

## Pemetaan Tipe Iklim Oldeman Tahun 2022-2100 Berdasarkan Skenario SSP5-8.5 Model ACCESS-CM2

Aqasha Raechan Anam<sup>1\*</sup>, Alif Putra Cakra<sup>2</sup>, Wildan Auliya Azka Wardoyo<sup>3</sup>, Sophia Mince Asary<sup>4</sup>, dan Rista Hernandi Virgianto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

\* E-mail: aqasha.raechan.anam@stmkg.ac.id

### Abstrak

Perubahan iklim merupakan bagian permasalahan yang paling serius bagi kehidupan masyarakat dunia saat ini. Salah satu sektor yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim adalah sektor pertanian. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melihat gambaran iklim masa depan dengan cara melakukan proyeksi iklim berdasarkan skenario proyeksi iklim tertentu. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan bulanan pada 4 titik pengamatan stasiun BMKG serta data model Historical dan Projection dari skenario SSP5-8.5 model ACCESS-CM2 pada 36 titik di wilayah Jawa Barat yang diambil dari Copernicus ECMWF pada <https://cds.climate.copernicus.eu/>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perbandingan klasifikasi oldeman berdasarkan 2 data proyeksi yang digunakan menunjukkan perbedaan yaitu untuk data SSP2-4.5 lebih mengategorikan klasifikasi di kelas D sedangkan untuk data SSP5-8.5 klasifikasinya di kelas C kecuali untuk periode 2071-2100 untuk data SSP2-4.5 menunjukkan klasifikasi di kelas B. Dapat dikatakan di wilayah Jawa Barat dapat ditanami padi satu kali berdasarkan data SSP2-4.5 dan dua kali berdasarkan data SSP5-8.5.

**Kata kunci:** Klasifikasi Oldeman, Perubahan Iklim, Skenario, Proyeksi.

### Abstract

*Climate change is part of the most serious problem for the life of the world community today. One sector that is highly vulnerable to the impacts of climate change is the agricultural sector. One method that can be used is to see a picture of the future climate by making climate projections based on certain scenarios. The data used in this study are monthly rainfall data at 4 observation points of BMKG stations as well as Historical and Projection model data from the SSP5-8.5 ACCESS-CM2 model scenario at 36 points in the West Java region taken from Copernicus ECMWF at <https://cds.climate.copernicus.eu/>. The results showed that a comparison of Oldeman's classification based on the 2 projection data used showed differences, namely for SSP2-4.5 data it was more categorical in class D while for SSP5-8.5 data the classification was in class C except for the period 2071-2100 for SSP2-4.5 data showing classification in class B. It can be said that in the West Java region rice can be planted once based on SSP2-4.5 data and twice based on SSP5-8.5 data.*

**Keywords:** Oldeman Classification, Climate Change, Scenarios, Projections.

## PENDAHULUAN

Penduduk dunia saat ini dihadapkan pada isu serius tentang perubahan iklim yaitu pada dua dekade ke depan diperkirakan bahwa Bumi akan mengalami peningkatan suhu sebesar 1,5 derajat Celcius atau bahkan lebih. Target peningkatan tersebut semula diprediksi akan terjadi pada tahun 2100, namun pada prediksi terbaru, pada skenario emisi tertinggi, Bumi akan memanas hingga pada level 5,7 derajat Celcius di tahun 2100 (IPCC, 2014).

Perubahan iklim adalah tantangan yang menentukan waktu kita. Waktu cepat habis bagi kita untuk mencegah dampak terburuk dari gangguan iklim dan melindungi masyarakat kita dari hal yang tak terhindarkan dampak yang akan datang. Sains memberi tahu kita bahwa, bahkan jika kita berhasil dalam membatasi pemanasan hingga 1,5 °C, kita akan menghadapi secara signifikan meningkatkan risiko terhadap alam dan sistem manusia. Namun, data dalam laporan ini tunjukkan bahwa 2019 sudah lebih hangat 1,1 °C

dibandingkan era pra-industri.

Konsekuensinya sudah terlihat lebih parah dan sering terjadi banjir, kekeringan dan badai tropis, gelombang panas yang berbahaya dan naiknya permukaan laut sudah sangat mengancam nyawa dan mata pencaharian di seluruh planet ini (World Meteorological Organization (WMO), 2020). Salah satu sektor yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim adalah sektor pertanian (Masturi et al., 2021).

Wilayah Provinsi Jawa Barat memiliki sumber daya pertanian yang begitu besar sehingga produksinya mampu berperan dalam memenuhi kebutuhan untuk dikonsumsi langsung maupun sebagai bahan baku sektor industri (Juswadi, 2021). Terdapat fakta bahwa wilayah Jawa Barat merupakan penghasil padi 3 besar di Indonesia sehingga penelitian ini sangat penting untuk dilakukan.

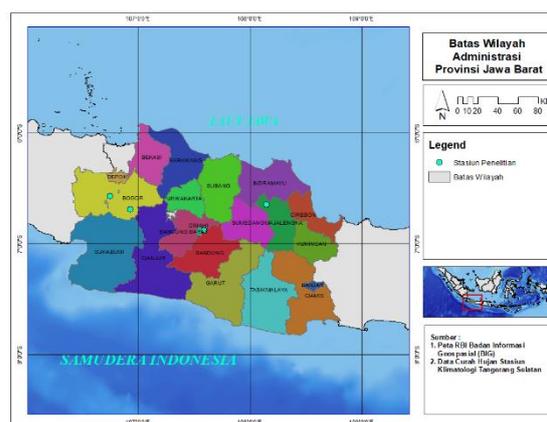
Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat gambaran iklim masa depan yaitu dilakukan dengan cara melakukan proyeksi iklim berdasarkan skenario tertentu, terlebih lagi masih jarang yang mengaitkan dengan dampaknya terhadap sektor pertanian (Surnaini & Faqih, 2016). Skenario bukanlah metode yang digunakan untuk memprediksi masa depan tapi untuk lebih memahami ketidakpastian dan gambaran alternatif tentang iklim masa depan untuk menjawab perubahan dari parameter-parameter emisi gas rumah kaca pada saat ini (IPCC, 2014).

IPCC telah menyusun beberapa skenario iklim untuk mengetahui proyeksi iklim global dan regional hingga tahun 2100 melalui skenario Shared Socioeconomic Pathways (SSP), salah satunya dapat digunakan scenario SSP 5-8.5 model ACCES-CM2 (Tebaldi et al., 2021). Hasil proyeksi iklim selanjutnya dapat digunakan untuk melihat bagaimana kondisi pertanian di masa mendatang dengan menggunakan klasifikasi oldeman (Marsitha Barung & Suwandi, 2019). Klasifikasi oldeman didasarkan pada kebutuhan ketersediaan air bagi tanaman padi dan palawija yang dihitung berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering berturut-turut dengan data yang digunakan adalah data curah hujan (Oldeman et al., 2007). Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk melihat dan menganalisis tipe iklim masa depan serta mendapatkan proyeksi perubahan tipe iklim Oldeman di Provinsi Jawa Barat berdasarkan skenario SSP5-8.5 model ACCES-CM2.

## METODE/EKSPERIMEN

Wilayah penelitian yang menjadi objek penelitian adalah wilayah Provinsi Jawa Barat. Luas wilayah Jawa Barat sendiri sebesar 35.377,76 Km<sup>2</sup> (BPS, 2021). Letaknya di bagian barat pulau Jawa dengan koordinat 104°8'-108°41'BT dan 5°50'-7°50'LS (BKD, 2022).



Gambar 1. Peta Penelitian

## Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data observasi curah hujan harian yang kemudian dijadikan bulanan dari 4 stasiun BMKG yang ada di Jawa Barat dari BMKGSoft yang diunduh pada <https://bmgksoft.database.bmkg.go.id>. Lalu untuk pembuatan proyeksi iklim sendiri digunakan data skenario SSP5-8.5 model ACCESS-CM2 dengan periode baseline yaitu tahun 2015 sampai 2021 (data model histori) dan periode proyeksi yaitu tahun 2022 sampai 2100 (data model SSP) yang diunduh dari Copernicus ECMWF pada <https://cds.climate.copernicus.eu/>. Data SSP sendiri merupakan sebuah skenario stabilitas dimana proyeksi perubahan sosial ekonomi global hingga tahun 2100. Skenario tersebut digunakan untuk melihat bagaimana perkembangan skenario emisi gas rumah kaca dengan kebijakan iklim yang sesuai.

Tabel 1. Titik diambilnya data

Stasiun	lon	lat
Stamet Citeko	106.93	-6.69
Staklim Jabar	106.75	-6.57
Stageof Bandung	107.59	-6.88
Stamet Kertajati	108.15	6.65

### Metode

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Data yang dikumpulkan terdiri dari 3 data yaitu data observasi, data model histori, dan data model SSP. Dara observasi diperoleh dari BMKG dan data model diperoleh dari CORDEX. Dalam penelitian ini untuk mengekstrak data penelitian menggunakan aplikasi Climate Data Operator (CDO) yang kemudian dapat dijadikan data harian ke bulanan untuk masing-masing jenis data.

Dalam mengoreksi data model histori maupun data model SSP digunakan metode koreksi bias rasio rata-rata (Misnawati et al., 2018). Rumusnya sebagai berikut:

$$P^*model = P \text{ model} \times \frac{\mu m P Obs}{\mu m P Mod}$$

Keterangan:

$P^*model$  = Data model setelah dikoreksi

$P \text{ model}$  = Data model sebelum dikoreksi

$\mu m P Obs$  = Rata-rata bulanan data observasi selama periode penelitian

$\mu m P Mod$  = Rata-rata bulanan data model selama periode penelitian

Klasifikasi iklim Oldeman hanya memakai unsur curah hujan sebagai dasar klasifikasi iklim. Metode Oldeman lebih menekankan ke arah bidang pertanian

sehingga sering kali disebut sebagai klasifikasi iklim pertanian (*agro-climatic classification*) (Wredaningrum & Sudibyakto, 2014). Dalam menentukan klasifikasi agroklimat tanaman, Oldeman hanya menggunakan periode panjang bulan basah dan bulan kering yang terjadi secara berturut-turut. Bulan basah diartikan sebagai bulan yang memiliki jumlah curah hujan sekurang-kurangnya 200 mm dan bulan kering merupakan bulan yang mempunyai jumlah curah hujan kurang dari 100 mm. Tipe utama klasifikasi Oldeman dikelompokkan menjadi 5 tipe utama yang didasarkan pada jumlah bulan basah (BB) berturut-turut. Sedangkan untuk subdivisinya dikelompokkan menjadi 4 yang didasarkan pada panjang jumlah bulan kering (BK) berturut-turut. Berikut ini merupakan metode penentuan agroklimat tanaman pada berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman:

Tabel 2. Klasifikasi Oldeman

Tipe Utama	BB Berturut-turut	Sub Divisi	BK Berturut-turut
A	>9	1	<2
B	7-9	2	2-3
C	5-6	3	4-6
D	3-5	4	>6
E	<3		

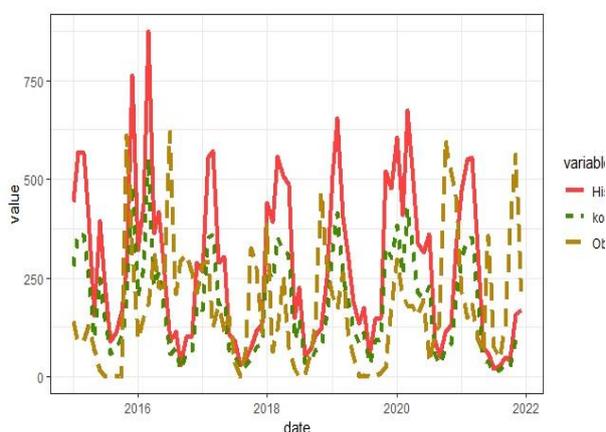
Menurut Klasifikasi Oldeman, untuk menentukan masa tanam yang didasarkan pada sub divisi dari kriteria klasifikasi Oldeman pada tabel di 3 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Masa Tanam Oldeman

Tipe Iklim	Keterangan
<b>A1; A2</b>	Sesuai untuk padi terus menerus tetapi produksi kurang karena pada umumnya intensitas radiasi rendah sepanjang tahun
<b>B1</b>	Sesuai untuk padi terus menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik. Produksi tinggi bila panen musim kemarau
<b>B2; B3</b>	Dapat tanam padi dua kali setahun dengan varietas umur pendek dan musim kering yang pendek cukup untuk tanaman palawija
<b>C1</b>	Tanam padi dapat sekali dan palawija dua kali setahun
<b>C2; C3; C4</b>	Setahun hanya dapat satu kali tanam padi dan penanaman palawija kedua harus berhati-hati jangan jatuh pada bulan kering
<b>D1</b>	Tanam padi umur pendek satu kali dan biasanya produksi bias tinggi karena kerapatan fluks radiasi tinggi. Waktu tanam palawija cukup
<b>D2; D3; D4</b>	Hanya mungkin satu kali padi atau satu kali palawija setahun, tergantung pada adanya persediaan air irigasi

Dalam menentukan pola spasial hasil klasifikasi oldeman sendiri digunakan analisis spasial IDW yaitu analisis pola spasial untuk menaksir suatu nilai pada lokasi yang tidak tersampel berdasarkan data di sekitarnya. Metode ini sering kali digunakan dalam kegiatan eksplorasi dalam pemetaan karena dalam proses perhitungannya lebih sederhana dan mudah dipahami (Purnomo, 2018). Selanjutnya hasil interpolasi tersebut disajikan analisis deskriptif terhadap masing-masing hasil pemetaan.

**HASIL**  
**Koreksi data SSP 2-4.5 dan SSP5-8.5 model ACCES-CM2**



Gambar 2. Grafik Koreksi Data

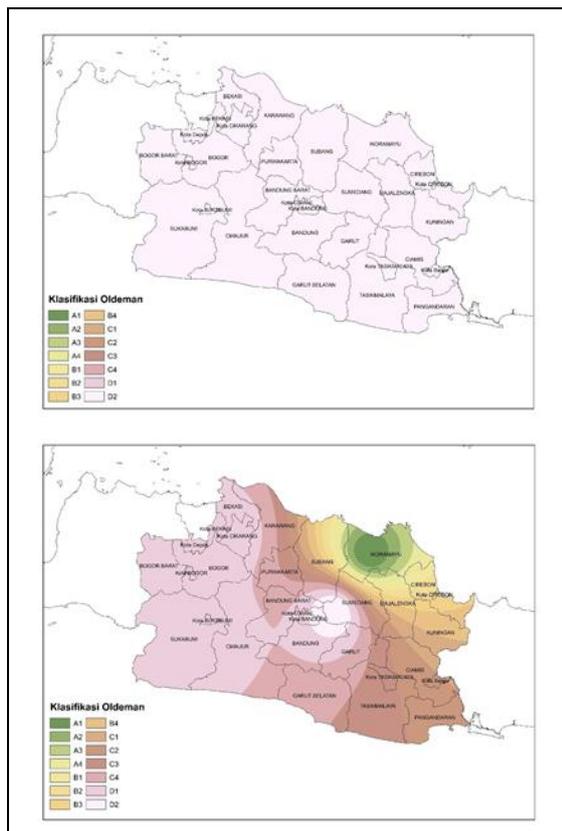
Dapat dilihat dan dianalisis untuk koreksi data SSP 2-4.5 dan SSP5-8.5 model ACCES-CM2. Pola data observasi dan data historis SSP cenderung memiliki kemiripan pada setiap tahun tetapi untuk range nilainya agak berbeda. Selanjutnya terdapat juga grafik data SSP yang telah dikoreksi dan polanya juga memiliki kemiripan dengan data observasinya. Untuk nilai curah hujan bulanan yang tertinggi terjadi pada tahun 2016 pada bulan Desember dengan intensitas sebesar 613 mm/bulan dan terendah terjadi pada tahun 2016 pada bulan Juni dengan intensitas sebesar 18 mm/bulan. Kemudian untuk rata-rata curah hujan data SSP sebesar 281 mm/bulan sedangkan pada data observasi sebesar 178 mm/bulan. Penentuan penggunaan data proyeksi yang digunakan dilihat dari nilai RMSE data sebelum dikoreksi dan data sesudah dikoreksi dan dihasilkan bahwa untuk data sebelum dikoreksi memiliki nilai RMSE yang lebih kecil dibandingkan data sesudah dikoreksi.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Koreksi Data

Perbandingan	Data Sebelum Dikoreksi	Data Sesudah Dikoreksi
RMSE	210,3678255	219,0271779

**Pemetaan Spasial Klasifikasi Oldeman SSP2-4.5 dan SSP5-8.5 Model ACCES-CM2**

a. Periode 2022 – 2046



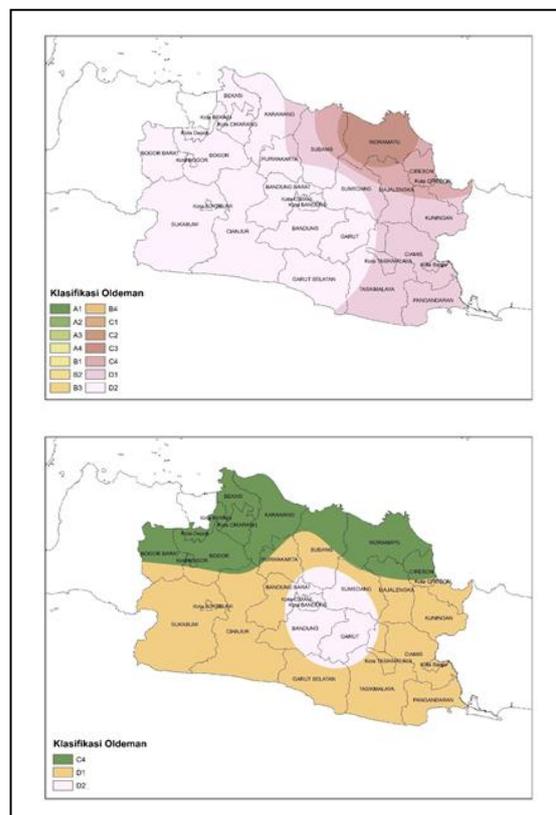
Gambar 3. SSP 2-4.5 Periode 2022 – 2046 dan SSP 5-8.5 Periode 2022 - 2046

Menurut gambar 3 peta yang menggunakan skenario SSP 2-4.5 menunjukkan bahwa seluruh wilayah Jawa Barat memiliki klasifikasi oldeman D2. Klasifikasi oldeman D2 ini menandakan bahwa di Jawa Barat, hanya mungkin satu kali padi atau satu kali palawija setahun, tergantung pada adanya persediaan air irigasi. Dengan klasifikasi D2 menunjukkan periode basah selama 3-5 bulan dan periode kering selama 2-3 bulan. Berbeda dengan Skenario SSP 5-8.5.

b. Periode 2047 - 2070

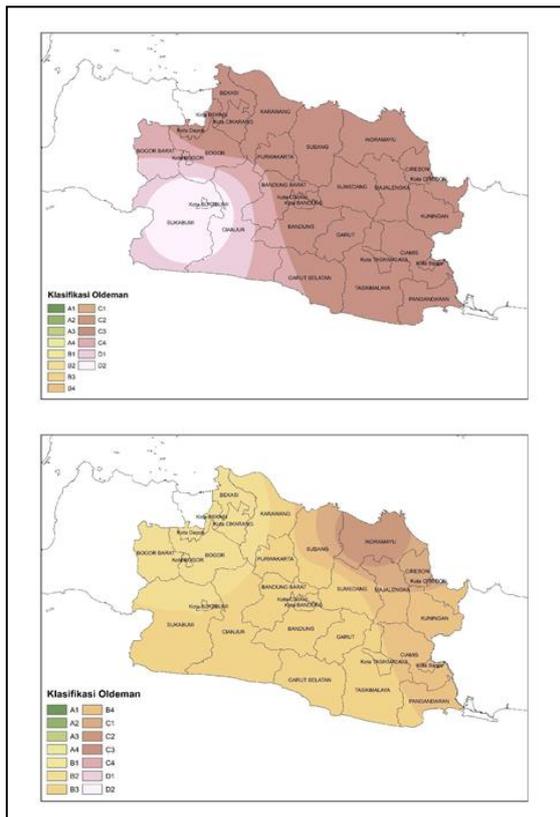
Pada periode 2047 - 2070 dengan kedua model yang digunakan yakni SSP2-4.5 dan SSP5-8.5 terlihat cukup berbeda. Dengan basis SSP2-4.5 yang menyatakan bahwa tantangan dan mitigasi yang cukup besar serta akhir abad akan berada pada titik 2,7 derajat, kemudian untuk SSP5-8.5 yang mengindikasikan bahwa skenario pembangunan berbasis bahan bakar fosil yang akan membawa ke titik 4,4 derajat.

Maka dapat dilihat pada hasil SSP2-4.5 mayoritas klasifikasi Oldeman yaitu D2 dengan bulan basah 3 - 4 bulan berturut-turut dan bulan kering 2 - 3 bulan berturut-turut sedangkan pada hasil SSP5-8.5 daerah Jawa Barat akan mendapati mayoritas termasuk ke dalam klasifikasi Oldeman D1 dengan C4 berada di wilayah utara, untuk D1 wilayah tersebut akan mendapati bulan basah 3 - 4 bulan berturut-turut dan 0 - 1 bulan berturut-turut.



Gambar 4. SSP 2-4.5 Periode 2047 – 2070 dan SSP 5-8.5 Periode 2047 – 2070

c. Periode 2071 – 2100



Gambar 6. SSP 2-4.5 Periode 2071 – 2100 dan SSP 5-8.5 Periode 2071 – 2100

Pada periode 2071-2100 dengan model SSP2-4.5 dan SSP5-8.5 terlihat perbedaan yang cukup signifikan. Pada basis SSP2-4.5 menyatakan bahwa wilayah Jawa Barat memiliki klasifikasi oldeman B2 yang menandakan bahwa tanaman padi hanya dapat ditanam dua kali setahun dengan varietas umur pendek dan musim kering yang pendek hanya cukup untuk tanaman palawija. sedangkan pada basis SSP5-8.5 menyatakan bahwa wilayah Jawa Barat dengan klasifikasi Oldeman C3 dimana pada wilayah Jawa Barat hanya dapat sekali dalam setahun untuk menanam padi dan penanaman palawija kedua harus berhati-hati jangan sampai jatuh pada bulan kering.

Selanjutnya berdasarkan skenario SSP2-4.5 untuk keseluruhan wilayah memiliki klasifikasi oldeman B1 sampai B3 artinya di wilayah Jawa Barat dapat ditanami padi secara terus menerus dan dapat produksi padi secara tinggi di musim kemarau. Terdapat wilayah dengan klasifikasi C2 pada skenario SSP2-4.5 yaitu wilayah Indramayu.

**PEMBAHASAN**

Pemetaan klasifikasi oldeman berdasarkan data SSP 2-4.5 di wilayah Jawa Barat sejalan dengan klasifikasi di wilayah NTT dan untuk data SSP 5-8.5 Jawa Barat memiliki klasifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah NTT. Hal ini menunjukkan bahwa proyeksi curah hujan berdasarkan skenario SSP 2-4.5 yang digunakan dalam klasifikasi oldeman di sekitar pulau Jawa masih relatif sama dan pola tanam di wilayah Jawa Barat dan NTT juga memiliki pola tanam yang mirip. Sedangkan untuk skenario SSP 5-8.5 wilayah Jawa Barat memiliki proyeksi curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah NTT. Hal tersebut menunjukkan bahwa wilayah Jawa Barat lebih basah dibandingkan wilayah NTT yang mengakibatkan pola tanam di Jawa Barat berbeda dibandingkan dengan wilayah NTT berdasarkan klasifikasi oldeman. Pada peta skenario SSP 5-8.5 menunjukkan wilayah Indramayu memiliki tipe iklim A1 hingga A4 yang menandakan daerah Indramayu sesuai untuk padi terus menerus tetapi produksi kurang karena pada umumnya intensitas radiasi rendah sepanjang tahun dengan klasifikasi tersebut mengalami periode basah selama >9 bulan dan periode kering <2 hingga >6 bulan. Pada wilayah Subang, Sumedang, Majalengka, Cirebon hingga Kuningan menunjukkan klasifikasi iklim B1 hingga B4 yang menandakan wilayah tersebut sesuai untuk padi terus menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik. Produksi tinggi bila panen musim kemarau serta dapat tanam padi dua kali setahun dengan varietas umur pendek dan musim kering yang pendek cukup untuk tanaman palawija. Dengan klasifikasi tersebut dapat dinyatakan bahwa periode basah terjadi selama 7-9 bulan dan periode kering terjadi selama <2 hingga >6 bulan.

Kemudian jika klasifikasi oldeman berdasarkan data SSP dibandingkan dengan klasifikasi berdasarkan data observasi di wilayah Jawa Barat menunjukkan bahwa skenario SSP 2-4.5 lebih mempresentasikan data observasinya dibandingkan dengan skenario SSP5-8.5 (Prabaningrum & Nuriani, 2016). Pada data observasi menunjukkan

wilayah Jawa Barat didominasi klasifikasi B hingga C sedangkan skenario SSP5-8.5 menunjukkan dominasi klasifikasi C hingga D. Hal ini menunjukkan proyeksi curah hujan data SSP5-8.5 nilai rata-ratanya di bawah data observasi. Selanjutnya berdasarkan skenario SSP2-4.5 untuk keseluruhan wilayah memiliki klasifikasi oldeman D2 artinya di wilayah Jawa Barat dapat ditanami padi dan palawija hanya satu kali dilihat berdasarkan ketersediaan irigasinya. Kemudian untuk skenario SSP5-8.5 hasil klasifikasi oldemannya jauh berbeda dibandingkan dengan skenario SSP2-4.5. Pada skenario SSP5-8.5 didapatkan untuk wilayah Jawa Barat didominasi klasifikasi D1 dengan rincian wilayahnya adalah Kota Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Pangandaran, Kota Banjar, dan Kuningan. Terdapat juga klasifikasi D2 dengan rincian wilayah Kota Bandung, Kota Cimahi, dan Garut. Terakhir terdapat klasifikasi C4 di Jawa Barat dengan rincian wilayah Kota Depok, Kota Bekasi, Cikarang, dan Karawang.

Selanjutnya perbandingan skenario SSP di Jawa Barat dan RCP di Jawa Tengah menunjukkan hasil yang mirip dimana hasilnya sesuai untuk ditanami padi (Fauziah et al., 2015). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola tanam berdasarkan skenario RCP dan SSP di pulau Jawa dalam hal ini diwakili Jawa Barat dan Jawa Tengah memiliki pola yang mirip. Untuk Klasifikasi Oldeman C4 sendiri wilayah utara Jawa Barat akan menerima bulan basah sepanjang 5 - 6 bulan berturut-turut dan bulan kering sepanjang 7 bulan berturut - turut.

Kemudian terdapat perbedaan klasifikasi oldeman di Jawa Barat dan Sumatera Selatan di mana wilayah Sumatera Selatan memiliki klasifikasi lebih basah dibandingkan dengan wilayah Jawa Barat (Kusumo & Septiadi, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa skenario iklim hal ini curah hujan di wilayah Sumatera Selatan lebih tinggi dibandingkan di wilayah Jawa Barat. Hal berbeda ditunjukkan di wilayah Sumatera Utara di mana klasifikasi oldemannya relatif kering sama dengan hasil klasifikasi oldeman di Jawa Barat (Ulfi et al., 2018). Hal menarik dari periode ketiga ini adalah sangat berbeda dari 2 periode

sebelumnya yang menyatakan klasifikasi oldemannya di kategori D1-D2 artinya pada periode 2071 sampai 2100 memiliki proyeksi curah hujan bulanan yang tinggi dibandingkan 2 periode sebelumnya. Kemudian untuk skenario SSP5-8.5 hasil klasifikasi oldemannya berbeda dibandingkan dengan skenario SSP2-4.5. Pada skenario SSP5-8.5 didapatkan untuk wilayah Jawa Barat didominasi klasifikasi C3. Terdapat juga klasifikasi D2 dan D1 dengan rincian wilayahnya Sukabumi, Cianjur, Kota Sukabumi, dan sebelah selatan Kota Bogor.

## PENUTUP

Klasifikasi oldeman di Jawa Barat berdasarkan data proyeksi SSP2-4.5 hanya pada periode 2071-2100 yang memiliki klasifikasi berbeda dibandingkan 2 periode lainnya. Pada periode 2071-2100 klasifikasi oldemannya menunjukkan kategori B1-B2 sedangkan pada periode 2022-2046 dan periode 2047-2070 menunjukkan klasifikasi oldeman kategori D1-D2. Selanjutnya berdasarkan data proyeksi SSP 5-8.5 memiliki klasifikasi oldeman yang hampir sama di setiap periode yaitu C4-D1 tetapi untuk persebaran wilayah yang mengalami berbeda.

Perbandingan klasifikasi oldeman berdasarkan 2 data proyeksi yang digunakan menunjukkan perbedaan yaitu untuk data SSP2-4.5 lebih mengkategorikan klasifikasi di kelas D sedangkan untuk data SSP5-8.5 klasifikasinya di kelas C kecuali untuk periode 2071-2100 untuk data SSP2-4.5 menunjukkan klasifikasi di kelas B.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada dosen pengampu dari program Diploma 4 Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

## REFERENSI

- Fauziyah, A. R., Safril, A., & Ali, M. (2015). Proyeksi Kesesuaian Agroklimat Tanaman Padi Berdasarkan Skenario Representative Concentration Pathways (RCP) 4.5 di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 4(3).
- Kusumo, I., & Septiadi, D. (2016). Tipe Iklim Oldeman 2011-2100 Berdasarkan Skenario RCP 4.5 dan RCP 8.5 di Wilayah Sumatera Selatan. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 3(3), 26–36.
- Prabaningrum, R., & Nuriani, E. (2016). Identifikasi perubahan zona agroklimat metode oldeman Di Provinsi Jawa Barat. *Bumi Indonesia*, 5(4), 1–10.
- Ulfi, H. T., Khusrizal, K., & Rusdi, M. (2018). Distribusi Tipe Iklim Oldeman dan Proyeksinya Berdasarkan RCP 4.5 di Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Agrium*, 15(2).  
<https://doi.org/10.29103/agrium.v15i2.5865>
- BKD. (2022). *Geografi Dan Topografi Jawa Barat*. BKD Jabar.
- BPS. (2021, October 30). *Luas daerah Jawa Barat*. BPS Jabar.
- IPCC. (2014). Fifth Assesment Report. Summary for Policy Makers. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Contributions of the Working Group II to the Fifth Assessment Report*.
- Juswadi, J. (2021). Pengaruh Produksi Sektor Pertanian Terhadap Produksi Subsektor Industri Pertanian Provinsi Jawa Barat. *Agri Wiralodra*, 13(1).  
<https://doi.org/10.31943/agriwiralodra.v13i1.16>
- Marsitha Barung, F., & Suwandi, S. (2019). Proyeksi Kesesuaian Agroklimat Tanaman Padi Berdasarkan Skenario Representative Concentration Pathways (Rcp)4.5 Dan Rcp8.5 Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 4(3).  
<https://doi.org/10.36754/jmkg.v4i3.51>
- Masturi, H., Hasanawi, A., & Hasanawi, A. (2021). Sinergi Dalam Pertanian Indonesia untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10).
- Misnawati, Boer, R., June, T., & Faqih, A. (2018). Perbandingan Metodologi Koreksi Bias Data Curah Hujan CHIRPS. *LIMNOTEK - Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, 25(1).
- Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A., & Sombroek, W. . G. (2007). World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note. In *International Soil Reference And Information Centre* (Vol. 18, Issue 3).
- Purnomo, H. (2018). Aplikasi Metode Interpolasi Inverse Distance Weighting Dalam Penaksiran Sumberdaya Laterit Nikel (Studi kasus di Blok R, Kabupaten Konawe-Sulawesi Tenggara). *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 10(1).  
<https://doi.org/10.28989/angkasa.v10i1.221>
- Surmaini, E., & Faqih, A. (2016). Kejadian Iklim Ekstrem Dan Dampaknya Terhadap Pertanian Tanaman Pangan Di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2).
- Tebaldi, C., Debeire, K., Eyring, V., Fischer, E., Fyfe, J., Friedlingstein, P., Knutti, R., Lowe, J., O'Neill, B., Sanderson, B., van Vuuren, D., Riahi, K., Meinshausen, M., Nicholls, Z., Tokarska, K., Hurtt, G., Kriegler, E., Meehl, G., Moss, R., ... Ziehn, T. (2021). Climate model projections from the Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) of CMIP6. *Earth System Dynamics*, 12(1).  
<https://doi.org/10.5194/esd-12-253-2021>
- World Meteorological Organization (WMO). (2020). WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2019. In *World Meteorological Organization* (Issue 1248).
- Wredaningrum, I., & Sudibyakto. (2014). Analisis Perubahan Zona Agroklimat Daerah Istimewa Yogyakarta Ditinjau Dari Klasifikasi Iklim Menurut Oldeman. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(5).