

PERENCANAAN POLA TANAM BERDASARKAN LENGAS TANAH DALAM MENGHADAPI FENOMENA PERUBAHAN IKLIM DI KABUPATEN SUMBAWA (STUDI KASUS DI DESA BERORA KECAMATAN LOPOK)

Ieke Wulan Ayu^{1*}, Heri Kusnayadi², Delinda Sepnizali³
Fakultas Pertanian Universitas Samawa, Sumbawa Besar
iekewulanayu002@gmail.com^{1*}, kusnayadiheripertanian@gmail.com²,
delindadeltamaru@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui neraca air wilayah, kondisi lengas tanah dan menentukan pola tanam. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Agustus 2021, di lahan kering Desa Berora, Kecamatan Lopok Kabupaten Sumbawa. Penelitian ini menggunakan metode Evapotranspirasi Potensial (Eto) Model Penman Monteith (Cropwat 8.0) (Simulasi), Curah Hujan Efektif Metode SCS-USDA (Cropwat 8.0), Kebutuhan Air Tanaman: Model Thornwaite-Mather(1957) dan Cropwat 8.0 dan Pola tanam (Cropwat 8.0). Hasil menunjukkan bahwa didaerah penelitian memiliki 3 bulan basah (Januari-Maret) dan 8 bulan kering (April-November), dengan jumlah defisit air 479.1 mm/tahun dan jumlah surplus air adalah 211.1 mm/tahun. Kondisi lengas tanah tertinggi dilokasi penelitian adalah pada horizon Bw2 yaitu sebesar 21.42 cm dengan kedalaman 78-100 cm, sedangkan kondisi lengas tanah pada horizon Ap yaitu 19.23 % dengan kedalaman 0-62 cm dan horizon Bw1 sebesar 7,41 % dengan kedalaman 62-78 cm. Pola tanam yang efektif untuk diterapkan didaerah penelitian adalah kacang hijau-kacang hijau, karena memiliki tingkat gagal panen yang paling rendah.

Kata Kunci: *Neraca Air Wilayah, Lengas Tanah, Pola Tanam.*

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan berubahnya pola iklim dunia, yang mengakibatkan fenomena cuaca tidak menentu. Curah hujan yang tidak menentu, suhu udara yang ekstrim, dan arah angin yang berubah drastis merupakan kondisi cuaca yang tidak stabil (Ruminta et al., 2020). Fenomena El Nino akibat dampak perubahan iklim menyebabkan kekeringan ekstrim dan kemarau panjang, mengakibatkan penurunan ketersediaan sumber daya air untuk produksi pertanian tanaman pangan di lahan kering, sampai dengan gagal panen (Ayu et al., 2020; Ayu et al., 2018). Lahan kering merupakan ekosistem yang sangat potensial sebagai salah satu tumpuan sumber daya lahan bagi pembangunan pertanian (Nuryati et al., 2019). Kabupaten Sumbawa merupakan salah satu wilayah Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang memiliki 86,494 ha lahan kering (BPS Kabupaten Sumbawa, 2017). Pengembangan lahan kering pertanian tanaman pangan diarahkan pada peningkatan produksi tanaman pangan. BPS Kabupaten Sumbawa Dalam Angka (2020) melaporkan bahwa pada tahun 2019 produksi jagung mencapai 697.183 ton, mengalami peningkatan dari tahun 2018

yaitu 676.080 ton, berbanding terbalik dengan produksi kacang hijau yang mengalami penurunan dari 7.424 ton di tahun 2018 menjadi 2.954 ton di tahun 2019.

Ketersediaan air yang menurun akibat perubahan suhu dan curah hujan dan pola hujan yang fluktuatif, secara spasial maupun temporal mempengaruhi ketersediaan air dan mengganggu keberlanjutan produksi pertanian (Ayu et al., 2018; Abdurachman et al., 2008). Curah hujan rata-rata di Kabupaten Sumbawa dalam 5 tahun terakhir adalah 1.480 mm/tahun (BPS, 2016-2020). Kuantifikasi komponen neraca air sangat membantu untuk memahami dan menganalisis ketersediaan sumber daya air (Nzoiwu et al., 2017). Informasi ketersediaan lengas tanah sangat penting utamanya dalam meningkatkan produksi tanaman pangan dalam menghadapi fenomena perubahan iklim di Kabupaten Sumbawa. Telah banyak kajian dampak perubahan iklim di Indonesia yang terfokus terhadap tanaman pangan terbatas (Bheemanagoud et al., 2013). Namun untuk wilayah Kabupaten Sumbawa masih terbatas sehingga penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena dampak perubahan iklim memiliki variasi yang berbeda-beda dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Pengelolaan lahan kering secara optimal dan berkelanjutan memerlukan pemahaman tentang ketersediaan lengas tanah dalam upaya optimasi pengolahan lahan kering melalui perencanaan pola tanam yang tepat, yang mana perencanaan pola tanam adalah rencana urutan tanam beberapa jenis tanaman pada satu lahan dalam kurun waktu kurang dari satu tahun sesuai dengan ketersediaan air untuk mewujudkan pembangunan pertanian lahan kering yang berkelanjutan di Kabupaten Sumbawa.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penlitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2021 bertempat di Kecamatan Lopok yaitu di Desa Berora. Analisis sifat fisika dari sampel tanah dikoleksi dari lapangan yang akan dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB (LP BPTP NTB).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat Pengamatan fisiografis dan morfologi, alat Pembuatan profil, komputer, dan alat laboratorium. Bahan yang digunakan adalah air bersih, sampel tanah, plastik ukuran 2 kg, kertas label, spidol dan bahan-bahan yang akan digunakan di laboratorium

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Evapotranspirasi Potensial (Eto) Model Penman Monteith (Cropwat 8.0) (Simulasi), Curah Hujan Efektif Metode SCS-USDA (Cropwat 8.0), Kebutuhan Air Tanaman: Model Thornwaithe-Mather(1957) dan Cropwat 8.0 dan Pola tanam (Cropwat 8.0).

Analisis Data

Metode yang digunakan dalam menentukan neraca air wilayah adalah metode Thornwaite-Mather Water Balance(TWMB) (1957), dengan input data yang diperlukan adalah ETo, PE, dan STo.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Neraca Air Wilayah Desa Berora

Berdasarkan hasil analisis/ terdapat tiga bulan surplus yaitu pada bulan Januari-Maret, dan selebihnya merupakan bulan-bulan defisit air. Jumlah surplus air pada bulan Januari adalah 121,2 mm/tahun , pada bulan Februari 51,3 mm/tahun, dan pada bulan Maret sebanyak 38,5 mm/tahun. Jumlah seluruh defisit air adalah 479.1 mm/tahun dan jumlah surplus air adalah 211.1 mm/tahun (Tabel 1). Berkurangnya intensitas hujan menyebabkan dampak yang berkepanjangan seperti dampak terhadap produksi dan produktivitas, dampak terhadap keberhasilan panen, serta dampak terhadap ketahanan pangan (Choirianisa *et al.*, 2017).

Tabel 1. Neraca Air Wilayah

Sumber : Penelitian 2021

Bulan	P	PE	P-PE	APWL	ST	DST	AE	D	S
Januari	155.5	99.82	55.68	0.0	100	-65.5	99.82	0.0	121.2
Februari	151	99.68	51.32	0.0	100	0.0	99.68	0.0	51.3
Maret	143.3	104.78	38.52	0.0	100	0.0	104.78	0.0	38.5
April	108.1	123.3	-15.2	15.2	85.90	-14.10	122.20	1.1	0.0
Mei	71	128.65	-57.65	72.85	48.26	-37.64	108.64	20.0	0.0
Juni	49.2	120.6	-71.4	144.25	23.63	-24.63	73.83	46.8	0.0
Juli	12.6	120.28	-107.68	251.93	8.05	-15.58	28.18	92.1	0.0
Agustus	2.5	125.24	-122.74	374.67	2.36	-5.69	8.19	117.0	0.0
September	15.6	127.2	-111.6	486.27	0.77	-1.59	17.19	110.0	0.0
Oktober	47.7	128.65	-80.95	567.22	0.34	-0.43	48.13	80.5	0.0
November	105.1	116.7	-11.6	578.82	0.31	0.0	105.14	11.6	0.0
Desember	138	103.85	34.15	0	100.00	34.2	103.85	0.0	0.0
Jumlah	999.6	1398.75	-399.15	2491.21	569.63	-131.1	919.624	479.1	211.1

Keterangan:

P	: Curah hujan (mm/bulan)	Δ ST	: Perubahan kadar lengas (mm)
PE	: Evaporasi potensial (mm/bulan)	AE	: Evaporasi actual (mm/bulan)
APWL	: Jumlah kumulatif dari defisit	D	: Defisit (mm/bulan)
ST	: Simpanan air di zona mintakat perakaran (mm/bulan)	S	: Surplus (mm/bulan)
STo	: ST pada kapasitas lapang (mm/bulan)		

Dampak Fenomena Perubahan Iklim Terhadap Neraca Air

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan antara kondisi 0 (Aktual) dengan skenario lainnya (Tabel 2). Perbedaan dari peningkatan suhu 2° C menyebabkan peningkatan evapotranspirasi sebesar 33.8-44.3% sehingga berdampak terhadap perubahan jumlah defisit dan surplus air yang menyebabkan simpanan air mengalami fluktuasi yang cenderung mengalami penurunan. Nilai ST keseluruhan mengalami penurunan dibanding kondisi aktual pada semua skenario perubahan iklim kecuali pada skenario C3 ($\Delta T = +2^{\circ} \text{C}$; $\Delta \text{CH} = +10\%$) mengalami peningkatan (578.637) dari kondisi aktual. Penurunan ST terendah terdapat pada skenario C4 ($\Delta T = +2^{\circ} \text{C}$; $\Delta \text{CH} = -10\%$) (531.8), dan tertinggi pada skenario C3 (578.637) dibanding kondisi aktual. Hal tersebut berkaitan dengan peningkatan curah hujan yang semakin jauh melampaui evapotranspirasi potensial. Perubahan pola hujan dengan periode hujan lebih singkat tetapi dengan intensitas yang lebih tinggi, sebaliknya curah hujan di musim kemarau semakin rendah dengan durasi yang lebih panjang (Heryani dan Rejekiingrum, 2019).

Tabel 2. Dampak Fenomena Perubahan Iklim Terhadap Neraca Air

Sumber : Analisis Neraca Air (2021)

Skenario	Defisit		Surplus	
	Mm	Bulan	Mm	Bulan
C0	479.1	8	211.1	3
C1	503.8	8	211.7	3
C2	545.0	8	186.5	3
C3	483.4	8	233.2	3
C4	565.6	8	171.0	3

Lengas Tanah

Evaluasi lengas tersedia yang akurat untuk penggunaan tanaman sangat penting dalam mengembangkan pengelolaan air yang optimal untuk produksi tanaman dilahan kering. Tabel 5 menunjukkan hasil pengukuran laboratorium untuk besarnya kadar air di daerah penelitian adalah pada horizon Ap 19.23%, Bw1 7.41% dan Bw2 yaitu 21.42% . Horizon Bw2 memiliki liat yang tinggi dibanding dengan horizon lainnya dan merupakan lapisan horizon yang memiliki kadar air tertinggi, menunjukkan bahwa faktor liat menyebabkan air tertahan ditahan.

Tabel 3. Ketersediaan Lengas Tanah pada Profil di Daerah Penelitian.

Profil	Kedalaman(cm)	Horizon	Kadar Air (%)
Berora	0-62	Ap	19,23
	62-78	Bw1	7,41
	78-100	Bw2	21.42

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2021

Informasi lengas tanah menjadi salah satu pertimbangan dalam penentuan penggunaan maupun tutupan lahan, oleh sebab itu analisis tanah untuk indikator tingkat ketersediaan lengas tanah di lahan kering dalam mendukung upaya pengelolaan kawasan pertanian sangat penting (Mutmainnah *et al.*, 2021)

Kebutuhan Air Tanaman

Hasil perhitungan kebutuhan air tanaman dengan metode Cropwat 8.0. adalah tanaman jagung membutuhkan air sebanyak 0,0-0,1 mm/dec dengan reduksi hasil sebesar 0,0% pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua (18 Maret-01 April) tanaman jagung membutuhkan 394.3-395.0 mm/dec dengan reduksi hasil sebesar 38.7-50.9% (Tabel 6). Tanaman kacang hijau membutuhkan air sebanyak 0,0-3,0 mm/dec dengan reduksi hasil sebesar 0,0-0,1% pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua membutuhkan air sebanyak 28,7-52,6% dengan reduksi hasil 0,4-5.8% (Tabel 7). Air pada tanaman padi menjadi komponen yang penting untuk membentuk anakan sampai fase awal pemasakan, mengatur suhu tanaman dan kondisi kelembaban (Hasanah *et al.*, 2015).

Tabel 4. Kebutuhan Air Tanaman (Musim Tanam I)

Tanaman	Tanggal Tanam	Tanggal Panen	Curah Hujan Efektif (mm)	Evapotranspirasi Tanaman (mm/dec)	Kebutuhan Air Tanaman (mm/dec)	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	586.0	326.7	1.1	0.0
	14/11	18/03	597.6	325.7	0.0	0.0
	21/11	25/03	602.4	325.4	0.0	0.0
Kacang Hijau	07/11	04/02	401.1`	243.0	0.0	0.1
	14/11	11/02	414.1	241.2	3.0	0.0
	21/11	18/02	424.0	240.9	0.0	0.1

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 5. Kebutuhan Air Tanaman (Musim Tanam II)

Tanaman	Tanggal Tanam	Tanggal Panen	Curah Hujan Efektif (mm)	Evapotranspirasi Tanaman (mm/dec)	Kebutuhan Air Tanaman (mm/dec)	Reduksi Hasil (%)
Jagung	18/03	20/07	298.0	394.3	186.7	38.7
	25/03	27/07	268.5	394.7	203.1	44.7
	01/04	03/08	241.2	395.0	219.9	50.9
Kacang Hijau	11/02	11/05	380.7	272.2	28.7	0.4
	18/02	18/05	361.5	276.7	40.1	2.1
	25/02	25/05	335.6	280.7	52.6	5.8

Sumber : Penelitian 2021

Pola Tanam

Tabel 6 menunjukkan bahwa penerapan pola tanam jagung-jagung pada musim tanam pertama (07-21 November) memiliki 0,0% reduksi hasil, sedangkan pada musim tanam kedua (18 Maret-01 April) memiliki 38,7- 50,9% reduksi hasil. Pola tanam kacang hijau-kacang hijau (Tabel 7) memiliki 0,0-0,1% reduksi hasil pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua (11-25 Februari) memiliki 0,4-5,8% reduksi hasil. Pola tanam Jagung-Kacang Hijau (Tabel 8) memiliki 0,0% reduksi hasil pada musim tanam pertama, sedangkan pada musim tanam kedua (18 Maret-01 April) memiliki 19,8-27,4% reduksi hasil.

Tabel 6. Pola Tanam Jagung-Jagung

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Jagung	18/03	20/07	38,7
	14/11	18/03	0,0		25/03	27/07	44,7
	21/11	25/03	0,0		01/04	03/08	50,9

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 7. Pola Tanam Kacang Hijau-Kacang Hijau

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Kacang Hijau	07/11	04/02	0,1	Kacang Hijau	11/02	11/05	0,4
	14/11	11/02	0,0		18/02	18/05	2,1
	21/11	18-02	0,1		25/02	25/05	5,8

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 8. Pola Tanam Jagung-Kacang Hijau

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Kacang Hijau	18/03	15/06	19,8
	14/11	18/03	0,0		25/03	22/06	23,2
	21/11	25/03	0,0		01/04	29/06	27,4

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada pola tanam jagung-jagung dengan skenario curah hujan +5% memiliki reduksi hasil sebesar 0,0% pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua memiliki reduksi hasil sebesar 41,6-52,5%. Pola tanam kacang hijau-kacang hijau (Tabel 10) pada musim tanam pertama (07-21 November) memiliki reduksi hasil sebesar 0,0-0,1%, sedangkan pada musim tanam kedua memiliki reduksi hasil sebesar 2,5-10,3%. Pola tanam jagung-kacang hijau memiliki reduksi hasil sebesar 0,0 % pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua (18 Maret-01 April) memiliki reduksi hasil sebesar 23,1-29,4% (Tabel 11).

Tabel 9. Pola Tanam Jagung-Jagung (Skenario Curah Hujan +5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Jagung	18/03	20/07	41,6
	14/11	18/03	0,0		25/03	27/07	46,9
	21/11	25/03	0,0		01/04	03/08	52,5

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 10. Pola Tanam Kacang Hijau-Kacang Hijau (Skenario Curah Hujan +5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Kacang Hijau	07/11	04/02	0,1	Kacang Hijau	11/02	11/05	2,5
	14/11	11/02	0,0		18/02	18/05	6,2
	21/11	18-02	0,1		25/02	25/05	10,3

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 11. Pola Tanam Jagung-Kacang Hijau (Skenario Curah Hujan +5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Kacang Hijau	18/03	20/07	23,1
	14/11	18/03	0,0		25/03	27/07	26,7
	21/11	25/03	0,0		01/04	03/08	29,4

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 12 menunjukkan bahwa pada pola tanam jagung-jagung dengan skenario curah hujan -5% memiliki reduksi hasil sebesar 0,0% pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua memiliki reduksi hasil sebesar 45,7-55,9%. Pola tanam kacang hijau-kacang hijau (Tabel 13) pada musim tanam pertama (07-21 November) memiliki reduksi hasil sebesar 0,0-0,1%, sedangkan pada musim tanam kedua memiliki reduksi hasil (kehilangan hasil) sebesar 5,9-15,0%. Pola tanam jagung-kacang hijau memiliki reduksi hasil sebesar 0,0 % (tidak ada kehilangan hasil) pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua (18 Maret-01 April) memiliki reduksi hasil sebesar 27,1-34,0% (Tabel 14).

Tabel 12. Pola Tanam Jagung-Jagung (Skenario Curah Hujan -5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Jagung	18/03	20/07	45,7
	14/11	18/03	0,0		25/03	27/07	51,0
	21/11	25/03	0,0		01/04	03/08	55,9

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 13. Pola Tanam Kacang Hijau-Kacang Hijau (Skenario Curah Hujan -5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Kacang Hijau	07/11	11/03	0,1	Kacang Hijau	11/02	11/05	5,9
	14/11	18/03	0,0		18/02	18/05	10,2
	21/11	25/03	0,1		25/02	25/05	15,0

Sumber : Penelitian 2021

Tabel 14. Pola Tanam Jagung-Kacang Hijau (Skenario Curah Hujan -5%)

MT I				MT II			
Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)	Tanaman	Tanam	Panen	Reduksi Hasil (%)
Jagung	07/11	11/03	0,0	Kacang Hijau	18/03	20/07	27,1
	14/11	18/03	0,0		25/03	27/07	30,8
	21/11	25/03	0,0		01/04	03/08	34,0

Sumber : Penelitian 2021

Daerah yang memiliki musim kering lebih dari 4 bulan, sangat baik dalam menerapkan pola pergiliran tanaman (Subagyo *et al.*, 2003) Pola pergiliran tanaman dapat meningkatkan intensitas tanaman tanaman dapat dari sekali tanam menjadi dua kali tanam.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Desa Berora memiliki 3 bulan basah (Januari-Maret) dan 8 bulan kering (April-November), dengan jumlah defisit air 479.1 mm/tahun dan jumlah surplus air adalah 211.1 mm/tahun. Kondisi lengas tanah tertinggi dilokasi penelitian adalah pada horizon Bw2 yaitu sebesar 21.42 cm dengan kedalaman 78-100 cm, sedangkan kondisi lengas tanah pada horizon Ap yaitu 19.23 % dengan kedalaman 0-62 cm dan horizon Bw1 sebesar 7,41 % dengan kedalaman 62-78 cm. Ketersediaan lengas tanah bagi tanaman pangan tidak hanya ditentukan oleh faktor intensitas curah hujan. Perbedaan dari peningkatan suhu 2° C menyebabkan peningkatan evapotranspirasi sebesar 33.8-44.3%. Nilai ST keseluruhan mengalami penurunan dibanding kondisi aktual pada semua skenario perubahan iklim kecuali pada skenario C3 ($\Delta T = +2^{\circ} C$; $\Delta CH = +10\%$) mengalami peningkatan (578.637) dari kondisi aktual. Penurunan ST terendah terdapat pada skenario C4 ($\Delta T = +2^{\circ} C$; $\Delta CH = -10\%$) (531.8), dan tertinggi pada skenario C3 (578.637) dibanding kondisi aktual. Pola tanam jagung-jagung dengan skenario curah hujan +5% memiliki reduksi hasil sebesar 0,0% pada musim tanam pertama (07-21 November), sedangkan pada musim tanam kedua memiliki reduksi hasil sebesar 41,6-52,5%. Pola tanam yang efektif untuk diterapkan di daerah penelitian adalah kacang hijau-kacang hijau, karena memiliki reduksi hasil yang paling rendah.

Saran

Saran dari penelitian adalah penentuan pola tanam disarankan pada pola tanam kacang hijau-kacang hijau dan perlu dilakukan manajemen penambahan bahan organik dalam rangka meningkatkan produksi tanaman di sawah tadah hujan desa Berora.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ruminta, R., Irwan, A. W., Nurmala, T., & Ramadayanty, G. (2020). Analisis dampak perubahan iklim terhadap produksi kedelai dan pilihan adaptasi strategisnya pada lahan tadah hujan di Kabupaten Garut. *Kultivasi*, 19(2), 1089-1097.
- Ayu, I. W., & Suhada, I. (2020). Knowledge & Adaptation of Vegetable Farmers in Kerato Village, Unter Iwes District, Sumbawa in Facing the Phenomenon of Climate Change. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 71-84.
- Ayu, I.W., Husni, T., S., Soemarno & S. Priyono 2017 . Model Neraca Air Lahan untuk Mendukung Pola Tanam pada Pengelolaan Lahan Kering Berkelanjutan di Kabupaten Sumbawa, NTB. Prosiding Seminar Ilmiah Tahunan Lingkungan Hidup. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. ISBN. 978-979-99002-6-5
- Abdurachman, A., Dariah, A., & Mulyani, A. (2008). Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2), 43-49.
- Nzoiwu, C.P., Agulue, E.I., Mbah, S. and Igboanugo, C.P. (2017) Impact of Land Use/Land Cover Change on Surface Temperature Condition of Awka Town, Nigeria. *Journal of Geographic Information System*, 9, 763-776. <https://doi.org/10.4236/jgis.2017.96047>
- Bheemanagoud, S, Choudri, Bs, Al-Busaidi, A. & Ahmed, M. (2013). Climate Change, Vulnerability and Adaptation Experiences of Farmers in Al- Suwayq Wilayat, Sultanate of Oman. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 5(4), 445-454.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2020. Staistik Daerah Kabupaten Sumbawa 2020. BPS. Kabupaten Sumbawa. Sumbawa. <https://sumbawakab.bps.go.id>
- Badan pusat statistik. 2017. Kabupaten Sumbawa dalam angka Tahun 2017. Badan pusat statisistik kabupaten Sumbawa.
- Choirianisa, A., Abidin, Z., & Yektiningsih, E. (2017). Analisis Regresi Linier Berganda untuk Mengetahui Pengaruh Curah Hujan Terhadap Luas Panen Serta Produksi Padi dan Jagung di Jawa Timur. *Berkala Ilmiah Agridevina*, 6(1), 1-12.
- Heryani, N., & Rejekiningrum, P. (2019). Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering Melalui Implementasi Panca Kelola Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 63-71.
- Mutmainnah, D., Ayu, I. W., & Oklima, A. M. (2021). Analisis Tanah Untuk Indikator Tingkat Ketersediaan Lengan Tanah di Lahan Kering Kecamatan Empang. *Jurnal Agroteknologi*, 1(1), 27-38.
- Hasanah, N.A.I., B.I. Setiawan., C. Arif, dan S. Widodo. 2015. Evaluasi Koefisien Tanaman Padi pada Berbagai Perlakuan Muka Air. *Jurnal Irigasi*, 10 (2): 57–68.