

**ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP ESTIMASI
PRODUKTIVITAS PADI BERBASIS PEMROSESAN CITRA SENTINEL 2A
PADA SUBROUND I DAN II TAHUN 2018-2021
(STUDI KASUS : KECAMATAN WINONG, KABUPATEN PATI)**

Riska Amirotul Qudriyah^{1*}, Yudo Prasetyo¹, Muhammad Adnan Yusuf¹

¹Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jawa Tengah Indonesia
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia-75123 Telp./Faks: (024) 736834
e-mail: riskaamirotul@gmail.com*

(Diterima 12 April 2022, Disetujui 4 Juni 2022)

ABSTRAK

Padi adalah salah satu tanaman terpenting yang menyediakan sumber makanan pokok bagi hampir separuh penduduk dunia. Akan tetapi, permasalahan yang dihadapi di Indonesia adalah penurunan nilai produksi padi akibat dari berkurangnya lahan pertanian dan nilai produktivitas padi. Penurunan nilai produksi dialami di Kecamatan Winong, puncaknya pada masa panen kedua tahun 2019 akibat adanya penurunan curah hujan di lokasi penelitian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap estimasi produktivitas padi pada subround I dan II Tahun 2018-2021 di Kecamatan Winong. Algoritma NDRE (*Normalized Difference Red-Edge Index*) digunakan dalam pembuatan model produktivitas. Citra CHIRPS dimanfaatkan untuk mendapatkan data curah hujan. Hasil estimasi produktivitas padi pada subround I tahun 2018 sebesar 64,568 kuintal/hektar, subround II tahun 2018 sebesar 56,219 kuintal/hektar, subround I tahun 2019 sebesar 65,290 kuintal/hektar, subround II tahun 2019 sebesar 31,496 kuintal/hektar, subround II tahun 2020 sebesar 54,005 kuintal/hektar, dan subround II tahun 2021 sebesar 52,546 kuintal/hektar. Hubungan curah hujan dan estimasi produktivitas menunjukkan 4 masa tanam memiliki kesesuaian dengan peningkatan maupun penurunan hasil produktivitas dan 2 masa tanam tidak memiliki hubungan kesesuaian. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara curah hujan dan produktivitas. Curah hujan memberikan sumbangan efektif sebesar 66,8% terhadap hasil produktivitas padi, sedangkan 23,2% berasal dari faktor-faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Curah Hujan, Fase Tumbuh Padi, NDRE, Produktivitas Padi, Sentinel-2A

ABSTRACT

Rice is one of the most important crops that provides a staple food source for nearly half of the world's population. However, the problem faced in Indonesia is the decline in the value of rice production due to the reduction in agricultural land and the value of rice productivity. The decline in production value was experienced in Winong District, the peak during the second harvest period in 2019 due to a decrease in rainfall at the research site. The purpose of this study was to determine the effect of rainfall on the estimated rice productivity in subrounds I and II of 2018-2021 in Winong District. The NDRE (Normalized Difference Red-Edge Index) algorithm is used in the determination of rice growing phases and the creation of productivity models. CHIRPS images are utilized to obtain rainfall data. The results of the estimated rice productivity in subround I in 2018 were 64,568 quintals/hectare, subround II in 2018 was 56,219 hectare/quintals, subround I in 2019 was 65,290 quintals/quintals, subround II in 2019 was 31,496 quintals/quintals, subround II in 2020 was 54,005 hectare/quintals, and subround II in 2021 was 52,546 hectare/quintals. The relationship between rainfall and productivity estimates shows that 4 planting periods have compatibility with increases or decreases in productivity yields and 2 planting periods have no conformity relationship. The results of the correlation test show a very strong relationship between rainfall and productivity. Rainfall contributed 66,8% to rice productivity, while 23,2% came from other factors not disclosed in the study.

Keywords: NDRE, Rainfall, Rice Growing Phase, Rice Productivity, Sentinel-2A

1. PENDAHULUAN

Padi dengan nama latin *Oryza sativa* adalah salah satu tanaman terpenting yang menyediakan sumber makanan pokok bagi hampir separuh penduduk dunia (FAO, 2008) dan menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia. Indonesia memiliki luas lahan produksi padi sebesar 10,41 juta hektar pada tahun 2021. Jumlah tersebut turun 2,3% dibandingkan tahun sebelumnya. Penurunan luas lahan pertanian mengakibatkan penurunan nilai produksi Gabah Kering Giling (GKG) sebesar 54,42 juta ton (BPS, 2022). Salah satu penyebabnya adalah karena iklim.

Variabilitas iklim erat kaitannya dengan permasalahan sektor pertanian, terutama dengan variabilitas curah hujan. Curah hujan memiliki dampak yang besar terhadap keberhasilan pertanian di sawah tadah hujan. Sawah di Kecamatan Winong terdiri dari 3 kategori yaitu 45% sawah tadah hujan, 39% sawah irigasi setengah teknis, dan sisanya irigasi sederhana. Oleh karena itu, curah hujan sangat berpengaruh terhadap produktivitas di lokasi penelitian. Pada masa panen kedua tahun 2019, Kecamatan Winong mengalami kemarau panjang yang mengakibatkan puso dan produktivitas padi menurun sampai 31,82% atau sekitar 7.629 ton (DISPERTAN, 2020).

Informasi jumlah panen tersebut dibutuhkan Kementerian Pertanian guna mengetahui cadangan pangan untuk menentukan kebijakan impor ekspor serta menentukan harga pasar. Informasi tersebut bisa didapat dengan melakukan estimasi produksi, salah satunya dengan teknologi penginderaan jauh. Model penginderaan jauh yang menghubungkan data reflektansi citra satelit dengan parameter tanaman padi akan sangat berguna untuk memantau pertumbuhan biomassa dan memprediksi produktivitas hasil tanaman (*crop yield*) secara lebih cepat dan efisien. Berdasarkan penelitian (Saadi & Wijayanto, 2021), Sentinel-2 menunjukkan hasil prediksi yang lebih baik dari Landsat 8 dari segi kinerja dan representasi yang lebih baik dalam mendeteksi daerah produksi padi. Identifikasi fase pertumbuhan padi menggunakan data Sentinel-2 dengan algoritma EVI dan NDRE telah diuji dan didapatkan hasil NDRE yang lebih baik dalam mengidentifikasi fase pertumbuhan padi (Shabrina, dkk., 2020). Pola yang dihasilkan dari indeks vegetasi tersebut, kemudian dilakukan perhitungan regresi linear untuk menentukan produktivitas padi yang dihasilkan.

Berdasarkan masalah dan fakta diatas, maka perlu adanya penelitian untuk menganalisis hubungan pola pertumbuhan padi dengan jumlah produktivitas yang dihasilkan serta melakukan estimasi produktivitas padi secara temporal di wilayah Kecamatan Winong. Estimasi produktivitas padi pada subround I dan II dapat digunakan untuk

memprediksi persediaan beras sebelum panen, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan impor beras. Selain itu, adanya analisis pengaruh curah hujan dapat memberikan informasi mengenai faktor yang mempengaruhi produktivitas padi. Hal ini bertujuan untuk membantu memaksimalkan dan menaikkan hasil produktivitas padi lewat perencanaan spasial yang tepat serta dapat menjadi solusi untuk mencapai ketahanan pangan nasional sesuai dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) butir kedua.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur, kemudian mempersiapkan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Citra Sentinel-2A sebanyak 24 bulan karena setiap masa tanam sampai panen membutuhkan 4 bulan.
2. Citra CHIRPS sebanyak 24 buah sesuai dengan masa tanam padi.
3. Citra SPOT 6 dan 7 tahun 2021.
4. Batas administrasi sawah Kecamatan Winong
5. Data produktivitas padi yang berasal dari hasil wawancara dengan petani.
6. Data panen padi Kecamatan Winong pada Tahun 2018-2021.

Setelah data diperoleh dapat dilakukan pengolahan citra Sentinel-2A yang meliputi *cloud masking*, *resampling*, uji geometrik, pemotongan citra, dan transformasi indeks vegetasi NDRE. *Cloud masking* dilakukan untuk menghilangkan awan, kemudiana dilakukan penambalan (*overlapping*) citra berawan dengan citra yang tidak berawan. *Resampling* dilakukan untuk membuat resolusi spasial *band* menjadi seragam dan agar dapat dilakukan penggabungan (*mosaic*) citra. Uji geometrik digunakan untuk mengetahui nilai ketelitian citra satelit yang telah mengalami orthorektifikasi. Pemotongan (*clipping*) citra sesuai batas sawah bertujuan untuk mempersempit daerah penelitian.

Proses selanjutnya yaitu melakukan transformasi indeks vegetasi NDRE. Indeks vegetasi NDRE memanfaatkan perbedaan reflektansi antara panjang gelombang tepi merah (*red edge*) dan inframerah dekat (NIR) dengan panjang gelombang sekitar 700 nm untuk mengukur kepadatan dan kondisi vegetasi (Thompson, 2019). NDVI dan NDRE memiliki dasar penentuan indeks vegetasi yang mirip, namun pada NDRE memanfaatkan saluran *red edge* untuk mengukur kepadatan dan kondisi vegetasi, serta mampu melewati daun jauh lebih dalam karena adanya saluran *red edge* daripada saluran *red* dalam proses NDVI. Rentang nilai indeks vegetasi NDRE yaitu

antara -1 sampai +1. Rumus algoritma NDRE ditunjukkan pada persamaan 1.

$$NDRE = \frac{NIR - Red\ edge}{NIR + Red\ edge} \quad (1)$$

keterangan :

NIR = nilai *near infrared* yang terletak pada band 8

Red edge = nilai *red edge* saluran tepi *infrared* yang terletak band 5

Selanjutnya dilakukan pengolahan citra *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station* (CHIRPS). CHIRPS menyediakan data curah hujan dengan resolusi spasial 0,05° x 0,05° atau 5 km x 5 km dan menyediakan data dalam periode bulanan. Proses yang dilakukan berupa *georeferencing* atau pemberian sistem koordinat dan *clipping* sesuai batas penelitian.

Perhitungan estimasi produktivitas padi yang diperoleh dari persamaan regresi antara data produktivitas yang diambil saat wawancara dengan petani dan nilai NDRE di lokasi sampel. Wawancara dilakukan kepada 20 responden dengan persebaran merata dan kondisi sumber air yang beragam. Pemilihan sampel didasarkan pada teori Roscoe dalam Soegiono (2015) yaitu jumlah minimal sampel yang dibutuhkan dalam analisis korelasi atau regresi adalah 10 kali dari variabel yang digunakan. Penelitian ini menggunakan 2 variabel yaitu NDRE maksimum dan produktivitas wawancara, sehingga minimum sampel yang dibutuhkan sebanyak 20. Data yang diperoleh dari hasil wawancara berupa data Gabah Kering Panen (GKP) yang kemudian dikonversi kedalam Gabah Kering Giling (GKG). Nilai GKG merupakan 86% dari produktivitas GKP.

Setelah pengolahan citra selesai dilakukan, kemudian dilakukan uji statistika yang meliputi uji normalitas, uji korelasi, uji *Paired T test*, perhitungan Sumbangan Efektif (SE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Linear Error* (LE).

2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian data dalam model regresi yang bertujuan untuk menentukan sampel yang telah diambil dari populasi yang normal atau tidak (Ghozali, 2013). Uji normalitas dapat dilakukan dengan analisis grafik dengan cara dengan melihat persebaran data (titik) pada sumbu diagonal dari grafik atau melihat histogram dari residualnya dan analisis statistik dengan syarat residual berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 5% atau 0,05.

2.2 Uji Korelasi

Korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel yang berskala interval

atau rasio. Rumus perhitungan korelasi pearson seperti pada Rumus 2.

$$r_{xy} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\}\{\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (2)$$

keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi r pearson

n = jumlah sampel

x = variabel bebas

y = variabel terikat

2.3 Uji Paired T Test

Tujuan dari uji-t berpasangan adalah untuk mengetahui apakah ada hubungan antara dua data yang digunakan sebagai variabel. *Paired t test* ditunjukkan pada Rumus 3.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3)$$

keterangan :

\bar{x}_1 = rata-rata sampel 1

\bar{x}_2 = rata-rata sampel 2

s_1 = simpangan baku sampel 1

s_2 = simpangan baku sampel 2

s_1^2 = variansi sampel 1

s_2^2 = variansi sampel 2

r = korelasi antara dua sampel

2.4 Sumbangan Efektif (SE)

Sumbangan efektif adalah persentase sumbangan dalam analisis regresi dari satu variabel independen terhadap variabel dependen dengan tetap memperhitungkan variabel independen lain yang tidak diperhitungkan (Hadi, 2004). Penjumlahan dari SE seluruh variabel independen sama dengan jumlah nilai koefisien determinasi (R^2). Rumus sumbangan efektif seperti pada Rumus 4.

$$SE(X)\% = \text{Beta}_x \times r_{xy} \times 100\% \quad (4)$$

keterangan :

SE(X)% = sumbangan efektif dari satu prediktor

Beta x = koefisien regresi

r_{xy} = koefisien korelasi

2.5 Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE adalah besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi atau akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat data dan nilai koordinat dari sumber independen yang akurasiya lebih tinggi (BIG, 2014). Persamaan RMSE seperti pada Rumus 5.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \hat{x}_i)^2}{-N}} \quad (5)$$

keterangan :

x_i = nilai data aktual

\hat{x}_i = nilai hasil peramalan
 N = banyaknya data

2.6 Linear Error (LE)

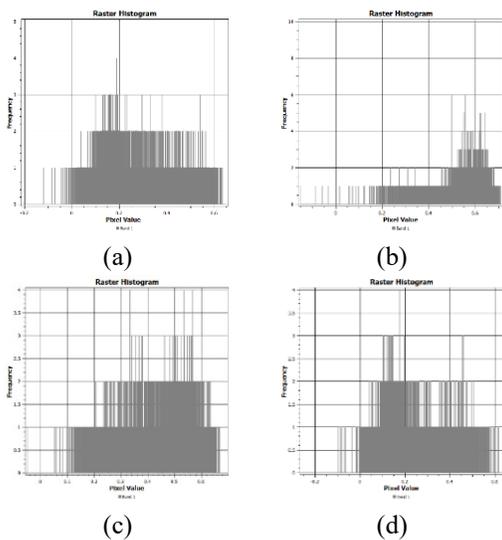
LE adalah penyimpangan data dari garis lurus tertentu pada rentang yang diinginkan (Regtien dan Dertien, 2018). LE yang dipilih yaitu sebesar 90% sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 bahwasanya LE90 dapat digunakan untuk pembuatan peta dasar seperti Peta Rupabumi Indonesia (RBI). Penggunaan LE90 dalam distribusi normal seperti pada Rumus 6.

$$LE90 = 1,6499 \times RMSE \tag{6}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Interpretasi NDRE

Hasil pengolahan algoritma NDRE pada citra Sentinel-2A secara multitemporal menunjukkan adanya perubahan warna citra. Hal ini sesuai dengan adanya perubahan nilai spektral citra seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Histogram NDRE (a) November 2017 (b) Desember 2017 (c) Januari 2018 (d) Februari 2018

Perubahan pada pola spektral tersebut menunjukkan fase tumbuh padi. Nilai spektral yang tinggi menunjukkan padi pada reproduktif, sedangkan nilai spektral rendah menunjukkan tinggi tanaman masih rendah atau sawah dalam kondisi kosong. Hasil ekstraksi NDRE akan digunakan untuk membuat pemodelan produktivitas bersama dengan produktivitas hasil wawancara adalah nilai NDRE

maksimum atau pada fase reproduktif untuk mengurangi kemungkinan gagal panen padi.

3.2 Hasil Pengolahan Produktivitas Padi

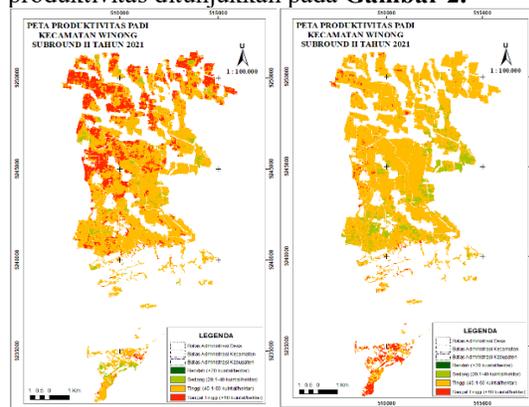
3.2.1 Hasil Pemodelan Produktivitas Padi

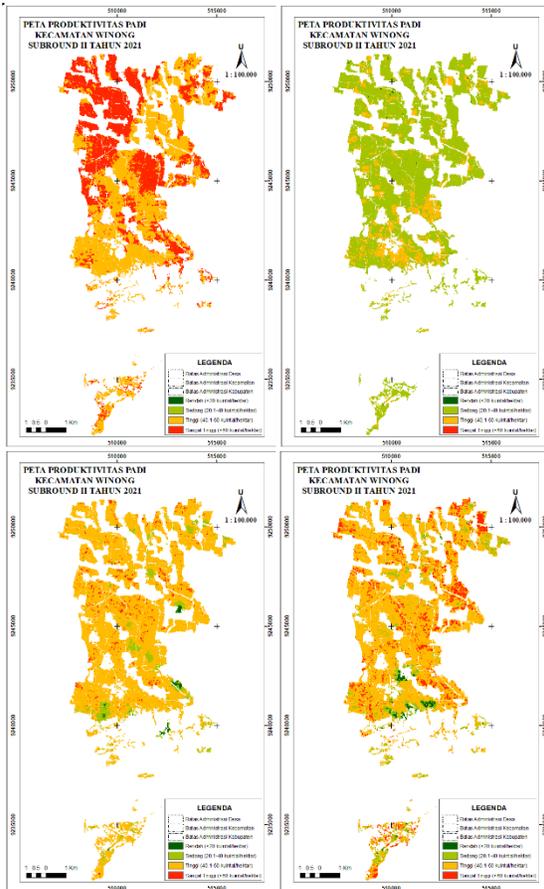
Pemodelan produktivitas padi menggunakan regresi linier dengan menghubungkan antara variabel produktivitas padi hasil wawancara sebagai variabel terikat dengan nilai transformasi NDRE maksimum sebagai variabel bebasnya.

Tabel 1. Estimasi Produktivitas Padi

Tahun	SR	Persamaan	Estimasi Produktivitas (kuintal/ha)
2018	I	$y = 70,795x + 23,039$	64,568
	II	$y = 55,338x + 27,698$	56,219
2019	I	$y = 42,219x + 43,123$	65,290
	II	$y = 15,938x + 22,636$	31,496
2020	II	$y = 63,077x + 15,583$	54,005
2021	II	$y = 80,322x + 9,0655$	52,546

Nilai produktivitas yang diperoleh pada **Tabel 1** adalah produktivitas Gabah Kering Giling (GKG). Produktivitas tertinggi terdapat pada subround I tahun 2019 dan terendah pada subround II tahun 2019. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 2011 hasil estimasi produktivitas padi termasuk 3 kategori yaitu sangat tinggi pada subround I tahun 2018 dan 2019, tinggi pada subround II tahun 2018, 2020, dan 2021. Sedangkan pada subround II tahun 2019 termasuk kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil produktivitas pada subround I lebih tinggi dari pada subround II. Hal ini dikarenakan penurunan curah hujan pada subround II yang menghambat produktivitas padi. sementara itu, peta persebaran produktivitas ditunjukkan pada **Gambar 2**.





Gambar 2. Peta Produktivitas Padi

3.2.2 Hasil Uji Akurasi Model Estimasi Produktivitas

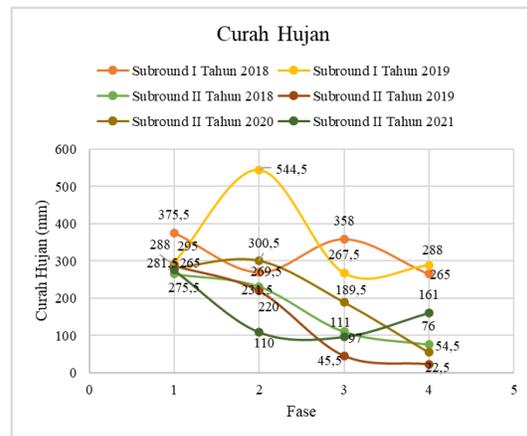
Uji akurasi dilakukan pada 3 titik sampel. Dari nilai estimasi produktivitas akan dihitung selisih (*error*) dengan nilai produktivitas hasil wawancara untuk memperoleh nilai RMSE dan LE. Hasil pengolahan produktivitas seperti pada Tabel 2. Dari Tabel 2 diperoleh nilai *error*, RMSE, dan LE90. Nilai RMSE yang diperoleh sebesar 1,383 kuintal/hektar dan LE90 sebesar 2,281 kuintal/hektar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi hasil estimasi produktivitas dengan produktivitas wawancara sebesar 2,281 kuintal/hektar.

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi Produktivitas

Titik	Tahun	SR	Estimasi Produktivitas (kuintal/hektar)	Produktivitas Wawancara (kuintal/hektar)	Error (kuintal/hektar)	Error ² (kuintal/hektar)
1	2018	I	57,786	58,919	-1,132	1,282
		II	43,822	44,778	-0,957	0,915
	2019	I	68,572	65,989	2,583	6,674
		II	48,573	47,135	1,438	2,068
	2020	II	57,017	54,205	2,812	7,909
	2021	II	49,084	49,492	-0,408	0,166
2	2018	I	55,156	56,034	-0,878	0,771
		II	45,963	44,827	1,136	1,291
	2019	I	65,917	63,505	2,411	5,815
		II	49,466	48,563	0,903	0,816
	2020	II	57,017	56,034	0,984	0,967
	2021	II	49,761	48,563	1,199	1,437
3	2018	I	61,113	61,271	-0,158	0,025
		II	57,525	57,045	0,480	0,230
	2019	I	59,421	59,158	0,263	0,069
		II	22,884	21,128	1,757	3,086
	2020	II	54,542	54,932	-0,390	0,152
	2021	II	57,923	57,045	0,878	0,771
Jumlah						20,767
RMSE						1,383
LE90						2,281

3.3 Hasil dan Analisis Curah Hujan

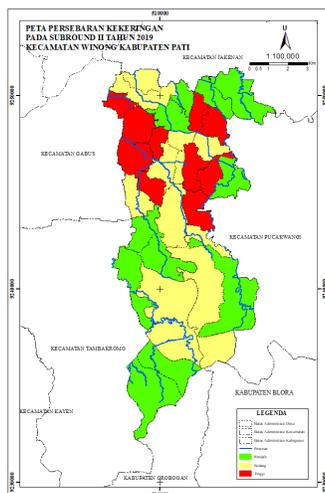
Data curah hujan dari citra CHRIPS berupa nilai curah hujan bulanan. Pada setiap subround terdapat 4 citra CHIRPS yang digunakan. Data curah hujan tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik curah hujan

Fase tumbuh padi dimulai dari persemaian benih padi atau fase vegetatif awal, fase ini membutuhkan air untuk mempermudah proses perkecambahan dan pertunasan benih padi. Hal tersebut sesuai dengan data curah hujan pada tahun 2018-2021 yang memiliki intensitas curah hujan tinggi. Curah hujan pada fase ini berkisar antara 265-375,5 mm/bulan. Selanjutnya pada fase pembentukan anakan sampai menjelang masa keluarnya malai atau fase vegetatif. Curah hujan dibutuhkan agar tanaman padi dapat beranak dengan maksimal. Curah hujan pada fase ini berkisar antara 110-544,5 mm/bulan. Intensitas hujan rata-rata melebihi 263 mm/bulan bisa menyebabkan banjir di daerah persawahan yang tidak dekat pantai (Estiningtyas, Analisis Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Banjir dan Kekeringan Pada Wilayah dengan Sistem Usahatani Padi di Provinsi Jawa Barat, 2009). Berdasarkan wawancara dengan petani, berlebihnya air hujan pada awal fase padi tidak mengakibatkan banjir pada lahan sawah di Kecamatan Winong karena air tersebut dapat dibuang.

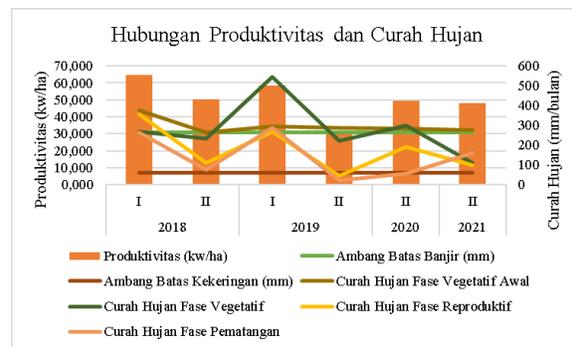
Tanaman padi pada kondisi keluar malai sampai pengisian bulir padi atau fase reproduktif, tanaman padi membutuhkan air untuk fotosintesis agar pengisian bulir dapat berjalan dengan baik. Curah hujan fase 3 ini berkisar antara 45,5-358 mm/bulan atau dengan intensitas rendah sampai tinggi. Curah hujan cukup akurat digunakan sebagai indikator untuk deteksi dini kekeringan agronomis tanaman padi pada sawah tadah hujan dan sawah irigasi. Nilai ambang curah hujan pada sawah tadah hujan adalah 60-70 mm, sedangkan untuk sawah irigasi adalah 20 mm (Surmaini, 2014).



Gambar 4. Persebaran kekeringan pada subround II 2019

Curah hujan pada subround II Tahun 2019 fase ke-3 sebesar 45,5 mm yang berada dibawah ambang batas kekeringan tanaman padi. Hal tersebut sesuai dengan wawancara langsung dengan petani dan data persebaran perairan (sungai dan irigasi) yang diperoleh dari DPUPR Kabupaten Pati.

Dari 30 desa yang ada di Kecamatan Winong dibagi menjadi 3 kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pembagian kategori tersebut didasarkan pada pasokan air yang diterima desa tersebut. Kategori rendah apabila pasokan air merata pada seluruh area persawahan tersebut dan berdasarkan wawancara produktivitas yang dihasilkan normal. Kategori sedang apabila pasokan air dapat diterima lebih dari setengah dari total lahan sawah dan berdasarkan wawancara terjadi penurunan produktivitas atau tidak. Kategori tinggi apabila aliran air tidak merata dan berdasarkan wawancara mengalami puso. Berdasarkan Gambar 4, terdapat 10 desa yang termasuk kategori rendah, 10 desa termasuk kategori sedang, dan 10 desa termasuk dalam kategori tinggi.



Gambar 5. Hubungan produktivitas padi dan curah hujan

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan hubungan curah hujan yang sesuai dengan peningkatan maupun penurunan hasil produksi padi terdapat pada subround II Tahun 2018-2021 yaitu sebesar 66,7% atau 4 dari 6 masa tanam. Sedangkan 33,3% atau 2 masa tanam pada subround I tidak sesuai karena menurut penelitian (Estiningtyas, Boer, & Buono, 2009) dianggap melebihi ambang batas banjir. Namun kenyataan di lapangan hujan yang berlebih tidak menyebabkan banjir dan produktivitas padi normal.

3.4 Hasil dan Analisis Uji Statistika

3.4.1 Hasil dan Analisis Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan sebelum membuat pemodelan produktivitas padi. Hasilnya didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,153. Hal

tersebut memenuhi syarat data penelitian berdistribusi normal karena nilai > 0,05.

3.4.2 Hasil dan Analisis Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan terhadap 2 variabel yaitu NDRE terhadap produktivitas padi hasil wawancara.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi

Tahun	Subround	r	Signifikansi
2018	I	0,864	0,000
	II	0,791	0,002
2019	I	0,782	0,003
	II	0,186	0,564
2020	II	0,857	0,000
2021	II	0,903	0,000

Tabel 3 menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) positif pada keseluruhan subround yang berarti apabila nilai NDRE naik, maka nilai produktivitas juga naik. Sedangkan besarnya angka menunjukkan hubungan antara NDRE dengan produktivitas padi. Pada subround I tahun 2018, subround II tahun 2020, dan subround II tahun 2021 menunjukkan terdapat hubungan yang sangat kuat. Hasil uji korelasi pada subround II tahun 2018 dan subround I tahun 2019 menunjukkan terdapat hubungan yang kuat antara dua variabel. Sedangkan hasil uji korelasi pada Subround II tahun 2019 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara 2 variabel tersebut dengan tingkat keeratan hubungan yang sangat lemah di antara keduanya. Hal ini disebabkan adanya penurunan produktivitas padi pada beberapa wilayah akibat kekeringan.

Koefisien korelasi tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 0,903. Dapat disimpulkan proporsi keeratan hubungan variabel NDRE terhadap tingkat produktivitas padi sebesar 90,3%. Sedangkan sisanya sebesar 9,7% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak ada dalam model regresi yang dikerjakan pada penelitian ini.

3.4.3 Hasil dan Analisis Uji T

Uji T yang digunakan adalah *Paired T Test* yang bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan antara 2 variabel yang berpasangan. Syarat dapat dilakukannya uji T adalah data berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil *Paired T Test*

Tahun	Subround	Signifikansi <i>Paired T Test</i>
2018	I	0,000000001 x10 ³
	II	0,000000032 x10 ³

2019	I	0,000000300 x10 ³
	II	0,553999657 x10 ³
2020	II	0,000006782 x10 ³
2021	II	0,000019923 x10 ³

Hasil pada **Tabel 4** diperoleh nilai signifikansi <0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara NDRE dengan produktivitas padi.

3.4.4 Hasil dan Analisis Sumbangan Efektif (SE)

Sumbangan efektif digunakan untuk mengetahui besarnya sumbangan variabel independent (curah hujan) terhadap variabel dependen (produktivitas). Nilai SE pada penelitian ini sama dengan nilai R² dari model regresinya dikarenakan hanya menggunakan satu variabel independen. Dari hasil perhitungan SE didapatkan nilai 0,664 yang berarti bahwa curah hujan memberikan sumbangan efektif sebesar 66,8% terhadap produktivitas padi, sedangkan sisanya sebesar 23,2% disumbang oleh variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terdapat kesimpulan dari penelitian sebagai berikut :

1. Estimasi produktivitas didapatkan dari persamaan regresi antara data produktivitas yang didapat saat wawancara dengan petani dengan nilai NDRE pada lokasi sampel. Nilai produktivitas yang didapat adalah produktivitas Gabah Kering Panen (GKP) yang kemudian dikonversi ke dalam Gabah Kering Giling (GKG). Berdasarkan hasil pengolahan didapatkan produktivitas tertinggi pada subround I Tahun 2019 yaitu 65,290 kuintal/hektar dan terendah pada subround II Tahun 2019 yaitu sebesar 31,496 kuintal/hektar. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 2011 hasil produktivitas padi di Kecamatan Winong termasuk dalam 3 kategori yaitu sangat tinggi pada subround I tahun 2018 dan 2019, sedang pada subround II Tahun 2019, dan tinggi pada fase yang lainnya.
2. Berdasarkan hubungan data curah hujan yang didapatkan dari citra CHIRPS dengan hasil produktivitas menunjukkan 4 dari 6 masa tanam memiliki kesesuaian dengan peningkatan maupun penurunan hasil produktivitas dan 2

masa tanam tidak memiliki hubungan kesesuaian. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara curah hujan dan produktivitas. Curah hujan memberikan sumbangan efektif sebesar 66,8% terhadap hasil produktivitas padi, sedangkan 23,2% berasal dari faktor-faktor lain yang tidak diungkapkan dalam penelitian ini. Pada subround II Tahun 2019 terjadi kekeringan pada 10 desa yang mengakibatkan puso. Sedangkan 10 desa mengalami penurunan produktivitas padi dan 10 desa memiliki produktivitas normal. Hal tersebut mengakibatkan produktivitas padi pada subround II Tahun 2019 mengalami penurunan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan terdapat saran yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Penggunaan data berbasis citra radar agar terbebas dari awan. Apabila menggunakan citra pasif untuk mengestimasi produksi padi, sebaiknya menggunakan subround II maupun III untuk meminimalisir keberadaan awan yang terlalu banyak pada lokasi penelitian.
2. Wilayah penelitian yang digunakan mencakup satu kabupaten agar mempermudah dalam mendapatkan data karena umumnya data di instansi menggunakan unit terkecil kabupaten.
3. Penambahan parameter yang menyebabkan fluktuasi nilai produksi padi dalam suatu wilayah seperti hama, jenis tanah, kondisi irigasi, nutrisi, dan serta varietas dari padi.

DAFTAR PUSTAKA

- BIG. (2014). *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014*. Cibinong: BIG.
- BPS. (2022). *Produksi Padi Tahun 2021 Turun 0,43 persen (Angka Tetap)*. Jakarta: Badan Pusat Statistika.
- Climate Hazards Center. (2022, April 12). *CHIRPS: Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations*. Retrieved from <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>
- DISPERTAN. (2020). *Data Luas Sawah, Produktivitas, dan Produksi Padi Kecamatan Winong Kabupaten Pati Tahun 2019-2020*. Pati.

- Estiningtyas, W., Boer, R., & Buono, A. (2009). Analisis Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Banjir dan Kekeringan Pada Wilayah dengan Sistem Usahatani Padi di Provinsi Jawa Barat. *J.Agromet* 23 (1), 11-19.
- FAO, F. a. (2008). *FAO and Sustainable Intensification of Rice Production for Food Security*. Rome, Italy: FAO.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hadi, S. (2004). *Metodologi Research* Jilid III. Jogjakarta: Penerbit Andi.
- Saadi, T. D., & Wijayanto, A. W. (2021). Machine Learning Applied to Sentinel-2 and Landsat-8 Multispectral And Medium-Resolution Satellite Imagery For The Detection Of Rice Production Areas In Nganjuk, East Java, Indonesia. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences Vol. 18 No.1* , 19-32.
- Surmaini, E. (2014). Penentuan Nilai Ambang Curah Hujan untuk Deteksi Dini Kekeringan pada Tanaman Padi Sawah: Studi Kasus Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. *ISSN 1410-7244*, 79-87.
- Thompson, C. N. (2019). *Using normalized difference red edge index to assess maturity in cotton*. *Crop Science*, 59(5), 2167-2177.

Pustaka dari Wawancara :

- Rohim, Abdul., Muntamah., Rofiatun., Sarkasi, Harun., Sunari., Masri., Karni., Wardi., Susanto, Mad., Supriyati., Suparyati., Supardi. 2022. "Produktivitas dan kekeringan pada Lahan Sawah Kecamatan Winong". Hasil Wawancara Pribadi: 10-11 September 2022. Petani di Kecamatan Winong.