

Analisis Pola Curah Hujan Terhadap Produktifitas Tanaman Padi Sawah di Provinsi Jawa Barat

Faradiba*

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta
Jln. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang, Jakarta 1330 Indonesia

*e-mail: faradibaruslan@gmail.com

Abstract

Increasing agricultural productivity can be influenced by various factors, one of which is rainfall. Changes in rainfall that are quite volatile cause agricultural productivity, especially for wetland paddy, is difficult to predict. The importance of predictions is made in order to prevent the decline in productivity of paddy that have an impact on the welfare of the people in Indonesia. This study aims to look at changes in rainfall patterns associated with the productivity of wetland paddy. The data used in this study is in the form of rainfall and wetland paddy production in 2002-2015. The method used in this research is descriptive analysis related to pattern analysis and determination of data patterns using spectral analysis which can be seen from the results of periodograms. The results of this study are the pattern of rainfall that is repeated based on the periodogram analysis. Rainfall patterns in West Java Province occur every 33 months or 3 years. Increased productivity of wetland paddy occurred in 2006, 2009, 2012, 2015 in accordance with the pattern of rainfall that occurs every 3 years. The characteristics of rainfall types in West Java Province in 2002-2015 are in the range of slightly wet to very wet.

Keywords : *rainfall, wetland paddy, spectral analysis.*

PENDAHULUAN

Menurut dinamika hidrologi, hujan menjadi salah satu dari sumber air utama. Secara alami proses hujan dihasilkan dari sebuah proses kondensasi uap air di udara yang nantinya akan menjadi awan. Pada suatu kondisi tertentu, awan tersebut akan menghasilkan hujan. Hujan sangat bergantung kepada kondisi cuaca yang terjadi (Mulyono, 2014). Kondisi cuaca memiliki peran yang sangat penting di berbagai sektor kehidupan.

Salah satu sektor yang kebergantungannya cukup tinggi terhadap kondisi cuaca adalah sektor pertanian. Hal ini selaras dengan beberapa penelitian yaitu (Ida dkk., 2015), bahwa petani yang berada di daerah kering akan mengalami kekeringan yang berpotensi gagal panen. Begitupun sebaliknya, petani yang berada di daerah basah akan mengalami banjir dan juga berpotensi mengalami gagal panen. Kegagalan panen yang terjadi mengindikasikan adanya penurunan

produktivitas hasil pertanian. Petani yang mengalami penurunan hasil, cenderung memiliki akan mengambil langkah untuk mengubah pola tanam dan menggeser waktu tanam sebagai bentuk adaptasi terhadap perubahan iklim.

Perubahan kondisi cuaca yang sekarang ini dirasakan cukup ekstrim, kondisi ini mengakibatkan peningkatan intensitas curah hujan. Peningkatan intensitas curah hujan yang ekstrim dapat mengakibatkan situasi yang cukup buruk diantaranya yang paling sering adalah banjir. Tidak hanya banjir, beberapa kondisi yang berpeluang besar muncul adalah badai angin, gelombang Tsunami dan banyak lagi dampak negatif yang dapat ditimbulkan. Dari ilustrasi tersebut dapat dikatakan juga bahwa dampak kondisi curah hujan ekstrim yang terjadi pada sektor pertanian dapat mengakibatkan kegagalan panen (Faradiba, 2018). Kegagalan panen yang terjadi secara global dapat berdampak pada penurunan produktifitas maupun kualitas produksi di sektor pertanian. Sedangkan kita pahami bersama bahwa sektor pertanian merupakan salah satu dari tiga sektor utama dalam peningkatan pembangunan bangsa.

Beberapa bentuk pencegahan kegagalan panen yang dikaitkan terhadap intensitas curah hujan antara lain melalui, pergeseran masa tanam dengan melihat

pola curah hujan bulanan. Selain dari pergeseran masa tanam, dilakukan penanaman serentak agar ada masa jeda yang sama sehingga organisme pengganggu tanaman dapat mati secara tuntas pada satu waktu tertentu (Faradiba, 2018).

Sesuai dengan salah satu target SDG'S, bahwa pada tahun 2030, diharapkan akan mengakhiri kelaparan dan memastikan adanya akses bagi seluruh rakyat, khususnya mereka yang miskin dan berada dalam situasi rentan, termasuk bayi, terhadap pangan yang aman, bernutrisi dan berkecukupan sepanjang tahun. Hal tersebut perlu didukung oleh berbagai aspek yang terlibat. Salah satunya adalah faktor curah hujan (iklim) agar ketersediaan pangan dapat terjamin. Perubahan iklim menjadi salah satu penyebab adanya bencana meterologis di berbagai belahan dunia. Indonesia merasakan dampak akibat perubahan iklim yang ditunjukkan musim penghujan dan kemarau yang tidak menentu. Hal ini berdampak pada keberlangsungan hidup manusia salah satunya mengenai ketahanan pangan (Asmoro, 2015).

Selain intensitas curah hujan yang sangat tinggi berpengaruh signifikan terhadap produktifitas pertanian, curah hujan yang sangat rendah juga dapat

membawa dampak buruk di sektor pertanian. Rendahnya curah hujan dapat mengakibatkan pengairan dilahan pertanian menjadi sulit. Tanaman padi akan kehilangan unsur hara dan ada beberapa organisme yang dapat bergembang biak dengan sangat baik ketika curah hujan rendah. Maka dari itu penting untuk menentukan jadwal dan pola tanam di lahan kering. Sampai saat ini, petani masih menetapkan jadwal dan pola tanam yang berpedoman pada kebiasaan yang turun menurun, seperti berdasarkan bulan dan terjadinya hujan. Penetapan yang dilakukan seperti ini, mengakibatkan pola tanam kurang optimal dan seringkali mendatangkan risiko gagal panen akibat salah prediksi. Untuk menghindari kejadian-kejadian tersebut maka diperlukan informasi yang akurat tentang karakteristik atau pola curah hujan pada suatu wilayah tertentu (Dwiratna dkk, 2013).

Pentingnya informasi mengenai cuaca dan iklim khususnya untuk curah hujan, saat ini sudah banyak dikembangkan berbagai jenis pemodelan dan analisis untuk mengkaji terkait curah hujan di suatu wilayah. Hal tersebut dimaksudkan agar dapat memudahkan dalam mengetahui informasi iklim yang terjadi khususnya curah hujan. (Dainty I dkk, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk melihat analisis pola curah hujan dan kaitannya terhadap peningkatan produksi pertanian khususnya tanaman padi sawah di Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan Metode Analisis Spektral.

METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Pada penelitian ini, desain penelitian yang digunakan adalah penelitian analisis spektral dan analisis deskriptif. Data diolah menggunakan software untuk penentuan periodegram dan hasilnya dan beberapa data lainnya digambarkan secara jelas berdasarkan karakteristik yang terkait yang dapat menjelaskan secara detail data.

2. Sampel Penelitian

Data produktivitas tanaman padi diambil dari data tahunan yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2002 - 2015. Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang dikutip dari Jawa Barat Dalam Angka (berbagai tahun). Data pada penelitian ini adalah data yang diambil dari tahun 2002 sampai 2015.

3. Metode Pengumpulan Data

a. Penentuan data

Pada tahap ini data diambil berdasarkan data sekunder terlengkap dari hasil

publikasi Badan Pusat Statistik dan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.

b. Pengecekan data berdasarkan stasiun.

Setelah menentukan rentang tahun yang akan digunakan sebagai data penelitian, kemudian dilakukan pengecekan data berdasarkan stasiun yang digunakan. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pengecekan data yang masih kosong untuk kemudian melengkapinya dengan melakukan permintaan data ke badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan stasiun yang sama.

c. Entry data.

Pada tahap entry data, data yang telah dikumpulkan kemudian dientry ke dalam Microsoft Office Excel.

d. Penentuan pola data

Pada tahap ini data ditransformasi kedalam grafik kemudian dilakukan pengecekan karakteristik pola data dengan menggunakan software Minitab 18.0.

e. Analisis Spektral

Proses analisis spektral dilakukan dengan upaya untuk melihat periodisitas tersembunyi dari data. Pada proses ini data yang sebelumnya berdomain waktu, kemudian akan ditransformasikan menjadi domain frekuensi. Transformasi dilakukan

untuk menganalisis dan melihat pola data secara jelas. Analisis spektral ini didasarkan pada transformasi fourier. Pada tahap ini data diolah dengan menggunakan software SPSS 15.0.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini menggunakan software Minitab 18.0 untuk melihat analisis pola data tahunan. Selain itu, digunakan pula metode analisis spektral menggunakan software SPSS 15.0 untuk melihat pola periodogram data yang terjadi sehingga dapat di tentukan pola periodisitas data.

5. Analisis Data

Data yang dihasilkan setelah identifikasi selanjutnya akan dilakukan proses analisis spektral untuk mencari periodisitas tersembunyi dari data. Hasil dari analisis spektral dihasilkan grafik diperoleh periodogramnya.

Setelah diperoleh grafik peroidigramnya, selanjutnya akan dilakukan pengujian periodogramnya. Periodogram dimaksudkan untuk melihat hasil transformasi dari domain waktu ke domain frekuensi. Persamaan Fast Fourier Transform :

$$X(f) = a_0 + \sum_{p=1}^{\left(\frac{N}{2}\right)-1} \left(a_p \cos \frac{2\pi p f}{T} \right) + \left(b_p \cos \frac{2\pi p f}{T} \right) \quad (1)$$

Dimana : $a_0 = \bar{X}$

$$a_p = \frac{2 \sum X_t \cos(\frac{2\pi t p}{T})}{T}$$

$$b_p = \frac{2 \sum X_t \sin(\frac{2\pi t p}{T})}{T}$$

$$KKS(\omega) = \frac{T}{2} (a_p^2 + b_p^2) \quad (3)$$

Kemudian diinvers dari (t) ke fungsi frekuensi ()

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} X(t) e^{-i\omega t} dt \quad (2)$$

Nilai kekuatan kerapatan spektral periodogram dapat dituliskan sebagai berikut: (Wahyuni dkk, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan bulanan dari tahun 2002-2015 untuk provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada tabel 1.

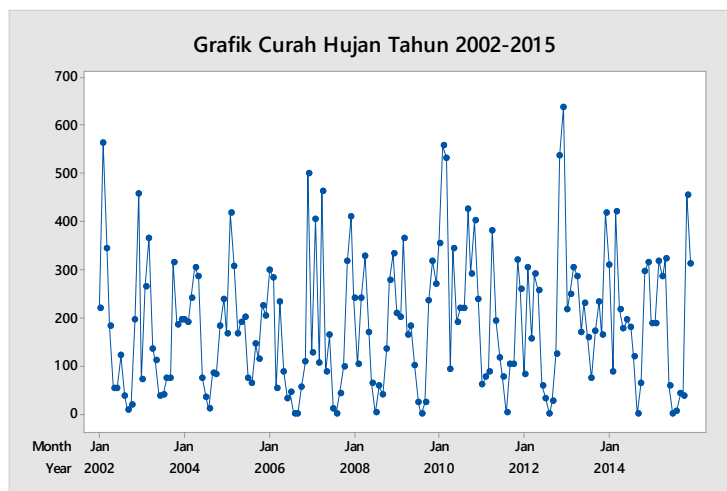
Tabel 1. Data Bulanan Curah Hujan Provinsi Jawa Barat Tahun 2002-2015

Tahun	Data Curah Hujan (mm ²)					
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
2002	219	563.8	344.1	183.1	55	54.1
2003	72.1	265.6	365	136	111.7	37.4
2004	195.6	191.2	240.8	304.8	286.5	76.2
2005	168.2	416.7	307.7	166.9	190.6	201.6
2006	299.9	282.3	53.4	232.6	89.5	32.2
2007	127.5	405.7	105.4	462	88.6	164.1
2008	240.9	103.3	242.4	327.1	171.2	65.3
2009	208.5	200.5	365.7	165.6	183.8	101
2010	353.3	557.1	531	93	345	191.9
2011	63	76.7	89.4	381.5	193.4	117.6
2012	82.9	303.7	155.5	290.8	257.1	60.5
2013	216.9	250	305	286	171	231.5
2014	309	89	419	218	177	196
2015	188	189.1	318.6	285.2	322.4	58

Tahun	Data Curah Hujan (mm ²)					
	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2002	121.8	37.9	10.3	20.6	196.2	457.7
2003	40.5	74.7	76.3	314.2	185.9	197.2
2004	34.4	11.4	84.7	83.5	184.4	238.9
2005	76.3	64.2	145.3	114.9	225.8	204.7
2006	45	0	0.3	57.1	109.3	499.8
2007	11	0	44.1	98.4	316.2	410.5
2008	3.6	58.6	41.5	137	277.3	332.8
2009	24.2	0.5	24	234.5	318.2	271.1
2010	220.8	220.8	424.4	292.2	401.4	237.5
2011	77.2	3.1	102.8	103.6	321.4	259
2012	34.2	0	27	125	537	637
2013	159	74	172	234	164	418
2014	181	120	1	65	297	316
2015	0.3	6.9	43.2	37.9	455	311.5

Pada tabel 1 dapat dilihat sebaran data curah hujan yang fluktuatif setiap bulannya. Dari data tersebut terdapat beberapa nilai ekstrim. Untuk dapat melihat jelas nilai

ekstrim tersebut, berikut tampilan grafik data bulanan curah hujan tahun 2002 sampai pada tahun 2015.



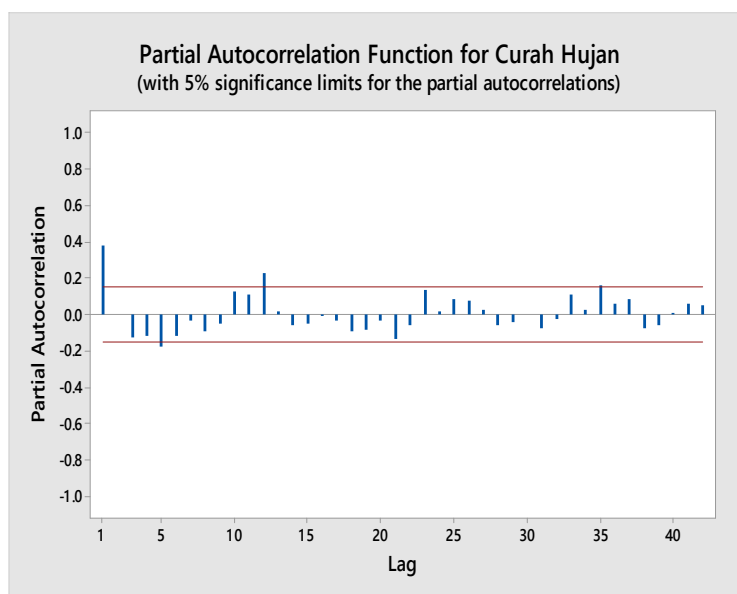
Gambar 1. Grafik Curah Hujan Tahun 2002-2015

Analisis Pola Curah Hujan Terhadap Produktifitas

Grafik diatas menunjukkan data berkisar pada 0-637 mm. Data curah hujan tertinggi pada Bulan Desember 2012 dan data curah hujan terendah dibeberapa bulan yaitu Bulan Agustus 2006, Agustus 2007 dan Agustus 2012 dengan curah hujan 0 mm.

Dari hasil analisis grafik pada gambar 1, grafik data curah hujan membentuk

gelombang sinusoidal, hal ini dapat diartikan bahwa data curah hujan memiliki faktor musiman. Dikatakan faktor musiman, karena terdapat pola yang berulang pada data tertentu. Pola data yang berulang tidak dapat terlihat jelas pada gambar 1. Untuk dapat melihat jelas pola data tersebut, maka akan dilakukan analisis autokorelasi dan analisis autokorelasi parsial.

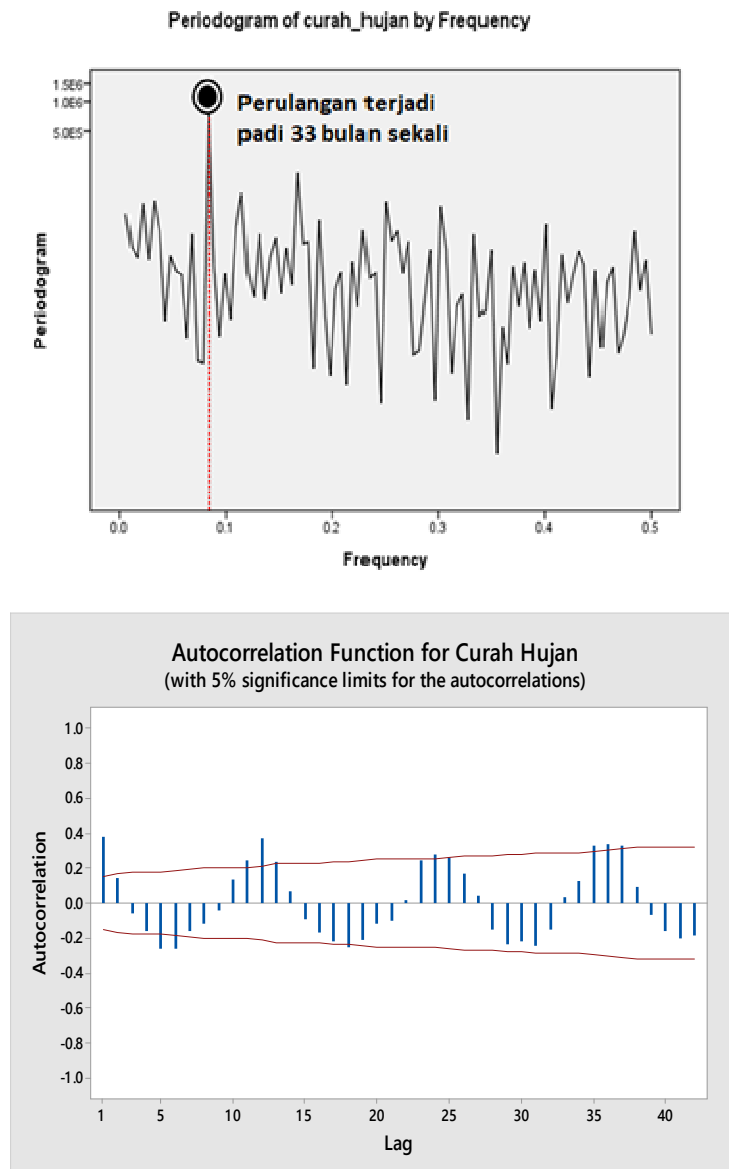


Gambar 2. Grafik Auto korelasi dan Parsial Autokorelasi

Berdasarkan gambar 2, terlihat bahwa untuk data curah hujan menunjukkan bentuk grafik sinusoidal. Pada gambar tersebut, untuk autokorelasi dan parsial autokorelasi mengindikasikan bahwa data bersifat musiman (berbentuk grafik gelombang).

Untuk mengetahui pola data secara spesifik, dilakukan metode analisis spektral,

yaitu mengubah domain data dari domain data waktu berubah menjadi domain frekuensi. Analisis spektral untuk data menggunakan SPSS 15.0. hasil analisis spektral data dapat dilihat dari grafik periodogram untuk data curah hujan.



Gambar 3. Grafik Periodogram

Pada gambar 3, grafik periodogram terlihat data maksimum pada titik tertentu. Dari titik maksimum pada gambar 3, merupakan titik dimana data melakukan perulangan. Dari gambar 3 diperoleh informasi bahwa pada data curah hujan terjadi perulangan yaitu 33 bulan sekali.

Setelah mendapatkan hasil pengolahan melalui *software* minitab dan SPSS, selanjutnya adalah melakukan analisa data curah hujan yang dihubungkan dengan produktivitas produksi tanaman padi sawah.

Tabel 2. Produktifitas Tanaman Padi Provinsi Jawa Barat Tahun 2002-2015

Tahun	Produktifitas (Kwintal/Hektar)	Perubahan dari Tahun Sebelumnya (%)
2002	51.15	3.33
2003	52.72	3.07
2004	51.07	-3.13
2005	51.65	1.14
2006	52.38	1.41
2007	54.20	3.47
2008	56.06	3.43
2009	58.06	3.57
2010	57.60	-0.79
2011	59.22	2.81
2012	58.74	-0.81
2013	59.53	1.34
2014	58.82	-1.19
2015	61.22	4.08

Analisis Periodogram Curah Hujan dengan Produktifitas Pertanian

Melalui penghitungan periodogram, diketahui bahwa perulangan terjadi pada 33 bulan sekali. Dari rentang data yang

dianalisis dapat disimpulkan sesuai pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Keterkaitan Curah Hujan dengan Produktifitas Tanaman Padi Provinsi Jawa Barat Tahun 2002-2015

Tahun	Perubahan dari Tahun Sebelumnya (%)	Periode Perulangan	Keterangan
2002	3.33		Tidak tersedia data produktifitas tanaman padi sebelum tahun 2002 dan setelah tahun 2015
2003	3.07	Titik Awal (P ₀)	
2004	- 3.13		
2005	1.14		
2006	1.41	Titik Awal (P ₁)	
2007	3.47		
2008			

2008	3.43		
2009	3.57	Titik Awal (P ₂)	Perulangan peridogram curah hujan terjadi pada 33 bulan sekali (pada tahun ke-3)
2010	-0.79		
2011	2.81		
2012	-0.81	Titik Awal (P ₃)	
2013	1.34		
2014	-1.19		
2015	4.08	Titik Awal (P ₄)	

Dari tabel diatas ditentukan P₀ pada tahun 2003, dan melalui periodogram curah hujan yang telah dihitung sebelumnya, diketahui bahwa periode perulangan variabel curah hujan terjadi pada 3 tahun sekali. Sehingga mendapatkan P₁, P₂, P₃, dan P₄ sesuai pada tabel diatas.

Jika diamati secara seksama data P₁, P₂, P₃, dan P₄ merupakan kombinasi terbaik jika telah ditetapkan periode selama 3 tahun sekali dan menghasilkan produktifitas yang relatif tinggi pada rentang data yang disajikan.

Penentuan P₀ didasarkan pada kombinasi terbaik dari periode yang telah ditetapkan. Pada kasus curah hujan dan produktifitas padi di Provinsi Jawa Barat, dengan ketersediaan data yang ada diperoleh titik P₀ berada pada tahun 2003.

Karakteristik Tipe Curah Hujan

Penentuan sifat hujan berdasarkan data curah hujan Provinsi Jawa Barat, digunakan metode Oldeman untuk menentukan sifat hujan menurut bulan.

Tabel 4. Kategori Sifat hujan Menurut Metode Oldeman

Curah Hujan	Sifat Hujan
>200 mm	Bulan Basah
100-200 mm	Bulan Lembab
<100 mm	Bulan Kering

Sumber Lakitan, 2002

Setelah diinventarisir menurut sifat hujan, selanjutnya diklasifikasikan menurut bulan basah dan bulan kering untuk menentukan tipe iklim untuk setiap tahun.

Tabel 5. Penggolongan Tipe Iklim Berdasarkan Zona Menurut Oldeman

Tipe Iklim		Bulan Basah (bulan)	Bulan Kering (bulan)
A	A 1	10-12	0-1
	A 2	10-12	2
B	B 1	7-9	0-1
	B 2	7-9	2-3
	B 3	7-9	4-5
C	C 1	5-6	0-1
	C 2	5-6	2-3
	C 3	5-6	4-6
	C 4	5-6	7
D	D 1	3-4	0-1
	D 2	3-4	2-3
	D 3	3-4	4-6
	D 4	3-4	7-9
E	E 1	0-2	0-1
	E 2	0-2	2-3
	E 3	0-2	4-6
	E 4	0-2	7-9
	E 5	0-2	10-12

Tabel 6. Tipe Curah Hujan berdasarkan Schmid-Ferguson

Tipe Iklim	Vegetasi
A	Sangat Basah
B	Basah
C	Agak Basah
D	Sedang Basah
E	Agak Kering
F	Kering
G	Sangat Kering
H	Luar Biasa Kering

Setelah diketahui tipe iklim, selanjutnya penentuan vegetasi menurut tabel Schmid-Ferguson.

Berdasarkan Tabel 4, 5, dan 6 serta memperhatikan data curah hujan Provinsi

Jawa Barat, maka kondisi curah hujan Provinsi Jawa Barat dapat disimpulkan seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Tipe Curah Hujan Provinsi Jawa Barat

Tahun	Bulan Basah	Tipe Iklim	Vegetasi
2002	4	D 4	Sedang Basah
2003	3	D 4	Sedang Basah
2004	4	D 4	Sedang Basah
2005	4	D 4	Sedang Basah
2006	4	D 4	Sedang Basah
2007	4	D 4	Sedang Basah
2008	4	D 4	Sedang Basah
2009	6	C 3	Agak Basah
2010	10	A 2	Sangat Basah
2011	3	D 4	Sedang Basah
2012	5	C 3	Agak Basah
2013	7	B 3	Basah
2014	5	C 4	Agak Basah
2015	5	C 4	Agak Basah

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa curah hujan di Provinsi Jawa Barat selama periode 2002-2015 berada pada kisaran agak basah sampai dengan sangat basah. Jika merujuk pada tabel 6, curah hujan tersebut masuk pada 3 teratas tipe iklim yang memiliki curah hujan tinggi.

Provinsi Jawa Barat juga pernah memiliki curah hujan yang sangat tinggi pada tahun 2010, dengan jumlah bulan basah sebanyak 10 bulan sehingga masuk dalam tipe iklim sangat basah. Pada tahun 2010, produktifitas produksi padi sawah lebih rendah jika dibandingkan

dengan tahun sebelumnya dan tahun setelahnya (2009 dan 2011). Hal tersebut dapat dijadikan indikasi bahwa, jumlah curah hujan yang sangat tinggi tidak berpengaruh positif terhadap produktifitas padi sawah.

Pada prakteknya di lapangan, petani cenderung menanam padi sesuai dengan kebiasaan/rutinitas setiap tahunnya. Kebiasaan ini berlangsung sangat lama dan tanpa memperhatikan kondisi curah hujan yang ada. Hal ini terjadi karena para petani kurang memahami adanya pergeseran pola curah hujan yang terjadi di

suatu wilayah. Apabila jadwal tanam tidak berubah, mengakibatkan produktifitas tanaman padi menjadi tidak maksimal.

Dari ilustrasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu penyuluhan melalui kelompok tani untuk menginformasikan kondisi iklim terkini dan perkiraannya, agar petani dapat mengantisipasi bulan mana saja yang akan basah dan kering. Sehingga petani dapat menyesuaikan jadwal tanam pada tanaman padi, ataupun mengganti tanaman dengan tanaman yang cocok sesuai iklim yang terjadi. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan di Kabupaten Kampar Provinsi Riau, bahwa kegagalan panen suatu tanaman didaerah sering disebabkan karena pembagian curah hujan di daerah tersebut tidak merata, sehingga pada waktu tanam yang seharusnya membutuhkan irigasi yang baik, tapi karena curah hujan rendah mengakibatkan waktu penanaman menjadi terhambat. Oleh karena itu perlu usaha untuk memahami tingkah laku hujan serta diperlukan juga data curah hujan dalam menentukan jadwal tanam agar fase kritis tidak jatuh pada musim kurang hujan (Mardawilis dkk., 2016).

KESIMPULAN

1. Hasil penghitungan periodogram, data curah hujan di Provinsi Jawa Barat Tahun 2002-2015 terjadi pada periode 33 bulan (periode 3 tahunan).
2. Pola curah hujan terhadap peningkatan produktifitas tanaman padi sawah dimulai pada tahun 2003, 2006, 2009, 2012 dan 2015.
3. Karakteristik tipe curah hujan di Provinsi Jawa Barat tahun 2002-2015 berada pada kisaran agak basah sampai dengan sangat basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmoro, Ambar. 2015. *Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Fluktuasi Hasil Produksi Tanaman Padi DAS Bengawan Solo Hulu Bagian Tenah Tahun 1986 – 2045*. Surakarta.
- Dainty I., Abdullah SH., Priyati A., 2016. *Analisis Peluang Curah Hujan untuk Penetapan Pola dan Waktu tanam serta Pemilihan jenis Komoditi yang Sesuai di Desa Masbagik Kecamatan Masbagik Kabupaten Lombok timur. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. Vol.4 No. 1. Hal 207-216.
- Dwiratna N., Nawawi G., Asdak C. 2013. *Analisis Curah Hujan dan Aplikasinya dalam Penetapan dan*

Pola Tanam Pertanian Lahan Kering di Kabupaten Bandung. Jurnal Bionatura. Vol. 15. No.1. Hal 29-34.

Faradiba, 2018. *Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Model ARIMA Musiman. Prosiding Seminar Nasional Fisika Makassar 2018.* Makassar.

Faradiba, 2018. *Peramalan Curah Hujan dan Luas Serangan Organisme Pengganggu Tanaman di Kabupaten Bogor. Jurnal Pro-Life Vol.5 No.3 Hal. 688-699.*

Hidayati, I., Suryanto . 2015. *Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian dan Strategi Adaptasi Pada Lahan Rawan Kekeringan. Vol. 16. No.1. Hal 42-52.*

Mardawilis., Ritonga, Ermisari. 2016. *Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016, Palembang 20-21 Oktober 2016.*

Mulyono D, 2014. *Analisis karakteristik Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Garut Selatan. Jurnal STT-Garut. Vol.3 No.2 Hal. 1-9*

<https://www.sdg2030indonesia.org/page/10-tujuan-dua>