

PEMANFAATAN DATA SATELIT LANDSAT 8 UNTUK MENDUGA PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (STUDI KASUS KABUPATEN KARAWANG)

Bustomi ¹⁾, Dede Dirgahayu Domiri ²⁾, Slamet Abadi ³⁾, Kasdi Pirngadi ⁴⁾

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo Teluk Jambe – Karawang 41361 Telp. (0267) 642279
e-mail: ¹⁾bustomitomi10@gmail.com; ²⁾salmanddd14@gmail.com;
³⁾slamet.abadi@staff.unsika.ac.id; ⁴⁾bbpadi@litbang.pertanian.go.id

Abstract

This study aims to know prediction the productivity of rice by using Landsat Satellite data 8 in Karawang District. The research method used was descriptive, infrensial and modeling. For a presumes the productivity of the rice being estimated by using the Enhanced Vegetation Index (EVI). Prediction of productivity based on linear regression models between EVI from satellite imagery analysis results with the highest productivity of the rice plant of the Department of Agriculture Karawang District. The results showed that the analysis of Landsat 8 Satellite images obtained the average EVI value from 2017 and 2018, in 2017 the average EVI value was 0.36. while in the year 2018 average value of EVI was 0.48. Estimates of rice productivity in Karawang District 2017 and 2018 were obtained by using the regression equation model the relationship between EVI value and rice productivity yielding Anova obtained Sig = 0.000 < 0.05, so that a significant model means the model $\hat{y} = -215.388 + 24.372 * EVI$ can be used to estimate rice crop productivity. The z-Test Two Sample for Means statistical test for productivity on the EVI model and in the field shows that in 2017 $Z_{hit} = -0.0015$ and 2018 $Z_{hit} = -0.0002$ with areas of rejection and acceptance H_0 then Z_{hit} is located in the reception area which produces both results not real difference. This shows that the equation model can be said to be close to the yield of rice productivity in Karawang District and the prediction of rice productivity in the Karawang District in 2019 which is equal to 7.447 tons / ha.

Keywords: EVI, the estimation of rice productivity, Landsat Satellite 8

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi baik dari sisi intensifikasi maupun ekstensifikasi, permasalahan terkait padi cukup beragam diantaranya terkait dengan distribusi produksi serta inventarisasi dan pernantauan area produksi. Pemantauan lahan sawah perlu dilakukan secara terus-menerus untuk menjamin ketersediaan data untuk perencanaan pertanian. (Panuju *et al*, 2009).

Salah satu metode pemantauan tanaman padi atau tanaman semusim lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan data satelit penginderaan

jauh yang memiliki resolusi temporal tinggi dan resolusi spasial yang memadai. Data Satelit yang dapat digunakan untuk pemantauan tanaman padi dengan cakupan wilayah yang luas dan temporal yang tinggi adalah data Landsat 8. Tersedianya data digital Satelit penginderaan jauh telah memberi kesempatan yang seluas-luasnya dalam mengkaji potensi data Satelit tersebut, baik untuk pengembangan ilmu, seni, dan teknologi, maupun dari segi aplikasi data penginderaan jauh dalam berbagai bidang salah satunya adalah bidang survei pertanian. Parameter tingkat kehijauan tanaman (*vegetation index*) yang diturunkan

melalui analisis citra Satelit merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengestimasi umur tanaman padi dan produktivitas tanaman padi. Selanjutnya dengan menghitung luas areal tanaman yang dimonitor pada citra Satelit, dapat diestimasi produksi padi yang akan dipanen di suatu wilayah (Wahyunto *et al*, 2006).

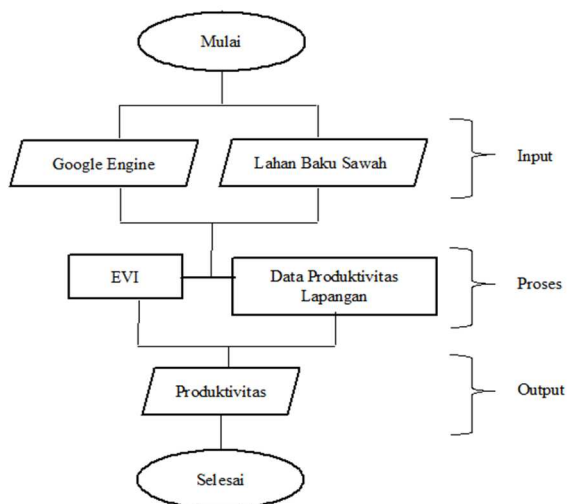
Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan deteksi realisasi tanam dan produktivitas tanaman padi dengan menggunakan data Satelit Landsat 8 di Kabupaten Karawang.

Ruang lingkup penelitian ini adalah diterapkan pada tanaman padi area persawahan Kabupaten Karawang, Jawa Barat.

METODOLOGI

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan studi kepustakaan, studi instansional dan data Dinas Pertanian Kabupaten Karawang.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pengolahan Data

Pengolahan Data Awal

Pengolahan data terdiri dari koreksi radiometrik, geometrik dan proyeksi data

citra. Koreksi radiometrik yang harus dilakukan pada data L1b (Produk Pustekdata) adalah Bow-tie, yaitu penghilangan adanya duplikasi baris, *destripping*. Pengolahan dapat dilakukan dengan bantuan SW antara lain ENVI, MRT Swath (produk USGS). Koreksi Geometrik dan proyeksi peta bisa dilakukan dengan bantuan SW ENVI, MRT Win (produk USGS).

Pengolahan Data EVI

Citra penginderaan jauh yang dianalisis dalam penelitian ini adalah hasil perekaman sensor Satelit Landsat-8 (OLI). Tanggal akuisisi yang dipilih adalah pada periode bulan April-Agustus 2018. Adapun persamaan untuk memperoleh nilai EVI seperti yang dirumuskan oleh Domiri (2005) yaitu:

$$EVI = \frac{2.5 (\rho_2 - \rho_1)}{(1 + \rho_2 + 6 * \rho_1 - 7.5 * \rho_3)} \quad [1]$$

dengan: 1,2,3 = reflektansi kanal *Red*, *Near Infrared* (NIR), dan *Blue*. Domiri (2005) mengkombinasikan formula EVI akhir dengan SAVI dalam kondisi pengaruh atmosfer yang tidak signifikan yang diindikasikan oleh reflektansi kanal biru lebih besar dari reflektansi kanal merah. Sehingga algoritma komputasi EVI dapat ditulis sebagai berikut:

$$If \rho_{blue} \leq \rho_{red} \text{ or } \rho_{red} \leq \rho_{nir} \begin{cases} then EVI = \frac{25 (\rho_2 - \rho_1)}{(1 + \rho_2 + 6 * \rho_1 - 7.5 \rho_3)} \\ else EVI = \frac{15 (\rho_2 - \rho_1)}{(0.5 + \rho_2 + \rho_1)} \end{cases} \quad [2]$$

Analisis Data

Analisis Hubungan Nilai Indeks Vegetasi dengan Produktivitas Tanaman Padi

Persamaan regresi yang diperoleh diaplikasikan pada peta sebaran EVI pada lahan sawah di Karawang. Proses identifikasi dilakukan terlebih dahulu untuk mengidentifikasi EVI maksimum berdasar nilai series EVI yang sudah diperoleh

sebelumnya. Setelah Nilai EVI maksimum teridentifikasi maka nilai tersebut dimasukan ke dalam persamaan regresi sehingga diperoleh nilai estimasi produktivitas tanaman padi pada lahan sawah di Karawang.

Untuk memperoleh nilai estimasi per Kecamatan, maka peta sebaran produktivitas dimasing-masing Kecamatan dengan peta administrasi wilayah di Karawang. Nilai produktivitas per Kecamatan yang diperoleh merupakan angka pada hakikatnya adalah nilai rata-rata dari produktivitas seluruh lahan sawah yang ada di Kecamatan tersebut.

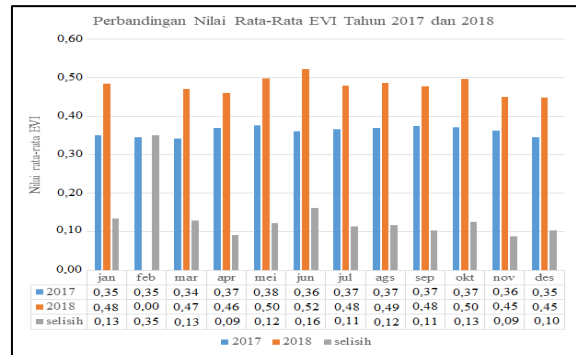
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Niai EVI di Kabupaten Karawang

Nilai rata-rata EVI di masing-masing kecamatan dan bulan menunjukkan nilai rata-rata EVI tahun 2017 yang tertinggi yaitu terdapat di Kecamatan Cikampek (0,47 bulan April), Tirtamulya (0,47 bulan Januari), Ciampel (0,47 bulan Januari) dan Tegalwaru (0,47 bulan Januari dan Februari). Sedangkan nilai rata-rata EVI tahun 2017 yang terendah yaitu terdapat di Kecamatan Pakisjaya dengan nilai rata-rata EVI 0,18 pada bulan Maret. Serta untuk nilai rata-rata EVI tahun 2017 yaitu 0,36.

Sedangkan untuk nilai rata-rata EVI tahun 2018 yang tertinggi yaitu terdapat di Kecamatan Tirtajaya dengan nilai 0,60 pada bulan Mei, serta untuk nilai rata-rata EVI yang terendah terdapat pada Kecamatan Cilebar dengan nilai (0,41 bulan April) dan di Kecamatan Karawang Timur dengan nilai (0,41 bulan Maret). Serta untuk nilai rata-rata EVI tahun 2018 yaitu 0,48. Berikut grafik perbandingan nilai rata-rata EVI pada tahun 2017 dan 2018.

Nilai rata-rata EVI prediksi tahun 2019 dengan menghitung rata-rata EVI 2017 dan EVI 2018 diperoleh 0,48.

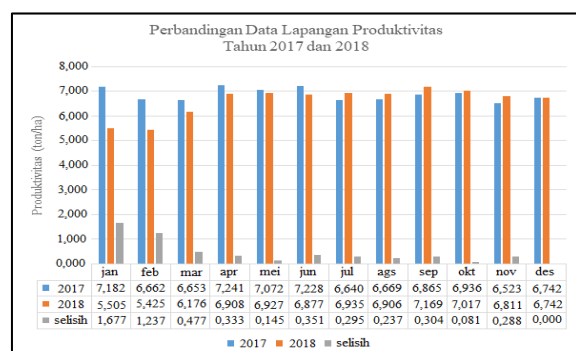


Gambar 2. Perbandingan nilai rata-rata EVI tahun 2018 dan 2019

Data Lapangan Produktivitas Tanaman Padi

Produktivitas dimasing-masing Kecamatan dan bulan yang memiliki produktivitas terendah yaitu Kecamatan Telagasari dengan nilai produktivitas 0,307 ton/ha terjadi pada bulan November 2017 Sedangkan Kecamatan yang memiliki data produktivitas tertinggi yaitu Kecamatan Purwasari dengan nilai produktivitas 8,889 ton/ha terjadi pada bulan April 2017.

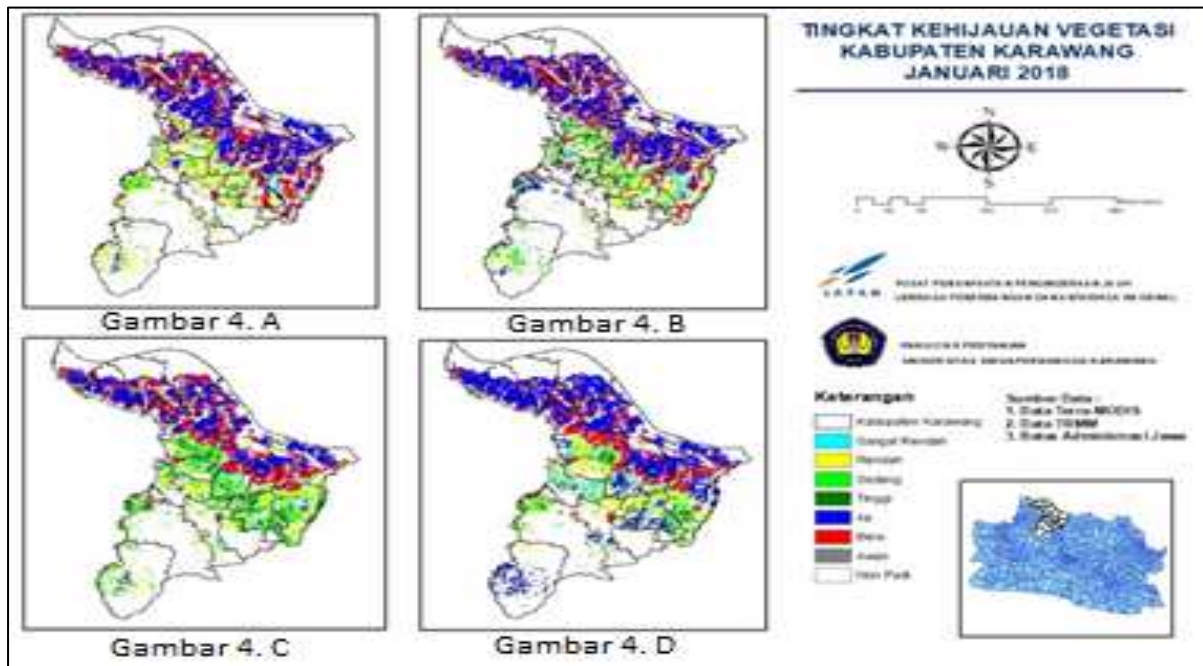
Sedangkan produktivitas tahun 2018 yang memiliki produktivitas terendah yaitu Kecamatan Karawang Timur dengan nilai produktivitas 3,300 ton/ha terjadi pada bulan Februari 2018, dan untuk data produktivitas tertinggi yaitu Kecamatan Telagasari dengan nilai produktivitas 8,092 ton/ha terjadi pada bulan Oktober 2018.



Gambar 3. Perbandingan Data Lapangan Produktivitas Tahun 2017 dan 2018

Berdasarkan gambar 3 di atas terdapat perbedaan data yang sangat

signifikan yaitu terdapat dibulan januari hal tersebut tercantum pada Gambar 4.



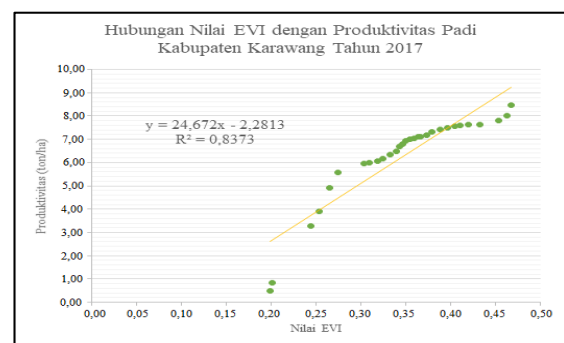
Gambar 4. Tingkat Kehijauan Vegetasi Periode Januari 2018

Berdasarkan pada Gambar 4 A, B, C dan D tingkat kehijauan vegetasi menunjukkan dominan warna biru yaitu kondisi air terdapat pada kecamatan Pakisjaya, Batujaya, Tirtajaya, Cibuaya, Jayakarta, Pedes, Kutawaluya, Cilebar, Rengasdengklok, Cilamaya Kulon, Cilamaya Wetan, Banyusari. Di kecamatan Telukjambe Barat dan Timur, Pangkalan Tegalwaru dan sebagian kecamatan Cikampek kondisi vegetasi tidak ada atau non padi. Kondisi Bera terlihat dengan warna merah pada ke 4 Gambar terlihat di Kecamatan Pakisjaya, Batujaya, Jayakarta, Pedes, Kutawaluya, Banyusari, Lemahabang, Talagasari. Dan kondisi vegetasi sangat rendah terlihat dengan warna hijau toska yaitu pada Gambar 4 B dan D di kecamatan Banyusari, Karawang Barat dan Karawang Timur.

Hubungan Nilai EVI dengan Produktivitas Tanaman Padi

Pada dasarnya dapat diketahui bahwa dalam kondisi normal nilai EVI dengan produktivitas tanaman padi umumnya mempunyai hubungan positif artinya kenaikan nilai EVI akan diikuti oleh meningkatnya nilai produktivitas tanaman padi (Marwah Noer, 2008).

Berikut korelasi EVI dengan produktivitas tahun 2017, 2018 dan 2019.

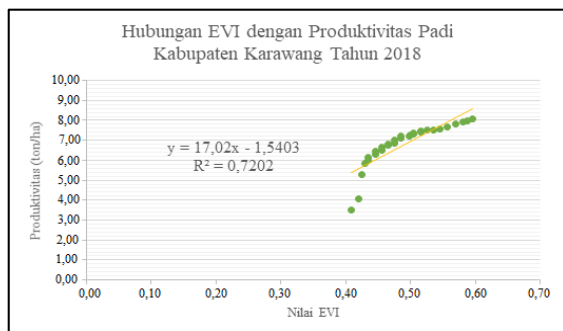


Gambar 5. Hubungan Nilai EVI dengan Produktivitas Padi Kabupaten Karawang Tahun 2017

Merujuk dari Gambar 5 Persamaan regresi antara EVI dengan data lapangan produktivitas tahun 2017

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas (ton/ha)} &= 24,672 (\text{EVI}) - 2,2813 \\ \text{Nilai Koefisien Variasi (R}^2\text{)} &= 0,8373 \\ R &= 0,915\end{aligned}$$

Berdasarkan model hubungan antara nilai EVI dengan data nilai produktivitas Dinas Pertanian Kabupaten Karawang tahun 2017 diperoleh nilai konstanta a yaitu sebesar 24,672 dan nilai konstanta b sebesar -2,2813 dengan nilai R^2 sebesar 0,8373. Model persamaan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas akan meningkat sebesar 24,672 satuan jika terjadi peningkatan nilai EVI satuan. Berdasarkan nilai R^2 dapat diperoleh model regresi linier di atas mampu menjelaskan 83,73 persen keragaman yang ada, sementara sisanya 16,27 persen dijelaskan oleh variabel lain.



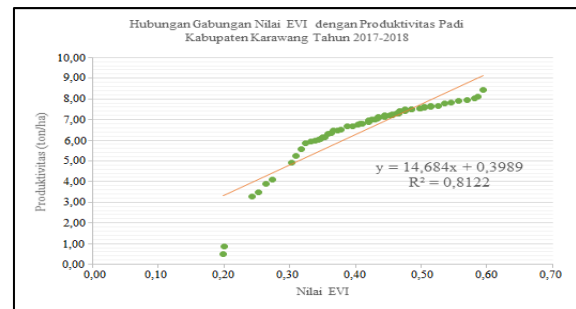
Gambar 6. Hubungan Nilai EVI dengan Produktivitas Padi Kabupaten Karawang Tahun 2018

Merujuk dari Gambar 6 Persamaan regresi antara EVI dengan data lapangan produktivitas tahun 2018

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas (ton/ha)} &= 17,02 (\text{EVI}) - 1,5403 \\ \text{Nilai Koefisien Variasi (R}^2\text{)} &= 0,7202 \\ R &= 0,848\end{aligned}$$

Berdasarkan model hubungan antara nilai EVI dengan data nilai produktivitas Dinas Pertanian Kabupaten Karawang tahun 2018 diperoleh nilai konstanta a yaitu sebesar 17,02 dan nilai konstanta b sebesar -1,5403 dengan nilai R^2 sebesar 0,7202.

Model persamaan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas akan meningkat sebesar 17,02 satuan jika terjadi peningkatan nilai EVI satuan. Berdasarkan nilai R^2 dapat diperoleh model regresi linier di atas mampu menjelaskan 72,02 persen keragaman yang ada, sementara sisanya 27,98 persen dijelaskan oleh variabel lain.



Gambar 7. Hubungan Gabungan Nilai EVI dengan Produktivitas Padi Kabupaten Karawang Tahun 2017-2018

Prediksi produktivitas tahun 2019 merujuk dari Gambar 14 persamaan regresi antara EVI dengan data lapangan produktivitas gabungan tahun 2017 – 2018.

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas (ton/ha)} &= 14,684 (\text{EVI}) - 0,3989 \\ \text{Nilai Koefisien Variasi (R}^2\text{)} &= 0,8122 \\ R &= 0,901\end{aligned}$$

Berdasarkan model hubungan antara nilai EVI dengan data nilai produktivitas Dinas Pertanian Kabupaten Karawang tahun 2018 diperoleh nilai konstanta a yaitu sebesar 14,684 dan nilai konstanta b sebesar 0,3989 dengan nilai R^2 sebesar 0,8122 Model persamaan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas akan meningkat sebesar 14,684 satuan jika terjadi peningkatan nilai EVI satuan. Berdasarkan nilai R^2 dapat diperoleh model regresi linier di atas mampu menjelaskan 81,22 persen keragaman yang ada, sementara sisanya 18,78 persen dijelaskan oleh variabel lain.

Berikut klasifikasi nilai koefisien korelasi yang digunakan untuk menentukan kuat lemahnya korelasi yaitu sebagai berikut:

Tabel. 1 Interpretasi kekuatan hubungan XY

R xy	Interpretasi
$r \leq 0,2$	Lemah sekali, hampir dapat diabaikan (+)
$0,20 < r \leq 0,40$	Lemah (+)
$0,40 < r \leq 0,70$	Cukup kuat (+)
$0,70 < r \leq 0,90$	Kuat (+)
$0,90 < r \leq 1,00$	Sangat kuat (+)
$r \leq -0,20$	Lemah sekali, hampir dapat diabaikan (-)
$-0,20 < r \leq (-0,40)$	Lemah (-)
$-0,70 < r \leq (-0,90)$	Kuat (-)
$-0,90 < r \leq (-1,00)$	Sangat kuat (-)

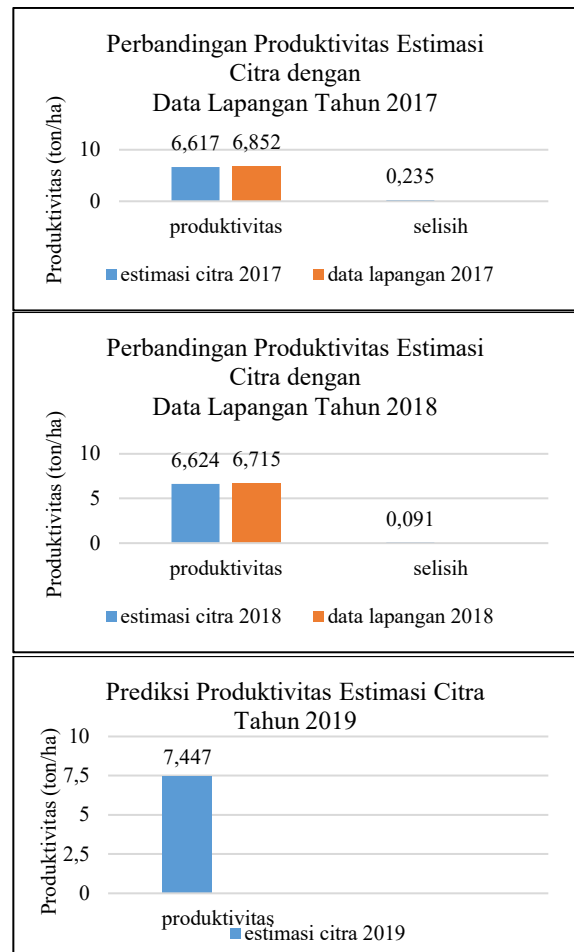
Sumber: Guilford, JP (1980) dalam Marwah Noer (2008)

Berdasarkan nilai koefisien variasi dapat diperoleh korelasi yang terjadi antara nilai EVI dengan produktivitas tanaman padi di Kabupaten Karawang merupakan korelasi positif (+) yang berarti semakin tinggi produktivitas maka semakin tinggi pula nilai EVI, dari data tahun 2017, tahun 2018 dan prediksi tahun 2019 korelasi yang dihasilkan sebagai korelasi yang kuat ($0,70 < r \leq 0,90$)

Estimasi Produktivitas Tanaman Padi di Karawang

Estimasi ini dilakukan pada setiap Kecamatan di Kabupaten Karawang dengan menghitung jumlah rata-rata tiap bulannya, maka dapat diperoleh estimasi produktivitas tanaman padi di Kabupaten Karawang pada tahun 2017 dan 2018.

Berikut gambar 8 perbandingan estimasi produktivitas padi hasil analisis citra dengan data Dinas Kabupaten Karawang pada tahun 2017, 2018 dan prediksi 2019.



Gambar 8. Perbandingan Produktivitas Estimasi Citra dengan Data Lapangan Tahun 2017, 2018 dan prediksi 2019

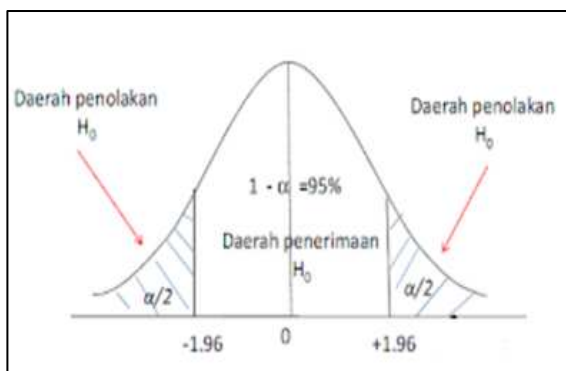
Jika dibandingkan dengan data Dinas Pertanian Kabupaten Karawang untuk setiap tahunnya, maka secara umum rata-rata produktivitas padi hasil analisis citra mempunyai nilai yang lebih kecil.

Nilai produktivitas tanaman padi hasil analisis citra tahun 2017 lebih kecil 0,235 ton/ha jika dibandingkan dengan nilai produktivitas padi dari data Dinas Pertanian Kabupaten Karawang yaitu sebesar 6,852 ton/ha. Sama halnya dengan Nilai produktivitas tanaman padi hasil analisis citra tahun 2018 lebih kecil 0,091 ton/ha jika dibandingkan dengan nilai produktivitas padi dari data Dinas Pertanian Kabupaten Karawang yaitu sebesar 6,715 ton/ha. Sedangkan prediksi produktivitas tahun 2019 memperoleh 7,447 ton/ha.

Uji Statistik

Uji statistik menggunakan *z-Test Two Sample for Means* dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam pengujian statistik adalah 95% atau $(1-\alpha) = 0,95$ maka tingkat signifikansinya adalah 5% $\alpha = 0,05$. Merujuk hasil perhitungan tahun 2017 menghasilkan z hitung yaitu -0,0015 sedangkan untuk tahun 2018 menghasilkan z hitung -0,0002.

Berikut gambar daerah penolakan dan penerimaan H_0 yaitu sebagai berikut :



Gambar 9. Daerah penolakan dan penerimaan H_0

Berdasarkan Gambar 9 di atas z hitung pada tahun 2017 dan 2018 menghasilkan H_0 diterima (non signifikan) hal ini dapat disimpulkan bahwa dalam pemodelan data Satelit Landsat 8 menghasilkan data yang hampir sama dengan data di lapangan dan pemodelan tersebut dapat diaplikasikan untuk mendapatkan hasil produktivitas padi sawah diberbagai daerah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis citra Satelit Landsat 8 diperoleh nilai rata-rata EVI 2017 sebesar 0,36 sedangkan pada tahun 2018 nilai rata-rata EVI sebesar 0,48.
2. Berdasarkan Anova diperoleh $\text{Sig} = 0,000 < 0,05$ maka model signifikan

berarti model

$\hat{y} = -215,388 + 24,372 * EVI$ dapat digunakan untuk menduga produktivitas tanaman padi.

3. Berdasarkan Uji statistik *z-Test Two Sample for Means* untuk produktivitas pada model EVI dan di lapangan menunjukkan tahun 2017 $Z_{\text{hit}} = -0,0015$ dan tahun 2018 $Z_{\text{hit}} = -0,0002$ dengan daerah penolakan dan penerimaan $H_0 -1,956 < Z < 1,956$ maka Z_{hit} terletak di daerah penerimaan yang menghasilkan kedua hasil tidak beda nyata. Hal ini menunjukkan model persamaan dapat dikatakan mendekati hasil produktivitas padi di Kabupaten Karawang.
4. Prediksi produktivitas padi di Kabupaten Karawang pada tahun 2019 yaitu sebesar 7,447 ton/ha.

Saran

Adapun saran dari penelitian ini sebagai bahan evaluasi dan perbaikan sebagai berikut :

1. Estimasi produksivitas melalui citra Satelit Landsat 8 dapat diaplikasikan di Kabupaten Karawang, dalam usaha peningkatan produksi padi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan instrumen yang sama pada daerah yang berbeda.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan jurnal ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Slamet Abadi, Drs., M.Si. Pembimbing Utama.
2. Prof. H. Kasdi Pirngadi, Ir., M.S. Pembimbing Pendamping I.
3. Dr. Ir. Dede Dirgahayu Domiri, M.Si. Pembimbing Pendamping II.

DAFTAR PUSTAKA

- Domiri D D. 2005. Model Pertumbuhan Tanaman Padi Menggunakan Data MODIS Untuk Pendugaan Umur Padi Sawah. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV; Surabaya 14-15 September 2005. Surabaya.
- Guilford J P. 1980. *Fundamental Statistics in Psicology and Education*. New York (USA): McGraw Hill.
- Noer M. 2008. Estimasi Produksi Tanaman Padi Sawah di Kabupaten Bekasi, Karawang dan Subang. [skripsi]. Universitas Indonesia. Depok.
- Panuju D R, Trisasongko B H, Heidina F, Tjahjono B, Kasno A, dan Syafril A H A. 2009. Variasi Nilai Indeks Vegetasi Modis Pada Siklus Pertumbuhan Padi. *Jurnal Ilmiah Geomatika* 15 (2) : 9-16.
- Wahyunto, Widagdo dan Heryanto B. 2006. Pendugaan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit. *Informatika Pertanian* (15) : 853-869.