

## TREN PERUBAHAN CUACA EKSTREM DAN PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KEDELAI DI KABUPATEN MAJALENGKA JAWA BARAT

### EXTREME WEATHER CHANGE TRENDS AND THEIR IMPACT ON SOYBEAN PRODUCTION IN MAJALENGKA REGENCY WEST JAVA

Ruminta\*, Agus Wahyudin, William Octavianus

Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran,  
Jln. Ir. Soekarno km. 21 Jatinangor, Kab. Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia

\*Korespondensi: ruminta@unpad.ac.id

Diterima: 21 Oktober 2024 / Direvisi : 27 November 2024 / Disetujui: 19 Mei 2025

#### ABSTRAK

Perubahan iklim menyebabkan meningkatnya fenomena cuaca ekstrem yang menjadi ancaman bagi sektor pertanian termasuk pada tanaman kedelai yang memiliki nilai gizi tinggi dan dibutuhkan oleh masyarakat. Namun, pengaruh cuaca ekstrem terhadap produksi tanaman kedelai masih perlu dibuktikan secara ilmiah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kejadian cuaca ekstrem terhadap produksi kedelai di Kabupaten Majalengka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan melakukan analisis *trend* cuaca ekstrem seperti curah hujan maksimum, suhu maksimum dan minimum, *wet spell*, *dry spell*, kecepatan angin maksimum, analisis korelasi *Pearson* antara cuaca ekstrem dengan luas panen, serta produktivitas dan produksi kedelai. Penelitian ini menggunakan data unsur cuaca harian dari tahun 1990 hingga 2021 diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Jatiwangi Majalengka. Data luas panen, produktivitas dan produksi tanaman kedelai didapatkan dari Dinas Pertanian dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Majalengka. Hasil penelitian menunjukkan adanya indikasi cuaca ekstrem di Kabupaten Majalengka, yang ditandai dengan peningkatan suhu minimum sebesar 0,6 °C, suhu maksimum sebesar 0,12 °C, *wet spell* selama 3 hari, *dry spell* selama 1 hari, kecepatan angin maksimum mencapai 17,6 km jam<sup>-1</sup>, dan penurunan curah hujan maksimum sebesar 43,7 mm. Namun demikian, selain peningkatan suhu minimum, perubahan cuaca ekstrem tersebut tidak berpengaruh terhadap penurunan produksi, produktivitas, dan luas panen kedelai, sedangkan suhu maksimum dan *wet spell* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas tanaman kedelai.

Kata kunci: Cuaca Ekstrem, Kedelai, Korelasi, Produksi, Tren

#### ABSTRACT

Recent climate change has led to an increase in extreme weather events which pose a threat to the agricultural sector, including soybean crops that has high nutritional value and is in demand by the public. However, the impact of extreme weather on soybean production remains to be scientifically validated. Therefore, research is needed to determine extreme weather

events and their effects on soybean production in Majalengka Regency. The method used in this research was quantitative descriptive by carrying out trend analysis of extreme weather such as maximum rainfall, maximum and minimum temperatures, wet spells, dry spells and maximum wind speed and Pearson correlation analysis of extreme weather and harvest area, productivity and production of soybean. The research was carried out using daily weather element data from 1990 to 2021 obtained from Indonesian Agency for Meteorological, Climatological, and Geophysics Jatiwangi Majalengka Regency. The data regarding the harvest area, productivity, and production of soybeans were obtained from the Agriculture Service and the Central Bureau of Statistics Majalengka Regency. The research results show that extreme weather in Majalengka Regency has changed with indications of an increase in minimum temperature of 0.6 °C, maximum temperature of 0.12 °C, wet spell for 3 days, dry spell for 1-day, maximum wind speed of 17.6 km/hour, and a decrease in maximum rainfall of 43.7 mm. However, besides the increase in minimum temperature, these extreme weather changes did not affect the decrease in soybean production, productivity, and harvest area, while maximum temperature and wet spell significantly affected the increase in soybean productivity.

**Key words:** Correlation, Extreme Weather, Production, Soybean, Trend

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim menyebabkan meningkatnya kejadian cuaca ekstrem yang menjadi ancaman bagi sektor pertanian termasuk pada tanaman kedelai (Hidayati & Suryanto, 2015; Ruminta, 2016; Runtuwu & Kondoh, 2016; Durodola, 2019) yang memiliki nilai gizi tinggi dan dibutuhkan oleh masyarakat (Ferreira & Rao, 2011). Cuaca ekstrem adalah fenomena cuaca yang memiliki nilai ekstrem dan dapat menyebabkan bencana seperti hujan lebat, badai, siklon tropis, dan cuaca ekstrem (Ratan & Venugopal, 2013; Irawan, 2016; Devot *et al.*, 2023). Kejadian cuaca ekstrem ini berpotensi merugikan manusia khususnya sektor pertanian (Beillouin *et al.*, 2020; Guo *et al.*, 2022; Vijayakuma *et al.*, 2023; Kumari *et al.*, 2024). Apriyana *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa iklim ekstrem di Asia Tenggara dapat menurunkan produktivitas kedelai sebesar 12,4%.

Curah hujan dan suhu udara maksimum merupakan indikator cuaca ekstrem yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (Surmaini & Faqih, 2016; Schmitt *et al.*, 2022;

Furtak & Wolinska, 2023; Silva *et al.*, 2023). Menurut penelitian Zao *et al.* (2017) dan simulasi Osei *et al.* (2023) menunjukkan bahwa terjadi penurunan produksi kedelai sebesar 10-30% akibat kenaikan suhu sebesar 5°C. Penurunan tersebut disebabkan oleh kondisi suhu yang tidak sesuai, apabila suhu terlalu rendah (<10°C) maka dapat menghambat pembentukan polong sedangkan pada suhu yang terlalu tinggi (>30°C) dapat mengakibatkan kematian kacang akibat proses respirasi air yang terlalu cepat serta mempengaruhi masa pembungaan kedelai sehingga bunga rontok dan menyebabkan produksi polong pun berkurang (Taufiq & Sundari, 2012). Selain suhu, curah hujan yang tidak optimal akibat adanya curah hujan maksimum dan *dry spell* atau *wet spell* mempengaruhi tanaman kedelai (Sukirman, 2016; Magdalenaet *et al.*, 2023). Hal ini dibuktikan juga oleh Kobraei *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kekeringan yang kuat dapat mengakibatkan turunnya produksi kedelai sekitar 43-44%.

Indikator cuaca ekstrem lainnya seperti *dry spell* (kekeringan), *wet spell* (banjir) dan kecepatan angin maksimum juga dapat

mempengaruhi produksi kedelai (Kobraei *et al.*, 2011; Manikandan *et al.*, 2019; Hamed *et al.*, 2021). Guntoro *et al.* (1999) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa hasil panen kedelai akan menurun jika lama musim kemarau pada masa vegetatif lebih lama dan jumlah hari hujan pada masa generatif lebih sedikit. Hal ini dibuktikan dalam penelitiannya bahwa terdapat penurunan  $70 \text{ kg ha}^{-1}$  apabila panjang deret hari kering maksimum (*dry spell*) meningkat sebesar satu satuan. Selain itu, *dry spell* dapat menimbulkan dampak yang lebih parah yakni kekeringan. Wibowo (2018) mengungkapkan bahwa kekeringan yang terjadi di Jawa Timur pada tahun 2012 mengakibatkan puluhan ribu hektar sawah mengalami gagal panen akibat pasokan air pada bendungan menipis. Pada kasus *wet spell*, hujan berkepanjangan pun dapat menurunkan produksi kedelai. Penelitian Santoso *et al.* (2016) di Maluku menunjukkan bahwa terjadi penurunan produksi kedelai sebesar 11,4% akibat hujan berkepanjangan sebagai akibat dari La Nina.

Kabupaten Majalengka merupakan salah satu penyumbang produksi kedelai dengan total produksi sebesar 15.039 t pada periode 2015-2019. Dalam beberapa tahun belakangan terdapat fluktuasi produksi kedelai di Kabupaten Majalengka. Terjadi penurunan produksi kedelai antara periode 1990-1999 dan periode 2000-2009. Rata-rata produksi kedelai pada periode 1990-1999 berkurang sebesar 5.652 t menjadi 2.008 t saja pada periode 2000-2009. Lalu, pada periode 2010-2019, terjadi peningkatan rata-rata produksi kedelai menjadi 2.268 t (BPS Majalengka, 2022). Produksi kedelai yang fluktuatif ini diduga terjadi karena faktor perubahan iklim yang menyebabkan kejadian cuaca ekstrem. Hal ini sangat mempengaruhi tanaman kedelai

karena tanaman kedelai biasanya ditanami di lahan tadah hujan dan kebun/tegalan dengan ketergantungannya pada kondisi cuaca.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besar dan perubahan cuaca ekstrem dan pengaruhnya terhadap luas tanam, produktivitas, dan produksi kedelai di Kabupaten Majalengka sehingga diperoleh strategi ataupun solusi yang tepat dalam menangani masalah produksi kedelai akibat cuaca ekstrem. Hasil penelitian ini juga sebagai masukan untuk antisipasi dan adaptasi terhadap dampak cuaca ekstrem yang berpotensi menurunkan produksi pertanian khususnya tanaman kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Majalengka pada bulan Agustus tahun 2022 hingga November Tahun 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan (*wet spell* dan *dry spell*), suhu udara (maksimum dan minimum), angin pada tahun 1991 hingga 2021 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jatiwangi Majalengka dan data luas panen, produktivitas, dan produksi tanaman kedelai yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Majalengka. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui analisis regresi untuk mengidentifikasi tren perubahan cuaca ekstrem dan analisis korelasi Pearson untuk menghitung koefisien korelasinya dengan luas penanaman, produktivitas, dan produksi tanaman kedelai di Kabupaten Majalengka. Pengolahan dan analisis data menggunakan software *Minitab versi 16* dan interpretasi hasil analisisnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tahapan analisis meliputi analisis regresi linier untuk mengerahui tren perubahan cuaca ekstrem dan analisis korelasi *Pearson* antara perubahan curah ekstrem dengan luas panen, produktivitas, dan produksi tanaman kedelai dan pembuatan tabel dan grafik hasil analisis menggunakan *software Minitab Versi 16*. Analisis tren perubahan curah hujan dan suhu udara menggunakan persamaan model regresi linier berikut (Mananohas *et al.*, 2019).

$$Y = b_0 + b_1 X$$

$$b_0 = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)}{n}$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i Y_i)}{\sum_{i=1}^n (Y_i)^2}$$

Keterangan:  $Y$  = Nilai tren cuaca ekstrem;  $b_0$  = Nilai konstanta yaitu nilai  $Y$  pada saat nilai  $X = 0$ ;  $b_1$  = Nilai kemiringan garis tren;  $X$  = Nilai periode tahun.

Analisis korelasi antara perubahan curah hujan dan suhu udara dengan perubahan luas tanam, luas panen, produktivitas dan produksi padi menggunakan rumus korelasi *Pearson* berikut. Pengujian signifikansi nilai koefisien korelasi menggunakan Uji F pada tingkat signifikansi 0,05 (atau taraf nyata 5%).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n X_i) (\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{(P)(Q)}}$$

$$P = \sum_{i=1}^n (X_i)^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2$$

$$Q = \sum_{i=1}^n (Y_i)^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2$$

Keterangan:  $r$  = koefisien korelasi;  $X_i$  = data cuaca ekstrem;  $Y_i$  = data luas panen, produktivitas, atau produksi tanaman kedelai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Indikator Cuaca Ekstrem di Kabupaten Majalengka.

Perubahan cuaca ekstrem yaitu curah hujan maksimum, suhu maksimum dan minimum, *wet spell*, *dry spell*, dan kecepatan angin maksimum selama 32 tahun (1990-2021) di Kabupaten Majalengka ditunjukkan pada Tabel 1. Terjadi penurunan curah hujan maksimum sebesar 43,7 mm hal ini menunjukkan bahwa Kabupaten Majalengka mengalami penurunan curah hujan. Namun, curah hujan maksimum bulanan tersebut masih termasuk kategori sangat tinggi ( $> 500$  mm bulan $^{-1}$ ) dalam sistem pengkategorian BMKG.

Peningkatan rata-rata suhu maksimum terjadi di Kabupaten Majalengka, dari 33,04 °C menjadi 33,15 °C, yang berarti terdapat peningkatan rata-rata suhu maksimum sebesar 0,12 °C. Kenaikan rata-rata suhu maksimum tersebut termasuk kategori ekstrem menurut pengkategorian BMKG. BMKG (2018) mengungkapkan bahwa suhu yang berada di atas 3 °C di atas dan di bawah suhu rata-rata normalnya dikategorikan sebagai cuaca ekstrem. Suhu rata-rata Kabupaten Majalengka pada 32 tahun terakhir adalah 27,34 °C. Hal ini berarti rata-rata suhu maksimum di Kabupaten Majalengka dikategorikan ekstrem karena terdapat perbedaan suhu sebesar 5,8 °C. Peningkatan suhu tersebut sejalan dengan wilayah Indonesia dengan peningkatan suhu sebesar 1,2 °C sejak tahun 1900 sampai akhir abad ke 20 (Febrianti, 2009). Peningkatan suhu ini terjadi karena efek gas rumah kaca yang terus meningkat cukup tinggi, seperti gas CO<sub>2</sub> yang berasal dari pembakaran bahan fosil dan penebangan hutan (Pratiwi & Fitri, 2021). Konsentrasi gas rumah kaca yang berlebihan ini mengakibatkan panas

matahari terperangkap dalam atmosfer yang menjadi penyebab kenaikan suhu. Tingkat emisi gas efek rumah kaca di Kabupaten Indramayu yang berbatasan dengan Kabupaten Majalengka cenderung tinggi baik yang dihasilkan sektor kehutanan, industri maupun transportasi (Yuliana, 2018).

Rata-rata suhu minimum mengalami peningkatan sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$  yang semula  $23,1^{\circ}\text{C}$  menjadi  $23,7^{\circ}\text{C}$ . Peningkatan rata-rata suhu minimum ini terjadi akibat dari perubahan iklim yang terdapat di Kabupaten Majalengka dimana suhu rata-rata meningkat sebesar  $0,3^{\circ}\text{C}$  pada 32 tahun terakhir ini. Suhu minimum ini termasuk ke dalam kategori ekstrem dalam pengkategorian BMKG karena perbedaan suhu berada lebih dari  $3^{\circ}\text{C}$  dari keadaan normalnya. Akan tetapi, pada periode 1990 hingga 2021 terjadi penurunan nilai ekstrem karena suhu minimum yang meningkat mendekati suhu rata-rata normalnya sebesar  $27,34^{\circ}\text{C}$  pada 32 tahun terakhir.

Tabel 1. Perubahan cuaca ekstrem di Kabupaten Majalengka pada periode tahun 1990 hingga 2021

Inikator Cuaca Ekstrem	Besar Perubahan Cuaca Ekstrem
Curah Hujan Maksimum	-43,7 mm
Suhu Minimum	$0,6^{\circ}\text{C}$
Suhu Maksimum	$0,12^{\circ}\text{C}$
<i>Wet Spell</i>	3 hari
<i>Dry Spell</i>	0 hari
Kecepatan Angin Maksimum	$17,6 \text{ km jam}^{-1}$

*Wet spell* merupakan frekuensi hari hujan yang terjadi berturut-turut yang merupakan indikator untuk mengidentifikasi adanya iklim ekstrem. Terdapat peningkatan rata-

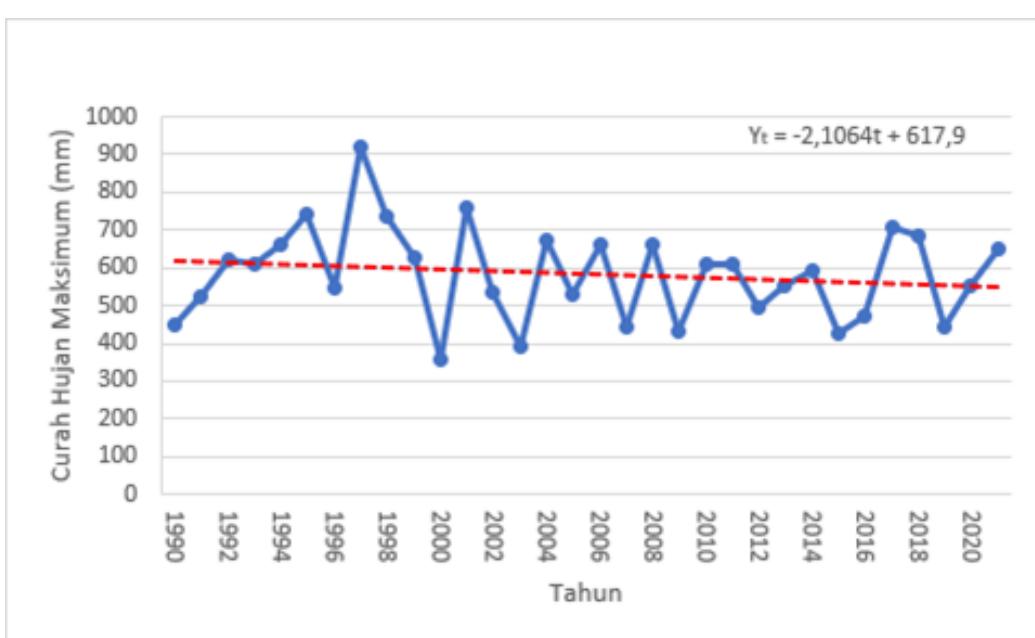
rata jumlah *wet spell* sebesar 3 hari pada kasus *wet spell* atau hari hujan berturut-turut. Hal ini sejalan dengan jumlah curah hujan tahunan di Kabupaten Majalengka yang meningkat. Peningkatan tersebut menandakan bahwa iklim pada Kabupaten Majalengka semakin basah khususnya pada musim hujan. Akan tetapi, perubahan curah hujan maksimum tidak sejalan dengan perubahan *Wet Spell*. Terjadi penurunan curah hujan maksimum walaupun *wet spell* meningkat. Hal ini menunjukkan hujan yang terjadi di Kabupaten Majalengka pada periode tersebut memiliki intensitas yang lebih kecil.

*Dry spell* atau hari tanpa hujan berturut-turut tidak berubah pada periode 1990 hingga 2021. Hal ini mengindikasikan bahwa curah hujan di Kabupaten Majalengka cenderung stabil pada musim kemarau. Selain itu, kecepatan angin di Kabupaten Majalengka mengalami peningkatan sebesar  $17,6 \text{ km jam}^{-1}$  dari  $36,2 \text{ km jam}^{-1}$  menjadi  $53,8 \text{ km jam}^{-1}$  pada periode tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan angin di Kabupaten Majalengka semakin ekstrem. Menurut pengkategorian BMKG (2018), kecepatan angin di atas 25 knots atau sekitar  $46,3 \text{ km jam}^{-1}$  dianggap sebagai cuaca ekstrem. Hal ini berarti kecepatan angin di Kabupaten Majalengka termasuk ke dalam kategori ekstrem.

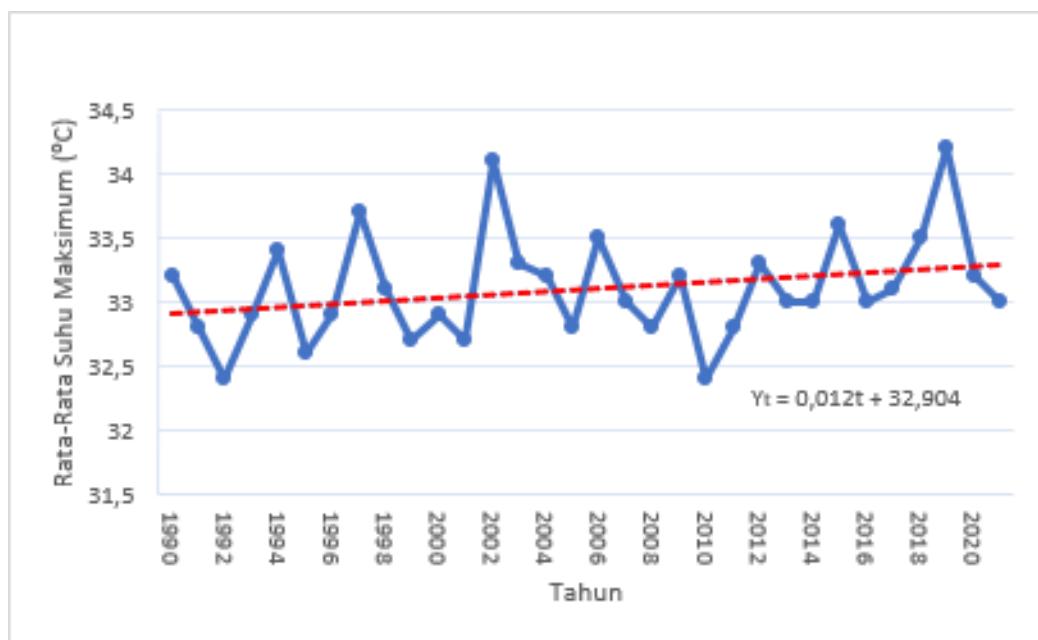
Hasil analisis tren (kecenderungan) cuaca ekstrem di Kabupaten Majalengka ditunjukkan pada Gambar 1 hingga Gambar 6. Tren curah hujan memiliki kecenderungan menurun pada 32 tahun terakhir. Besarnya rata-rata penurunan curah hujan maksimum adalah sebesar  $2,1 \text{ mm per tahunnya}$ . Rata-rata suhu maksimum mengalami peningkatan sebesar  $0,01^{\circ}\text{C}$  setiap tahunnya. Peningkatan rata-rata suhu minimum sebesar  $0,03^{\circ}\text{C}$  per tahun terjadi

di Kabupaten Majalengka. Terdapat kecenderungan peningkatan *wet spell* sebesar 0,17 hari per tahunnya. Hal ini menunjukkan frekuensi hujan yang terjadi di Kabupaten Majalengka terus meningkat khususnya di musim penghujan. *Dry spell* di Kabupaten Majalengka menunjukkan kecenderungan penurunan hari kering berturut-turut sebesar 0,04 hari per tahunnya. Hal ini berarti resiko terjadinya kekeringan di Kabupaten Majalengka cenderung menurun karena frekuensi terjadinya hari kering yang menurun juga. Sementara itu di Kabupaten Majalengka terjadi kecenderungan peningkatan kecepatan angin maksimum sebesar 0,46 km jam<sup>-1</sup> setiap tahunnya.

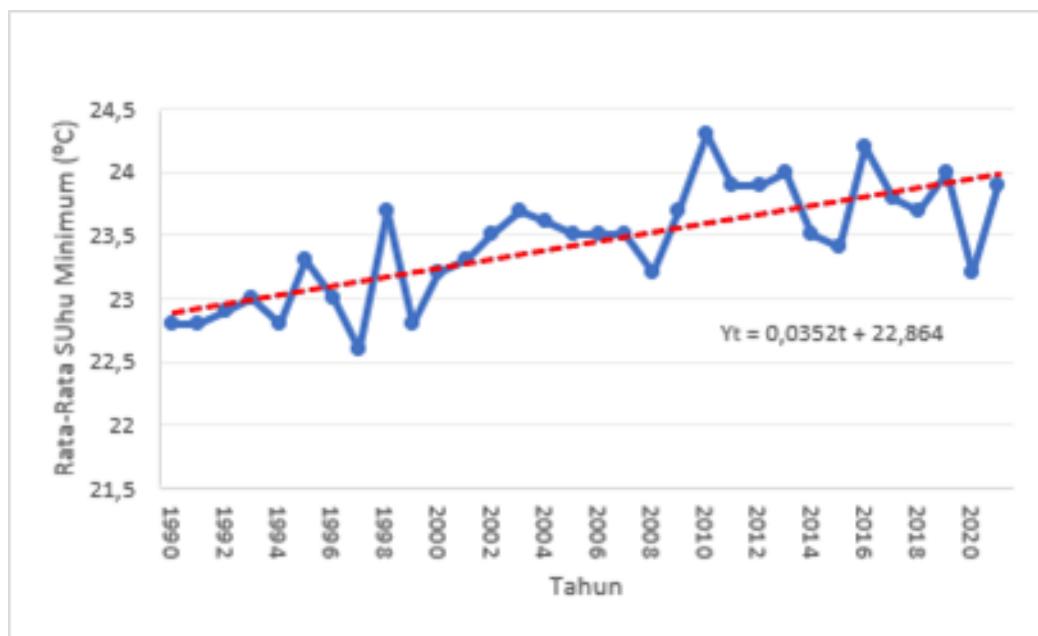
Hasil analisis tren cuaca ekstrem di Kabupaten Majalengka menunjukkan bahwa ke depan berpotensi mengalami perubahan cuaca ekstrem sebagai dampak dari perubahan iklim hal ini sejalan dengan hasil penelitian Furtak & Agnieszka (2023) di wilayah Eropa bahwa perubahan iklim telah menyebabkan fenomena cuaca ekstrem, meningkat hingga 60% selama tiga dekade terakhir. Menurut penelitian Perubahan indikator cuaca ekstrem yaitu curah hujan maksimum, suhu maksimum dan minimum, *wet spell*, *dry spell* serta kecepatan angin maksimum harus diwaspadai karena dapat mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di Kabupaten Majalengka.



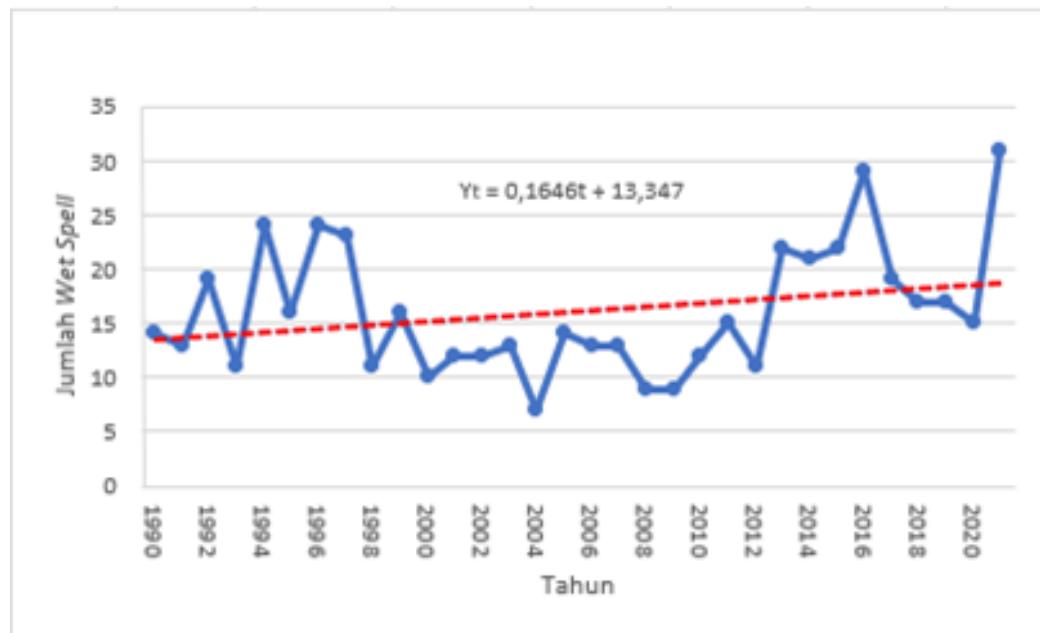
Gambar 1. Tren curah hujan maksimum di Kabupaten Majalengka tahun 1990-2021.



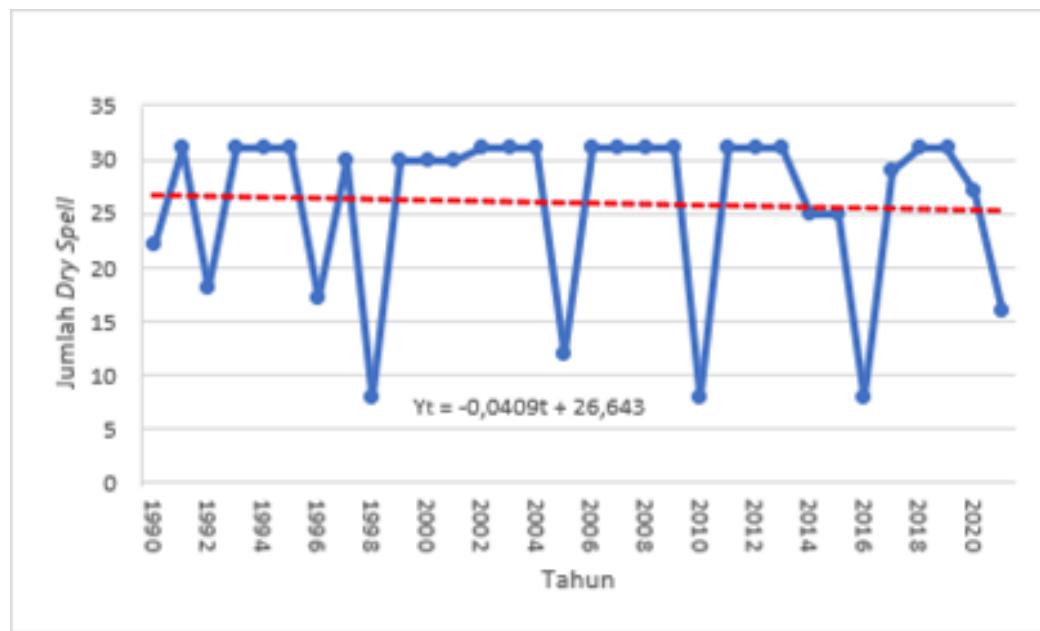
Gambar 2. Tren suhu udara maksimum di Kabupaten Majalengka tahun 1990-2021.



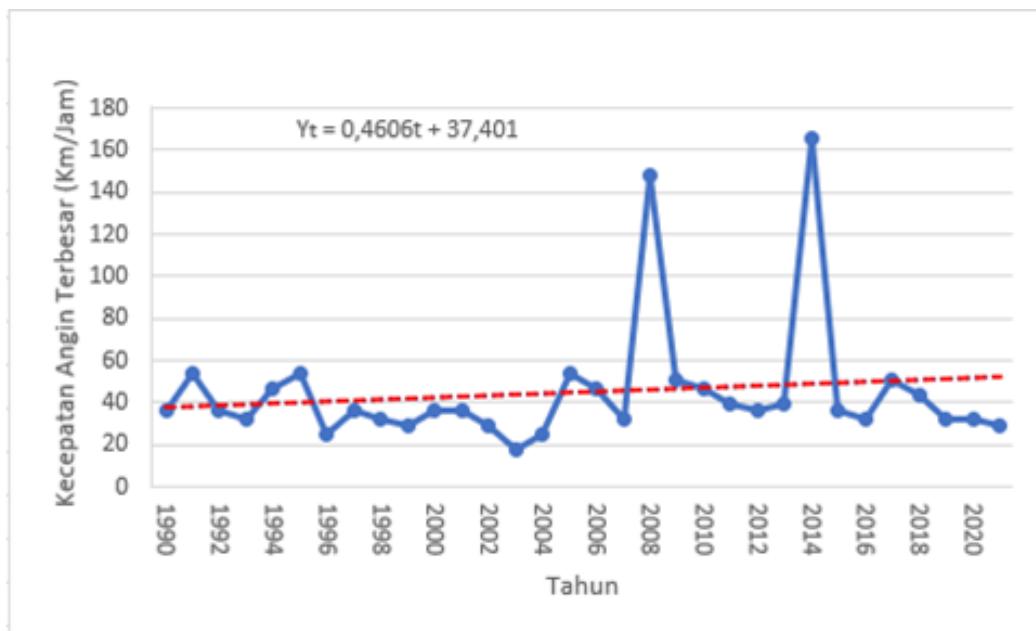
Gambar 3. Tren suhu udara minimum di Kabupaten Majalengka tahun 1990-2021.



Gambar 4. Tren *wet spell* di Kabupaten Kajalengka tahun 1990-2021.



Gambar 5. Tren *dry spell* di Kabupaten Majalengka tahun 1990-2021.



Gambar 6. Trend kecepatan angin maksimum di Kabupaten Majalengka tahun 1990-2021.

### Korelasi Cuaca Ekstrem dengan Luas Tanam, Produktivitas dan Produksi Kedelai di Kabupaten Majalengka

Hasil analisis korelasi *Pearson* antara indikator cuaca ekstrem dengan produksi tanaman kedelai di Kabupaten Majalengka ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa curah hujan maksimum berkorelasi positif dengan produksi dan luas panen dengan nilai koefisien korelasinya masing-masing 0,241 dan 0,247. Sedangkan, produktivitas kedelai meningkat seiring menurunnya curah hujan maksimum dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0,146. Nilai koefisien korelasi tersebut tidak signifikan, artinya curah hujan maksimum tidak berpengaruh terhadap turunnya produksi dan luas panen kedelai serta naiknya produktivitas tanaman kedelai. Hal ini terjadi karena curah hujan maksimum terjadi pada bulan November-Februari (musim tanam 1) yang bukan merupakan masa musim tanam kedelai pada umumnya (musim tanam 2 dan

musim tanam 3) sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap ketiga variabel produksi kedelai.

Suhu memiliki pengaruh terhadap produksi dan produktivitas tanaman kedelai. Suhu maksimum memiliki korelasi negatif terhadap produksi dan luas panen kedelai dengan nilai korelasi sebesar -0,242 dan -0,289. Selain itu, suhu minimum memiliki korelasi negatif terhadap produksi dan luas panen kedelai dengan nilai sebesar -0,689 dan -0,727. Kenaikan suhu maksimum dan minimum berpengaruh terhadap produksi kedelai. Pascale (1969) menyatakan bahwa kenaikan suhu minimum menyebabkan periode pembentukan bunga yang lebih pendek yang menyebabkan tanaman tidak dapat bertumbuh dengan baik. Selain itu, peningkatan suhu maksimum juga dapat menyebabkan pengurangan laju fotosintesis, membahayakan proses pembungaan serta menyebabkan aborsi bunga (Ferreira *et al.*, 2010). Hal ini berarti kenaikan suhu minimum dan maksimum

dapat menyebabkan penurunan produksi dan produktivitas tanaman kedelai. Akan tetapi, suhu minimum dan maksimum berkorelasi positif terhadap produktivitas tanaman yang bertentangan dengan kedua pernyataan tersebut. Oleh karena itu, terdapat dugaan bahwa adanya korelasi palsu antara suhu terhadap faktor produksi tanaman. Suhu minimum dan maksimum juga dapat ditoleransi untuk pertumbuhan kedelai dimana suhu yang dapat ditoleransi untuk pertumbuhan kedelai adalah 21 – 34 °C (Widiastuti *et al.*, 2016).

Indikator *wet spell* memiliki korelasi positif terhadap produksi, luas panen, dan produktivitas dengan nilai korelasi masing-masing sebesar 0,013; 0,005; dan 0,374. Akan tetapi, pengaruh *wet spell* sangat lemah terhadap produksi dan luas panen kedelai. Sebaliknya, kenaikan *wet spell* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan produktivitas tanaman kedelai. Hal ini berarti *wet spell* bukan penyebab penurunan produksi dan luas panen kedelai. Akan tetapi, kedelai membutuhkan hari hujan berturut-turut lebih banyak dari biasanya untuk peningkatan produktivitasnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Guntoro *et al.* (1999) yang menyebutkan bahwa hasil panen kedelai akan menurun jika lama musim kemarau pada masa vegetatif lebih lama dan jumlah hari hujan pada masa generatif lebih sedikit. Sedangkan *dry spell* tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan produksi dan luas panen kedelai. Begitu pun dengan produktivitas yang tidak dipengaruhi secara signifikan oleh *dry spell*. Hal ini disebabkan karena penurunan *dry spell* selama 32 tahun cukup rendah yaitu sekitar 0,04 hari per tahun sehingga hari kering berturut-turut selama 32 tahun terakhir masih sesuai untuk tanaman kedelai.

Tabel 2. Korelasi antara Cuaca Ekstrem dan Produksi Kedelai di Kabupaten Majalengka

Korelasi	Produksi	Luas Panen	Produktivitas
CH Maks	0,241	0,247	-0,146
T Maks	-0,242	0,289	0,359*
T Min	-0,689*	-0,727*	0,496*
<i>Wet Spell</i>	0,013	0,005	0,374*
<i>Dry Spell</i>	-0,085	-0,082	-0,021
V Maks	-0,101	-0,117	0,095

Keterangan: CH Maks = Cuarah Hujan Maksimum; T Maks = Suhu Maksimum; T Min = Suhu Minimum; V Maks= Kecepatan Angin Maksimum; (\*) = Signifikan

Kecepatan angin maksimum tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan produksi dan luas panen kedelai masing-masing sebesar -0,101 dan -0,117. Selain itu, kecepatan angin terbesar pun memiliki korelasi lemah dengan peningkatan produktivitas kedelai yaitu sebesar 0,095. Walaupun kecepatan angin berpengaruh terhadap penyerbukan dan banyaknya polong yang terbentuk (Kinasih *et al.*, 2013). Akan tetapi dari hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan angin maksimum di Kabupaten Majalengka tidak mempercepat atau menghambat proses penyerbukan dan pembentukan polong pada tanaman kedelai dan kecepatan angin juga biasanya lebih tinggi di musim penghujan yang bukan merupakan musim tanam kedelai sehingga kecepatan angin tidak mempengaruhi ketiga produksi kedelai secara signifikan.

Hasil analisis korelasi antara unsur cuaca ekstrem dengan faktor produksi tanaman kedelai menunjukkan bahwa unsur cuaca ekstrem umumnya tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi, produktivitas, dan luas panen tanaman kedelai kecuali suhu minimum sementara itu suhu maksimum dan *wet spell* hanya berpengaruh

signifikan terhadap produktivitas tanaman kedelai. Suhu minimum yang terus meningkat berpotensi menurunkan produksi dan luas panen kedelai walaupun disisi lain ada efek peningkatan produktivitas kedelai tetapi peningkatannya lebih kecil. Suhu maksimum dan *wet spell* yang cenderung meningkat berpotensi terhadap peningkatan produktivitas kedelai di masa datang namun peningkatan produktivitas kedelai ini tidak dapat mengimbangi penurunan produksi dan luas panen kedelai. Sampai sejauh ini dari hasil kajian menunjukkan bahwa perubahan cuaca ekstrem umumnya belum menjadi ancaman serius dalam penurunan produksi kedelai kecuali untuk suhu minimum di Kabupaten Majalengka.

## SIMPULAN

1. Perubahan cuaca ekstrem terjadi di Kabupaten Majalengka dengan indikasi adanya peningkatan suhu miminum sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$ , suhu maksimum sebesar  $0,12^{\circ}\text{C}$ , *wet spell* selama 3 hari, *dry spell* selama 1 hari, kecepatan angin maksimum sebesar  $17,6 \text{ km jam}^{-1}$ , dan penurunan curah hujan maksimum sebesar 43,7 mm.
2. Cuaca ekstrem cenderung meningkat dimasa datang seperti suhu maksimum dan minimum, *wet spell* dan kecepatan angina maksimum kecuali untuk curah hujan dan *dry spell* yang yang cenderung menurun.
3. Cuaca ekstrem tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan produksi dan luas panen kedelai kecuali untuk peningkatan suhu minimum berpengaruh signifikan terhadap produksi dan luas panen dengan nilai koefisien korelasi berturut-turut sebesar -0,689 dan -0,727. Cuaca ekstrem lainnya seperti suhu

maksimum, suhu minimum, dan *wet spell* berpengaruh signifikan terhadap produktivitas dengan nilai koefisien korelasi berturut-turut sebesar 0,359; 0,496; dan 0,374.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih dan penghargaan yang setinggitingginya penulis ucapan kepada Direktorat Riset, Pengabdian kepada Masyarakat, dan Inovasi Universitas Padjadjaran sebagai pemberi dana sehingga penelitian ini dapat berjalan dan diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyana, Y., Susanti, E., Suciantini, Ramadhani, F., & Surmaini, E. (2016). Analisis Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan pada Lahan Kering dan Rancang Bangun Sistem Informasinya. *Jurnal Informatika Pertanian*, 25 (1), 69- 80.
- Beillouin, D., Schauberger, B., Bastos, A., Ciais, P., & Makowski, D. (2020). Impact of extreme weather conditions on European crop production in 2018. *Philosophical Transaction-Royal Society*, 375, 1-13.
- Cornejo, M., Merener, N., & Merovich, E. (2023). Extreme Dry Spells and Larger Storms in the U.S. Midwest Raise Crop Prices. *Red Nacional de Investigadores en Economia*. Argentina.
- Devot, A., Royer, L., Arvis B., Deryng, D., Caron Giauffret, E., Giraud, L., Ayral, V., & Rouillard, J. (2023). Research for AGRI Committee. The impact of extreme climate events on agriculture production in the EU. *European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies*. Brussels. Belgia.

- Durodola, O.S. (2019). The impact of climate change induced extreme events on agriculture and food security: a review on Nigeria. *Agricultural Sciences*, 10, 487–498.
- Ferreira, D.B., & Rao, V.B. (2011). Recent climate variability and its impacts on soybean yields in Southern Brazil. *Theoretical and applied climatology*, 105, 83-97.
- Furtak, K. & Wolinska, A. (2023). The impact of extreme weather events as a consequence of climate change on the soil moisture and on the quality of the soil environment and agriculture – A review. *Catena*, 231, 1-15.
- Guntoro, W., Boer, R., Las, I., & Bey, A. (1999). Penggunaan Stochastic Spreadsheet Untuk Penentuan Waktu Tanam Optimum Kedelai Di Boawae, Flores-Ntt The Use Stochastic Spreadsheet For Determination Of Optimum Planting Time Of Soybean Of Boawae, Flores-Ntt. *Agromet*, 14(2), 1-12.
- Guo, S., Gio, E., Zhang, Z., Wang, X., Fu, Z., Guan, K., Zhang, W., Zhang, W., Zhao, J., Liu, Z., Zhao, C., & Yang, X. (2022). Impacts of mean climate and extreme climate indices on soybean yield and yield components in Northeast China. *Science of The Total Environment*, 838(3).
- Hamed, R., Loon, A. F. V., Aerts, J., & Coumou, D. (2021). Impacts of compound hot-dry extremes on US soybean yields. *Earth System Dynamics*, 12, 1371-1391.
- Hidayati, I. N., & Suryanto, S. (2015). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi pada lahan rawan kekeringan. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 16(1), 42-52.
- Irawan, B. (2016). Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 24(1), 28-45.
- Kinasih, M., Wirosoedarmo, R., & Widiatmono, B. R. (2015). Analisis Ketersediaan Air terhadap Potensi Budidaya Kedelai (*Glycine max* (L) Merril) di Daerah Irigasi Siman. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(2), 57-62.
- Kobraei, S., Etminan, A., Mohammadi, R., & Kobraee, S. (2011). Effects of drought stress on yield and yield components of soybean. *Annals of Biological Research*, 2(5), 504-509.
- Kumari, M., Chakraborty, A., Vishnubhotla, C., Pandey, V., & Roy, P.S. (2024). Impact of climate and weather extremes on soybean and wheat yield using machine learning approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 38, 3461–3479.
- Mananohas, Maharani, Maria, D., Bobanto, & Ferdy. (2019). Hubungan cuaca dan tanaman pangan menggunakan regresi linear di Kota Tondano. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 8(2), 169–75.
- Manikandan, N., Das, D.K., Mukherjee, J., Sehgal, V.K., & Krishnan, P. (2019). Extreme temperature and rainfall events in National Capital Region of India (New Delhi) in the recent decades and its possible impacts. *Theoretical and Applied Climatology* 137(4), 1703-1713.
- Osei, E., Jafri, S.H., Saleh, A., Gassman, P.W., & Gallego, O. (2023). Simulated Climate Change Impacts on Corn and Soybean Yields in Buchanan County, Iowa. *Agriculture*, 13(268), 1-12.
- Ratan, R., & Venugopal, V. (2013). Wet and dry spell characteristics of global tropical rainfall. *Water Resources Research*, 49(6), 3830-3841.
- Runtunuwu, E., & Kondoh, A. (2016). Assessing global climate variability under coldest and warmest periods at

- different latitudinal regions. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 9(1), 7-18.
- Ruminta. (2016). Analisis penurunan produksi tanaman padi akibat perubahan iklim di Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi*, 15(1), 37–45.
- Santoso, A. B. (2016). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(1), 1-29.
- Schauberger, B., Archontoulis, S., Arneth, A., Balkovic, J., Ciais, P., Deryng, D., & Frieler, K. (2017). Consistent negative response of US crops to high temperatures in observations and crop models. *Nature communications*, 8(1), 13931.
- Schmitt, J., Offermann, F., Soder, M., Frühauf, C., & Finger, R. (2022). Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture. *Food Policy*, 112, 1-17.
- Silva, D.S., Eugenio, Y., Arimaa, Tiago, N. P., Dos Reis & Ludmila Rattis. (2023). Temperature effect on Brazilian soybean yields, and farmers' responses. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 21(1), 1-15.
- Sukirman, M. (2016). Pengaruh banjir terhadap produksi tanaman pangan di kecamatan Tanasitolo kabupaten Wajo. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1), 86-93.
- Surmaini, E., & Faqih, D.A. (2016). Kejadian iklim ekstrem dan dampaknya terhadap pertanian tanaman pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(2), 115-128.
- Silva, D.S., Eugenio, Y., Arimaa, Tiago, N.P., Dos Reis & Ludmila Rattis. (2023). Temperature effect on Brazilian soybean yields, and farmers' responses. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 21(1), 1-15.
- Silva, D.S., Eugenio, Y., Arimaa, Tiago, N.P., Reis, D., & Rattis, L. (2023). Temperature effect on Brazilian soybean yields, and farmers' responses. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 21(1), 1-15.
- Taufiq, A., & Sundari, T. (2012). Respons tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Buletin Palawija*, (23), 13-26.
- Vijayakumar, S., Nayak, A.K. Manikandan, N., Pattanaik, S., Tripathi, R., & Swain, C.K. (2023). Extreme Weather Events and Its Impacts on Rice Production in Coastal Odisha Region of India. *ORYZA- An International Journal on Rice*, 60(3), 406-421.
- Yuliana, D.K. 2017. Tingkat emisi gas rumah kaca di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 12(2): 1-10.
- Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D. B., Huang, Y., & Asseng, S. (2017). Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America*, 114(35), 9326-9331.