 10.5 dan peralatan lapangan berupa GPS (*Global Positioning System*). Sedangkan bahan digunakan dalam penelitian ini diantaranya data sawah eksisting Kabupaten Aceh Besar, citra satelit Landsat 8 OLI (USGS Earth Explorer), dan citra Bing Maps (SAS PLANET ver. 17).

Metode yang digunakan dalam kajian ini yaitu metode deskriptif kuantitatif dengan interpretasi citra Landsat 8 OLI. Analisis data spasial menggunakan *remote sensing* dengan konsep perhitungan nilai indeks vegetasi NDVI. Tahapan analisis satelit dimulai dari pra pengolahan citra, kalibrasi data citra, transformasi *geometric* dan transformasi *radianance ke reflectan*. Parameter siklus *phenology* tanaman padi yang di gunakan adalah modifikasi terhadap indeks vegetasi tanaman padi adalah fase pertumbuhan tanaman padi dapat dikelompokkan kedalam 4 kategori, yaitu fase awal pertumbuhan, fase pertumbuhan vegetatif awal, fase pertumbuhan vegetatif, dan fase vegetatif puncak (Wahyunto dan Heryanto, 2006).

Untuk pemantauan vegetasi, dilakukan tingkat kecerahan kanal cahaya merah (*Red*) dan kanal cahaya inframerah dekat (*Near Infrared*) dibandingkan untuk menentukan nilai NDVI sebagai berikut (Huete *et al.*, 1999) :

$$NDVI = ((NIR-RED))/((NIR+RED)) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- NDVI : Normalized Difference Vegetation Index
- NIR : Band 5
- RED : Band 4

Hasil perhitungan dengan menggunakan formula (1) selanjutnya dikelaskan sesuai dengan jumlah kelas yang diinginkan. Secara matematis formula untuk menentukan interval (jarak) antar kelas kerapatan sebagai berikut :

$$\text{Klasifikasi} = (\text{Nilai Maksimal} - \text{Nilai Minimal}) / (\text{Jumlah Kelas}) \dots\dots\dots(2)$$

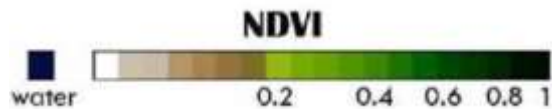
Adapun rentang nilai ini digunakan untuk perolehan nilai indeks vegetation NDVI. Secara acuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang nilai NDVI dan tingkat kehijauan

Kelas	Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan /Kondisi Lahan	Umur Tanaman Padi Minggu Setelah Tanam (MST)
1	< -0.03	Tidak bervegetasi/ terbuka/air	< 3
2	-0.03 – 0.15	Kehijauan sangat rendah	3 – 4
3	0.15 – 0.25	Kehijauan rendah	4 – 6
4	0.26 – 0.35	Kehijauan sedang	6 – 8
5	0.36 – 1.00	Kehijauan tinggi	8 – 13

Sumber : Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2012

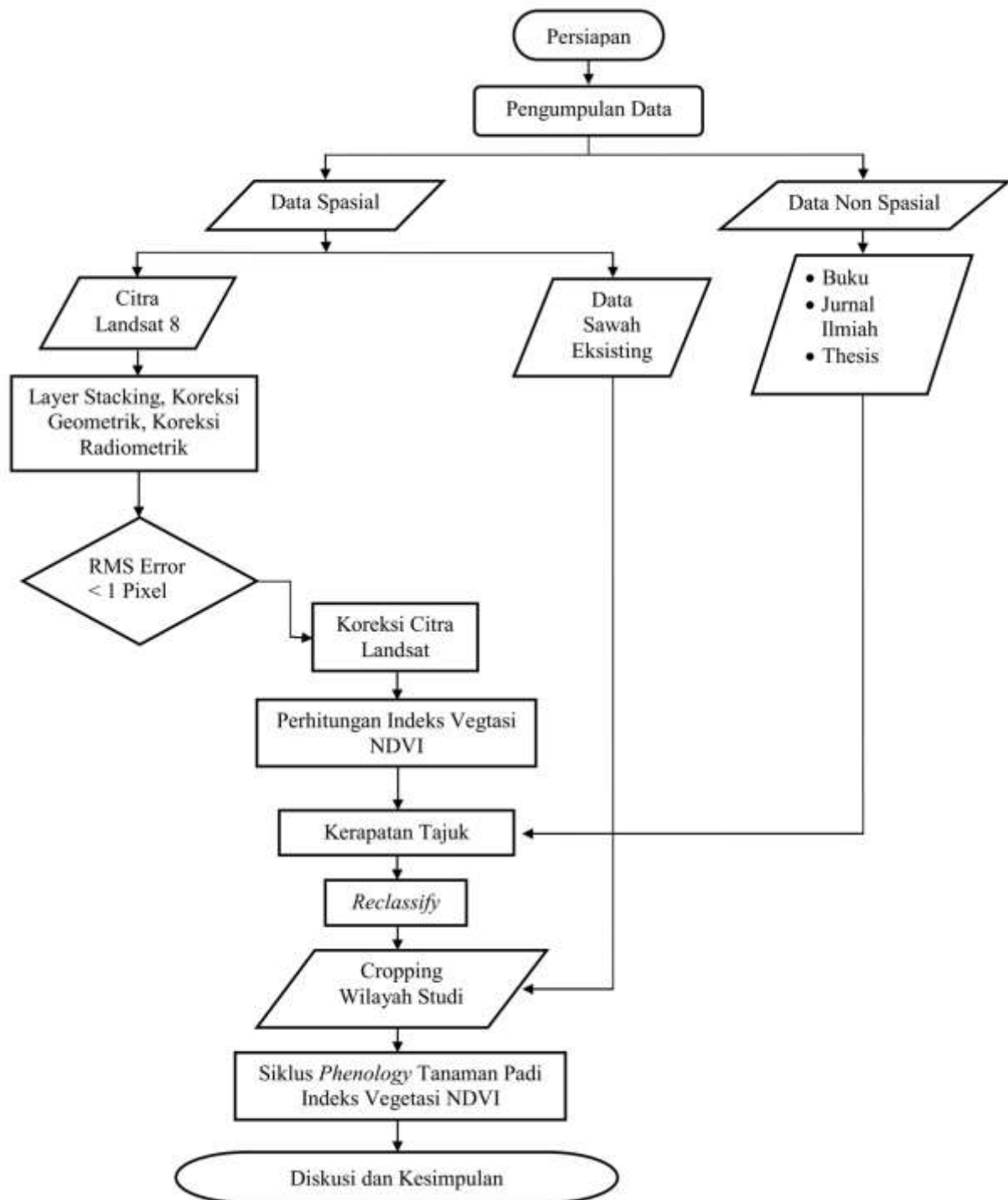
Setelah nilai NDVI diperoleh, langkah selanjutnya adalah membuat skala warna (*color map*) sesuai dengan tingkat indeks vegetasi agar diperoleh informasi lebih lanjut. NASA mengklasifikasikan tingkat kehijauan indeks vegetasi NDVI menggunakan skala seperti tampak pada gambar 1.



Gambar 1. Rentang Nilai NDVI

Setelah nilai di peroleh sesuai dengan kriteria maka akan di lakukan perhitungan luasan lahan sawah dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Luasan} : \text{Piksel Count} \times \text{Piksel Landsat 8} (30 \text{ m} \times 30 \text{ m}) \dots\dots\dots(3)$$



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks vegetasi NDVI menggunakan citra Landsat 8 OLI diperoleh nilai yang berbeda pada setiap kelasnya. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perhitungan nilai pada musim gadu selama satu musim. Secara detil nilai NDVI dengan 5 kelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai NDVI pada musim gadu 2017

Musim Gadu 2017	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Kelas 5
April		0,123 - 0,247	0,247 - 0,371	0,371 - 0,495	0,495 - 0,743
Mei	-0,181-(-0,006)	-0,006-0,167	0,167 - 0,342	0,342 - 0,517	0,517 - 0,691
Juni		0,048 - 0,175	0,175 - 0,302	0,302 - 0,429	0,429 - 0,683
Juli			0,138 - 0,276		0,276 - 0,829
Agustus		0 - 0,128		0,128 - 0,384	0,384 - 0,769
September			0,124 - 0,248	0,248 - 0,373	0,373 - 0,746

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Tabel ini menunjukkan bahwasannya nilai NDVI yang diperoleh pada musim ini memperoleh nilai tertinggi pada bulan Juli 0,276 - 0,829 dengan tingkat kehijauan tinggi (fase 5). Terkait interaksi energi matahari dan obyek, tidak hanya berasal dari nilai radiansi yang diterima sensor melainkan dipengaruhi oleh atmosfer. Distorsi atmosfer ini menyebabkan nilai radiansi tidak dapat mencerminkan nilai sebenarnya (Nilasari *et al.*, 2017). Sesuai dengan pernyataan yang menyatakan nilai yang lebih tinggi menunjukkan tanaman yang lebih hijau (Browning *et al.*, 2019). Musim tanam ini di kenal dengan musim kering/kemarau dengan intensitas hujan yang lebih sedikit berkisar antara bulan April-Oktober. Keberadaan awan yang terdapat pada citra satelit pada musim gadu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Distorsi Awan Musim Gadu 2017

Bulan	Nilai	Keterangan
April	20,95	Tanpa Awan
Mei	30,32	Tanpa Awan
Juni	80,71	Awan Tebal
Juli	6,25	Tanpa Awan
Agustus	11,78	Tanpa Awan
September	65,43	Awan Tipis
Oktober	4,98	Tanpa Awan

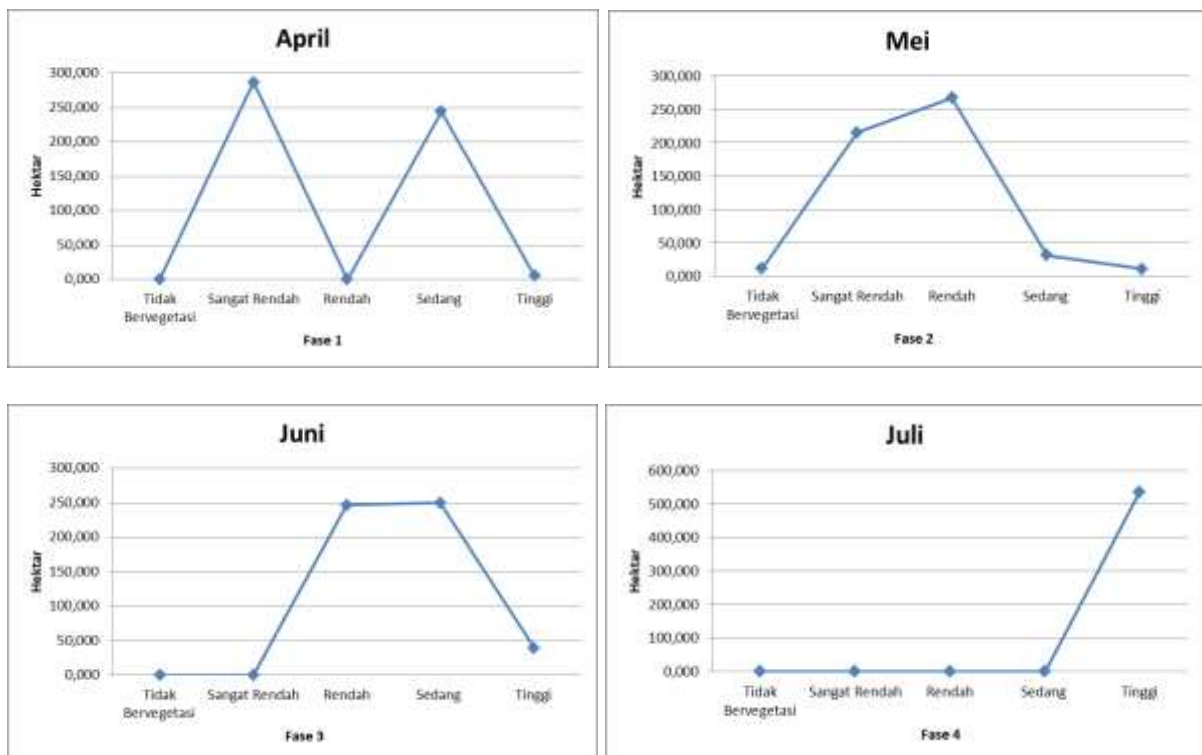
Sumber : *United State Geological Survey*, 2019

Luasan lahan dapat diketahui dengan perhitungan digital number (DN) sesuai dengan tingkat kehijauannya masing-masing. Perolehan tingkat kehijauan pada bulan April dengan nilai NDVI 0,123 - 0,322 (Tabel 2) adalah kehijauan sangat rendah. Fase ini berada pada awal pertumbuhan (fase 1) seluas 286,600 Ha. Fase tersebut terjadi pada 3 - 4 MST dimana benih padi ditanam dengan kondisi lahan tergenang. Sejalan dengan pertumbuhan tanaman padi bulan Mei yang mendekati fase pertumbuhan vegetatif awal (fase 2) terdapat sebagian kawasan yang tergolong kedalam tingkat kehijauan sangat rendah dan rendah. Nilai NDVI (-

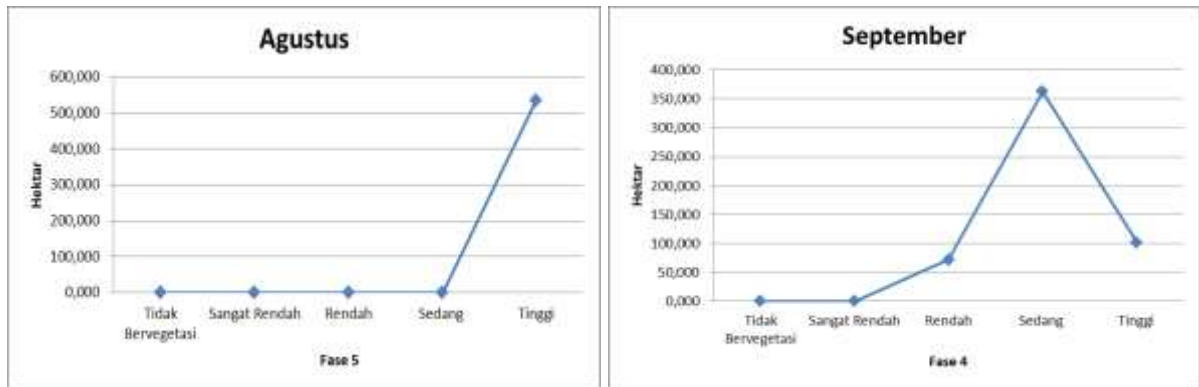
0,006) - 0,167 termasuk kedalam tingkat kehijauan sangat rendah seluas 215,129 Ha karena awal pertumbuhan sudah mulai berkurang menuju fase vegetatif dengan nilai NDVI 0,167 - 0,342 dengan tingkat kehijauan rendah seluas 267,595 Ha. Pola pertumbuhan yang berbeda menyebabkan terdapatnya 2 kawasan dengan tingkat kehijauan berbeda. Sehingga terdapat sebagian kawasan menunjukkan tingkat kehijauan rendah dengan nilai NDVI 0,048 - 0,302 seluas 246,514 Ha.

Tanaman padi akan menuju fase vegetatif (fase 3) ditandai dengan semakin hijaunya spektrum elektromagnetik yang tampak. Fase vegetatif di peroleh pada bulan Juni dengan tingkat kehijauan sedang dengan nilai NDVI 0,302 - 0,429 serta umur tanaman padi yang berkisar antara 6 – 8 MST seluas 250,094 Ha. Semakin lama umur tanaman padi semakin tinggi nilai NDVI serta tingkat kehijauan daun yang diperoleh. Kisaran umur tanaman padi pada bulan Juli adalah 8 – 13 MST yang diperoleh nilai NDVI 0,276 - 0,829 dengan tingkat kehijauan tinggi termasuk kedalam fase vegetatif (fase 4) seluas 535,992 Ha (Gambar 3).

Setelah tanaman padi mendominasi lahan sawah maka fase selanjutnya adalah fase vegetatif puncak (fase 5) dengan nilai NDVI 0,384 - 0,769 termasuk dalam kriteria tingkat kehijauan tinggi seluas 535,992 Ha (Gambar 4). Luasan yang diperoleh pada fase vegetatif sama dengan luasan yang diperoleh pada fase vegetatif puncak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada musim ini tidak terjadi kegagalan panen yang besar. Pergantian fase vegetatif puncak menuju fase generatif awal menyebabkan kondisi lahan yang mendominasi adalah bulir padi berwarna kuning sehingga tingkat kehijauan menurun menjadi tingkat kehijauan sedang. Luas lahan panen yang di peroleh di hamparan Blang Jaroe musim gadu 2017 dapat dilihat pada (Gambar 4).

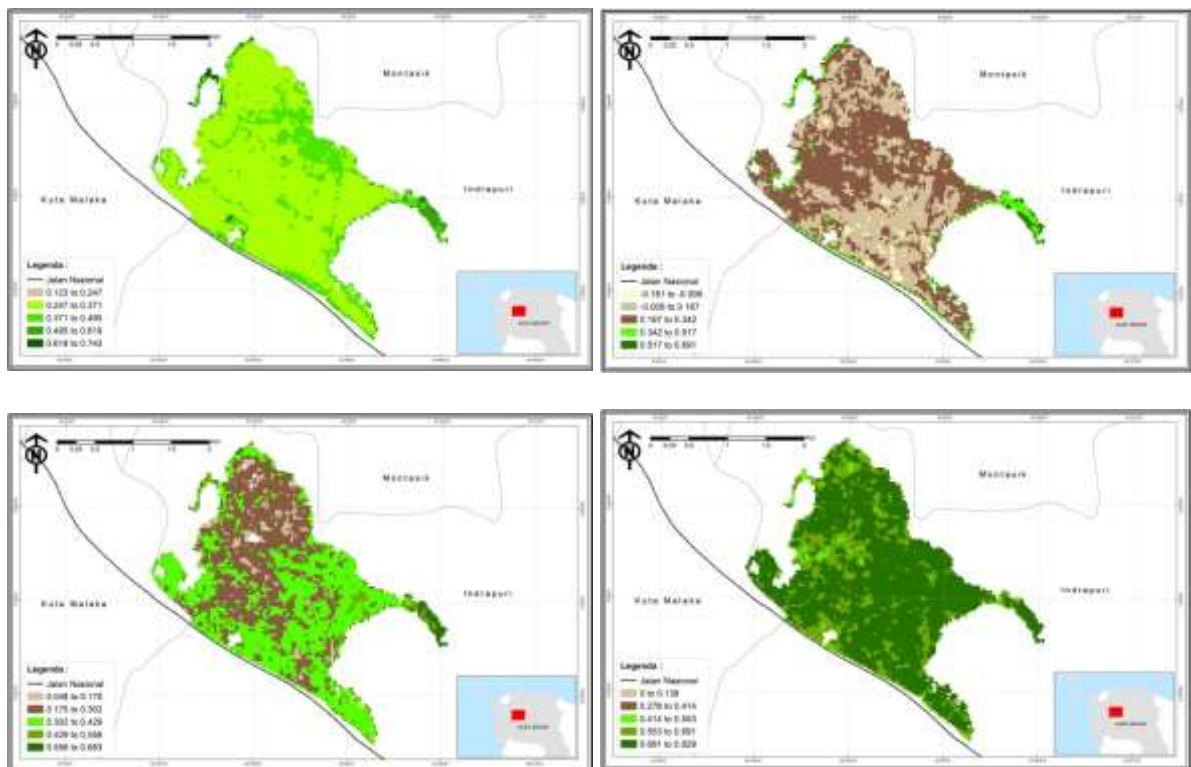


Gambar 3. Sebaran luasan tanaman padi fase 1, 2, 3 dan fase 4 pada musim gadu rasio NDVI 2017

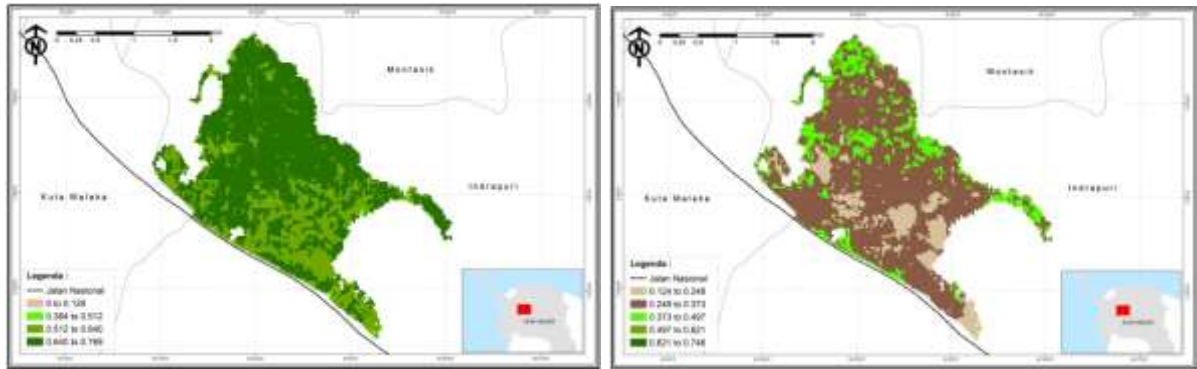


Gambar 4. Sebaran luasan tanaman padi fase 5 dan fase 4 pada musim gadu rasio NDVI 2017

Sebaran nilai indeks vegetasi NDVI secara spasial ditampilkan dengan mewakili setiap fase-fase pertumbuhan yang menunjukkan adanya siklus *phenology* tanaman padi dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Distribusi spasial tanaman padi dominasi fase 1, 2, 3 dan fase 4 pada musim gadu rasio NDVI 2017



Gambar 6. Distribusi spasial tanaman padi dominasi fase 5 dan 4 pada musim gadu rasio NDVI

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan data penginderaan jauh citra Landsat 8 OLI dengan memanfaatkan nilai indeks vegetasi NDVI. Siklus *phenology* diperoleh perbedaan nilai pada setiap bulannya dengan dominasi tingkat kehijauan yang berbeda. Perbedaan waktu tanam oleh petani mengakibatkan adanya nilai variasi indeks vegetasi NDVI di daerah tersebut. Nilai indeks vegetasi bulan Agustus dengan tingkat kehijauan tinggi termasuk kedalam fase vegetatif puncak (fase 5), kemudian menurun seiring dengan keluarnya malai tanaman padi.

Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan terhadap kasus yang serupa dan mampu melakukan pengumpulan data produksi menggunakan metode pengukuran besar produksi padi di hamparan Blang Jaroe Kecamatan Indrapuri.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPS Aceh Besar. 2017. *Aceh Besar Dalam Angka Tahun 2016*. Biro Pusat Statistik : Kabupaten Aceh Besar.
- BPS Provinsi Aceh. 2017. *Provinsi Aceh Dalam Angka Tahun 2016*. Biro Pusat Statistik : Provinsi Aceh.
- Browning, D.M., K.A. Snyder dan J.E. Herrick. 2019. *Plant phenology: taking the pulse of rangelands*. *Rangelands*. 41 (3): 129-134.
- Ceglar, A., Z. Črepinšek and L. Kajfež-Bogataj. 2011. *The simulation of phenological development in dynamic crop model: The Bayesian comparison of different methods*. *Agricultural and Forest Meteorology*. 151 (1): 101-115.
- Huete, A., K. Didan dan T. Miura. 2002. *Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices*. *Remote sensing of environment*. 83 (1-2): 195-213.
- Nilasari, M., S. Bandi dan S. Abdi. 2017. *Aplikasi penginderaan jauh untuk memetakan kekeringan lahan pertanian dengan metode thermal vegetation index (Studi Kasus : Kabupaten Kudus, Jawa Tengah)*. *Jurnal Geodesi*. Universitas Diponegoro. 6 (3) : 2337-845X.
- Said, H. I dan B. D. Yuwono. 2015. *Analisis produksi padi dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di Kota Pekalongan*. *Jurnal Geodesi Undip*. 4 (1): 1- 8.
- Shihua, L., X. Jiangtao and N. Ping. 2014. *Monitoring paddy rice phenology using time series MODIS data over Jiangxi Province, China*. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. 7 (6): 28-36A.



- Sugianto, S dan M. Manfarizah. 2016. *Analysis of rice fields change and utilization area based on spatial in Krueng Barona Jaya district regency of Aceh Besar*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. 1 (1): 66-80.
- Sugianto, S., R. Adinda., M. Rusdi., H. Basri., Syakur and M. Iqbal. 2018. *Rice crop phenology analysis during rendeng season using remote sensing data: an EVI-2 ratio approach of Aceh Besar regency rice field*. International Conference on Screw Machines. 425 (2020).
- Pradipta, D. 2012. *Analisis data time series NDVI-SPOT vegetation untuk tanaman padi (Studi Kasus: Kabupaten Karawang)*. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wahyunto, W dan B. Heryanto. 2006. *Pendugaan produktivitas tanaman padi sawah melalui analisis citra satelit*. Informatika pertanian. 15 853-869.