

## **Aplikasi Berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Untuk Memacu Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Pada Berbagai Cekaman Kekeringan**

### *Application of Various Concentrations of Moringa Leaf Liquid Fertilizer (*Moringa oleifera* L.) to Stimulate Growth and Yield of Upland Rice Under Various Drought Stresses*

Awal Ferdiansyah<sup>1\*</sup>, Muhammad Kadir<sup>2</sup>, Kafrawi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknologi Produksi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655

<sup>3</sup> Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep, 90655

\*Corresponden Author Email: [muhammadkadir@polipangkep.ac.id](mailto:muhammadkadir@polipangkep.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Padi gogo rentan mengalami cekaman kekeringan pada pertanaman terutama pada lahan-lahan marjinal. Pemanfaatan Pupuk Cair Daun Kelor sebagai biostimulan yang sangat kaya akan senyawa penting diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi serta toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi pupuk cair ekstrak daun kelor yang tepat untuk memacu pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo pada berbagai tingkat cekaman kekeringan. Penelitian ini disusun dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor dengan rancangan acak kelompok pola rancangan petak terpisah. Petak utama yaitu pemberian Pupuk Cair Daun Kelor terdiri dari empat taraf konsentrasi 0%, Pupuk Cair Daun Kelor 5%, 10%, 15%, dan anak petak adalah cekaman kekeringan terdiri dari tiga taraf yaitu 100%, 75%, 50% kapasitas lapang. Terdapat 12 kombinasi perlakuan sebanyak dua unit dalam satu ulangan, masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali total satuan percobaan adalah 72 unit. Percobaan konsentrasi Pupuk Cair Daun Kelor memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, jumlah anakan, anakan produktif, luas daun bendera, jumlah gabah pertanaman, bobot gabah pertanaman, dan produksi gabah perhektar pada beberapa tingkat cekaman kekeringan. Konsentrasi 15% Pupuk Cair Daun Kelor memberikan pengaruh yang lebih baik dalam meningkatkan produktivitas padi gogo dengan rata-rata hasil, 1507,03 ton/hektar pada cekaman sedang (75% kapasitas lapang), dan rata-rata menghasilkan 1081,66 ton/hektar pada cekaman kekeringan tinggi (50% kapasitas lapang).

Kata Kunci : Padi Gogo, Pupuk Cair Daun Kelor, Cekaman Kekeringan

#### **ABSTRACT**

*Upland rice is susceptible to drought stress in crops, especially on marginal lands. The use of moringa leaf liquid fertilizer as a biostimulant that is very rich in important compounds is expected to increase growth and production as well as plant tolerance to drought stress. This study aims to determine the appropriate concentration of moringa leaf extract liquid fertilizer to inhibit the growth and yield of upland rice plants grown under various levels of drought stress. This study was arranged in the form of a 2-factor factorial experiment with randomized complete block design Split plot design form. The main plot is the application of moringa leaf extract liquid fertilizer consisting of four concentration levels 0%, 5%, 10%, 15% moringa leaf liquid fertilizer. Subplots (SP) was drought stress consisting of three levels of percentage of Field Capacity, namely 100%, 75%, and 50% FC. There were 12 treatment combinations of two units in one replication, each treatment combination was repeated 3 times for a total of 72 experimental units. The experiment of moringa leaf liquid fertilizer concentration gave a significant effect on the increase of plant height, number of tillers, productive tillers, flag leaf area, number of grain per plant, grain weight per plant, and grain production per hectare at several levels of drought stress. Concentration of 15% Moringa leaf liquid fertilizer gives a better effect in increasing the productivity of upland rice with an average yield of 1507.03 tons/hectare under moderate stress (75% field capacity), and an average yield of 1081.66 tons/hectare under high drought stress (50% field capacity).*

*Keywords: Upland Rice, Moringa Leaf Extract, Drought Stress*

## PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu tanaman pangan paling penting dan utama di dunia, dimana padi menghasilkan beras sebagai makanan pokok utama terbesar terutama yang berada di benua Asia, sementara di Indonesia lebih dari 90% penduduknya menjadikan beras sebagai makanan pokok dan Indonesia jadi negara dengan konsumsi beras global terbesar keempat di dunia, yang konsumsinya mencapai 35,3 juta metrik ton sepanjang tahun 2022 (Muhammad. 2023). Konsumsi beras setiap tahunnya terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, sementara produksi beras pada beberapa tahun seperti data tahun ini dimana total produksi beras nasional tahun 2023 hanya sekitar 30,89 juta ton, atau menurun sekitar 650 ribu ton dibandingkan tahun 2022 yang tercatat mencapai 31,54 juta ton (BPS., 2024). Data ini bahkan menunjukkan penurunan yang terus terjadi jika melirik produksi padi tahun 2019 yang mencapai 31,31 juta ton beras (Azka *et al.*, 2020).

Mengingat keterbatasan lahan untuk padi sawah, maka untuk meningkatkan produksi dan produktivitas padi, perlu dilakukan pengembangan atau penggalakan budidaya jenis padi ladang atau padi gogo, yaitu jenis padi yang diusahakan pada lahan kering atau disebut juga padi tegalan. Saat ini produksi padi sawah rata-rata 5,3 ton/ha, sedangkan kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional masih relatif rendah baru mencapai 3,2 ton/ha, namun penanaman padi gogo pada areal lahan non-swah atau lahan kering sangat potensial mengingat begitu luasnya lahan kering yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan budidaya padi gogo juga begitu besar peluang pengembangannya (Nazirah *et al.*, 2022).

Meskipun padi gogo dikatakan bersifat lebih adaptif pada lahan kering tetapi pemberian air melalui penyiraman tetap diperlukan. Saat pengairan dan pemeliharaan dilakukan, dalam proses pemupukan selain lewat media tumbuh, dapat dilakukan pemupukan lewat daun dengan mengaplikasikan bahan organik yang mengandung senyawa-senyawa yang mendukung pertumbuhan tanaman. Pengaplikasian bahan organik atau senyawa tertentu juga diharapkan akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Salah satu senyawa yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman adalah senyawa alkaloid, senyawa alkaloid ini dapat juga berfungsi sebagai anticendawan, karena pertumbuhan jamur dapat dihambat dengan cara menyisipkan senyawa diantara dinding sel dan DNA jamur sehingga akan mengganggu pertumbuhan jamur (Maisarah dan Chatri, 2023). Selain itu menurut (Iqbal *et al.*, 2020), tingginya kandungan protein kasar EDK sangat penting untuk perluasan protoplasma pada tanaman. Oleh karena itu pemanfaatan EDK sebagai biostimulan banyak dikembangkan dan dimanfaatkan serta dilaporkan dalam beberapa hasil penelitian. Kajian pemanfaatan EDK sebagai biostimulan untuk memacu pertumbuhan dan produksi tanaman tanaman telah dilaksanakan dan dilaporkan pada tanaman bayam merah (Pajrita *et al.*, 2023), tanaman Kubis (Sintia, 2021), tanaman Kale (Noli dan Idris 2023), namun belum banyak yang melaporkan secara khusus bagaimana potensi pemanfaatan EDK untuk meningkatkan toleransi dan cekaman terhadap kekeringan yang dapat dianalisis dan dinilai berdasarkan indeks toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan. Analisis fitokimia yang dilakukan terhadap kandungan flavonoid ekstrak daun kelor menunjukkan hasil yang positif. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba, antivirus, dan berperan pada fotosintesis tumbuhan.

Hasil penelitian Rivai., (2020) menunjukkan bahwa daun kelor mengandung senyawa alkaloid. Selain alkaloid, daun kelor mengandung senyawa antioksidan yang bervariasi seperti asam askorbat, flavonoid, senyawa fenolik, dan karotenoid yang dapat bertindak sebagai antioksidan alami. Tanaman membutuhkan Na, Mg, Ca, Ni, K, Fe, Zn, Co, dan Mn untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan sintesis karbohidrat atau bahkan memberikan ketahanan terhadap penyakit (Jain *et al.*, 2020). Menurut riset Ahmad (2019), dalam ekstrak daun kelor terkandung mineral diantaranya

berupa kalium, zat besi, seng, kalsium dan mineral lain, serta semua jenis vitamin seperti vitamin E, vitamin A, vitamin B, Vitamin D, Vitamin C, antioksidan dan hormon terutama Auksin, sitokinin dan gibberellin. Ekstrak daun kelor biasanya diberikan ke tanaman dalam bentuk pupuk hayati dengan kandungan kalsium 12,3%, nitrogen 4,02%, kalium 1,80%, fosfor 1,17%, Natrium 1.16 % dan magnesium 0,10%.

Kandungan mineral dan hara tersebut peningkatan kesuburan tanah perkecambahan tanaman dapat terbantu dalam kondisi yang kurang menguntungkan sekalipun (Lubis dan Refnizuida, 2019). Menurut Farooq (2019), potensi biostimulan alami dari ekstrak daun kelor sebagai bahan ramah lingkungan mencakup segala elemen yang diterapkan pada tanaman dengan tujuan meningkatkan efisiensi nutrisi, toleransi terhadap cekaman abiotik atau sifat tanaman karena beberapa jenis kelor menunjukkan kandungan fenolik dan flavonoid dan aktifitas antioksidan yang sangat tinggi. Berangkat dari potensi besar kandungan dalam EDK sebagai biostimulan tidak hanya sebagai pupuk organik tetapi juga dapat dikaji pengaruh stimulant yang dihasilkan sebagai upaya untuk meningkatkan toleransi terhadap cekaman lingkungan padi gogo

## **METODE**

Penelitian Ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Jurusan Teknologi Produksi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian Ini Yaitu; Adalah: Polybag, Gayung, Gelas Ukur, Timbangan, Hand Sprayer, Mistar, Skop, Cangkul, Kain Halus, Copper. Sedangkan Bahan Yang Digunakan Yaitu: Benih Padi Gogo, Tanah, Pupuk Cair Daun Kelor, Air, Pupuk Kandang.

Penelitian Ini disusun dalam bentuk percobaan Faktorial 2 faktor dengan Rancangan Acak Kelompok pola Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama adalah Pemberian Pupuk Cair Daun Kelor terdiri dari empat taraf yaitu tanpa pemberian pupuk cair daun kelor, pupuk cair daun kelor 5%, 10%, dan 15%. Anak petak terdiri dari tiga taraf yaitu penyiraman 100%, 75%, dan 50 % Kapasitas Lapang. Terdapat 12 kombinasi perlakuan sebanyak dua unit dalam satu ulangan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total satuan percobaan adalah 72 unit Percobaan.

Kapasitas lapang ditentukan melalui metode gravimetri. Pada metode ini tanahdisiram dengan volume tertentu yang telah ditetapkan sebagai volume awal, selanjutnya diukur volume air yang telah tertampung sebagai volume akhir. Adapun selisih antara volume akhir dengan volume awal dicatat sebagai jumlah air (X Liter) yang diberikan pada media Polybag setara dengan kapasitas lapang 100%. Maka jumlah air penyiraman untuk tingkat Kapasitas Lapang tertentu sesuai perlakuan cekaman kekeringan ditentukan dengan  $= (X \text{ Liter}) \times \% \text{ KL}$ . Sebelum ditanam benih padi disortasi dengan perendaman atau pemeraman selama 24 jam, dan benih terpilih adalah yang bernas/berkecambah. Bibit padi kemudian dipindahkan untuk ditanam kedalam polybag ukuran 40 cm x 50 cm.

Pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan dengan memilih daun-daun dan tunasmuda tanaman yang berwarna hijau muda dimana setiap 1 kg kelor segar ditambahkan dengan 100 ml air dan dihaluskan dengan Chopper lalu disaring menggunakan saringan kain untuk mendapatkan ekstrak daun kelor kental yang akan digunakan sebagai larutan awal. Untuk mendapatkan konsentrasi larutan perlakuan (15%, 10%, dan 5% ) yang akan digunakan yaitu dengan melakukan pengenceran (v/v) konsentrasi EDK sesuai rumus pengenceran:  $M_1V_1 = M_2V_2$ . Pengaplikasian EDK dilakukan pada tanaman dengan penyemprotan merata pada daun yang dilakukan umur 30 HST 1 kali setiap minggu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil

#### Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam tinggi tanaman padi umur 58 Hari Setelah Tanam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman padi gogo. Tabel 1 Hasil Uji menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan konsentrasi daun kelor 15% memberikan rata – rata tinggi tanaman yang tertinggi sebesar 114,02 cm berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya yaitu 105,61, 102,75 dan 95,44 cm. Tabel 1 menunjukkan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan 75% memberikan rata – rata tinggi tanaman yang tertinggi sebesar 107,05 cm dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya yaitu 103,38 dan 102,93 cm.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 58 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			Rata - Rata	NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)		
<b>Kontrol (E0)</b>	95.51	96.80	94.00	95.44 <sup>c</sup>	3.02 (2)
<b>5% (E1)</b>	102.06	105.56	100.61	102.75 <sup>b</sup>	3.13 (3)
<b>10% (E2)</b>	102.71	108.31	105.78	105.61 <sup>b</sup>	3.18 (4)
<b>15% (E3)</b>	113.21	117.50	111.33	114.02 <sup>a</sup>	
<b>Rata – Rata</b>	103.38 <sup>b</sup>	107.05 <sup>a</sup>	102.93 <sup>b</sup>		
<b>NP UJBD</b>	1.83 (2)	1.92 (3)			

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak nyata pada taraf  $\alpha = 0.05$

#### Jumlah Anakan

Hasil sidik ragam jumlah anakan tanaman padi umur 58 Hari Setelah Tanam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan padi gogo. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa jumlah anakan terbanyak di perlihatkan pada interaksi perlakuan antara pupuk cair daun kelor 15% dan cekaman kekeringan 75% yaitu sebesar 13,83 anakan, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu cekaman 100% dan 50% yaitu masing-masing sebesar 9,16 dan 7,33 anakan. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 75% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 8,50, 9,16, dan 11,00 anakan.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa jumlah anakan yang sedikit di perlihatkan pada interaksi perlakuan tanpa pemberian pupuk cair daun kelor dan cekaman kekeringan 50% yaitu 6,16 anakan, hasil ini berbeda nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu cekaman 100% dan 50% yaitu masing-masing sebesar 7,66 dan 8,50 anakan. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 50% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 6,33, 6,66, dan 7,33 anakan.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah anakan Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 58 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)	
Kontrol (E0)	7.66 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	8.50 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	6.16 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.41 (2)
5% (E1)	8.00 <sub>x</sub> <sup>ab</sup>	9.16 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	6.33 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.48 (3)
10% (E2)	8.00 <sub>y</sub> <sup>ab</sup>	11.00 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	6.66 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.52 (4)
15% (E3)	9.16 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	13.83 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	7.33 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	
NP UJBD	1.45(2)	1.52(3)		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama (a, b) dan baris yang sama (x,y) pada taraf  $\alpha= 0.05$

### Jumlah Anakan Produktif

Hasil sidik ragam jumlah anakan produktif tanaman padi umur 58 Hari Setelah Tanam (HST) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan produktif padi gogo. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif terbanyak di perlihatkan pada interaksi perlakuan antara pupuk cair daun kelor 15% dan cekaman kekeringan 75% yaitu sebesar 15,16 anakan, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu cekaman 100% dan 50% yaitu masing-masing sebesar 10,00 dan 8,33 anakan. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 75% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 8,16, 10,00, dan 11,83 anakan.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah anakan Produktif Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 58 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)	
Kontrol (E0)	8.00 <sub>xy</sub> <sup>b</sup>	9.16 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	7.16 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.72 (2)
5% (E1)	8.50 <sub>xy</sub> <sup>ab</sup>	10.00 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	7.33 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.81 (3)
10% (E2)	9.00 <sub>y</sub> <sup>ab</sup>	11.83 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	8.16 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	1.87 (4)
15% (E3)	10.00 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	15.16 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	8.33 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	
NP UJBD	1.72 (2)	1.80(3)		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama (a, b) dan baris yang sama (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha= 0.05$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif yang sedikit di perlihatkan pada interaksi perlakuan tanpa pemberian pupuk cair daun kelor dan cekaman kekeringan 50% yaitu 7,16 anakan, hasil ini berbeda nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan yaitu

cekaman 100% dan 50% yaitu masing-masing sebesar 8,00 dan 9,16 anakan. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 50% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 7,33, 9,16, dan 8,33.

### Luas Daun Bendera (cm<sup>2</sup>)

Hasil sidik ragam luas daun bendera tanaman padi umur 58 Hari Setelah Tanam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun bendera padi gogo. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 4. menunjukkan bahwa Luas Daun Bendera terbesar di perlihatkan pada interaksi perlakuan antara Pupuk cair daun kelor 15% dan cekaman kekeringan 75% yaitu sebesar 57,61 cm, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman nyata dengan perlakuan cekaman 100% yaitu 52,98 cm tetapi berbeda nyata dengan cekaman 50% yaitu sebesar 44,75 cm. Sebaliknya berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan cekaman 75% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 27,18, 31,65, dan 46,13 cm. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Luas daun bendera yang terendah di perlihatkan pada interaksi perlakuan tanpa pemberian pupuk cair daun kelor dan cekaman kekeringan 50% yaitu 17,60 cm, hasil ini berbeda nyata dengan konsentrasi yang sama, tetapi pada cekaman 100% berbeda tidak nyata yaitu sebesar 20.85 cm tetapi pada cekaman 75% berbeda nyata yaitu sebesar 27,18 cm. Sebaliknya nyata dengan semua perlakuan cekaman 50% dengan level pupuk cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 37,16 37,83, dan 59,66 cm.

Tabel 4. Rata-rata Luas Daun Bendera Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 58 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)	
Kontrol (E0)	32.61 <sup>c</sup> <sub>x</sub>	36.33 <sup>c</sup> <sub>x</sub>	31.66 <sup>b</sup> <sub>x</sub>	6.65 (2)
5% (E1)	40.25 <sup>b</sup> <sub>xy</sub>	42.83 <sup>c</sup> <sub>x</sub>	37.16 <sup>b</sup> <sub>x</sub>	6.98 (3)
10% (E2)	46.46 <sup>b</sup> <sub>y</sub>	57.66 <sup>b</sup> <sub>x</sub>	37.83 <sup>b</sup> <sub>z</sub>	7.20 (4)
15% (E3)	75.01 <sup>a</sup> <sub>x</sub>	76.96 <sup>a</sup> <sub>x</sub>	59.66 <sup>a</sup> <sub>y</sub>	
NP UJBD	7.36 (2)	7.72 (3)		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama (a, b) dan baris yang sama (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha=0.05$

### Jumlah Gabah Pertanaman (bulir)

Hasil sidik ragam jumlah gabah pertanaman padi umur 72 Hari Setelah Tanam, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah gabah pertanaman padi gogo. Tabel 5 Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan konsentrasi daun kelor 15% memberikan rata – rata Jumlah gabah per tanaman yang tertinggi sebesar 1166.83 bulir berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya yaitu 1147,11, 1134,00 dan 1115,61 bulir. Tabel 4.1 Hasil Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan 75% memberikan rata – rata jumlah gabah pertanaman yang tertinggi sebesar 1159,92 bulir dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya yaitu 1136,83 dan 1125,92 bulir.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Gabah per Tanaman Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 72 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			Rata - Rata	NP UJBD
	100 % (C0)	75% (C1)	50% (C2)		
Kontrol (E0)	1111.33	1125.83	1109.66	1115.61 <sup>d</sup>	11.96 (2)
5% (E1)	1129.83	1154.66	1117.50	1134.00 <sup>c</sup>	12.40 (3)
10% (E2)	1146.83	1168.50	1126.00	1147.11 <sup>b</sup>	12.61 (4)
15% (E3)	1159.33	1190.66	1150.50	1166.83 <sup>a</sup>	
<b>Rata - Rata</b>	1136.83 <sup>b</sup>	1159.92 <sup>a</sup>	1125.92 <sup>c</sup>		
<b>NP UJBD</b>	9.11 (2)	9.56 (56)			

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak nyata pada taraf  $\alpha = 0.05$

### Bobot Gabah Kering Pertanaman (g)

Hasil sidik ragam bobot gabah per tanaman padi umur 72 Hari Setelah Tanam, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap bobot gabah pertanaman padi gogo. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa bobot gabah per tanaman tertinggi di perlihatkan pada interaksi perlakuan antara pupuk cair daun kelor 15 % dan cekaman kekeringan 75% yaitu sebesar 15,06 g, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama tetapi cekaman nyata dengan semua perlakuan yaitu cekaman 100% dan 50% yaitu masing – masing sebesar 12,34 dan 9,73 g. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 75% dengan level Pupuk Cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 5,60, 10,31 dan 13,93 g.

Tabel 6. Rata-rata Bobot Gabah kering per Tanaman Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 72 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)	
Kontrol (E0)	5.55 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	5.60 <sub>x</sub> <sup>c</sup>	4.34 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	2.07 (2)
5% (E1)	8.34 <sub>y</sub> <sup>b</sup>	10.31 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	8.12 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	2.17 (3)
10% (E2)	10.74 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	13.93 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	8.29 <sub>z</sub> <sup>a</sup>	2.23 (4)
15% (E3)	12.34 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	15.06 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	9.73 <sub>z</sub> <sup>a</sup>	
<b>NP UJBD</b>	1.64 (2)	1.72 (3)		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama (a, b) dan baris yang sama (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha = 0.05$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 6. menunjukkan bahwa bobot gabah pertanaman yang sedikit di perlihatkan pada interaksi perlakuan tanpa pemberian pupuk cair daun kelor dan cekaman kekeringan 50% yaitu 4,34 g, hasil ini berbeda nyata dengan konsentrasi yang sama dan pada cekaman 100% dan 75% yaitu masing-masing sebesar 5,55 dan 5,60 g. Sebaliknya berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan cekaman 50% dengan level Pupuk Cair Daun Kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 8,12, 8,29, 9,73 g.

### Produksi Gabah Perhektar (ton/ha)

Hasil sidik ragam produksi gabah perhektar padi umur 72 Hari Setelah Tanam, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk cair kelor dan berbagai tingkat cekaman kekeringan berpengaruh sangat nyata terhadap produksi gabah perhektar padi gogo. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa produksi gabah perhektar terbanyak di perlihatkan pada interaksi perlakuan antara pupuk cair daun kelor 15% dan cekaman kekeringan 75% yaitu sebesar 1507,03 ton/ha, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama dan cekaman 100% berbeda tidak nyata yaitu sebesar 1445,92 ton/ha tetapi pada cekaman 50 % berbeda nyata yaitu sebesar 1081,66 ton/ha. Sebaliknya berbeda nyata dengan semua perlakuan cekaman 75% dengan level Pupuk Cair kelor yang berbeda yaitu masing-masing sebesar 62,25 114,64, dan 154,77 ton/ha.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Tabel 7. menunjukkan bahwa produksi gabah per hektar yang sedikit di perlihatkan pada interaksi perlakuan tanpa pemberian pupuk cair daun kelor dan cekaman kekeringan 50% yaitu 48,29 ton/ha, hasil ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi yang sama dan pada cekaman 100% dan 75% yaitu masing-masing sebesar 61,70 dan 62,25 ton/ha. Sebaliknya berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan cekaman 50% dengan konsentrasi 5% dan 10 % yaitu masing-masing sebesar 90,22 dan 92,128 ton/ha, tetapi pada konsentrasi 15 % berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya yaitu sebesar 1081,66 kg.

Tabel 7. Rata-rata Produksi Gabah per Hektar Padi gogo Pada konsentrasi berbagai pupuk ekstrak daun kelor dan Tingkat Cekaman 72 HST

Konsentrasi Kelor	Cekaman Kekeringan (%)			NP UJBD
	100% (C0)	75% (C1)	50% (C2)	
<b>Kontrol (E0)</b>	61.70 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	62.25 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	48.29 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	162.90 (2)
<b>5% (E1)</b>	92.73 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	114.64 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	90.22 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	170.98 (3)
<b>10% (E2)</b>	119.38 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	154.77 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	92.128 <sub>x</sub> <sup>b</sup>	176.11 (4)
<b>15% (E3)</b>	1445.92 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	1507.03 <sub>x</sub> <sup>a</sup>	1081.66 <sub>y</sub> <sup>a</sup>	
<b>NP UJBD</b>	153.32 (2)	160.78 (3)		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama (a, b) dan baris yang sama (x,y) berarti berbeda tidak nyata pada taraf  $\alpha=0.05$

### b. Pembahasan

Kekeringan merupakan kondisi yang menyebabkan terjadinya cekaman pada tanaman. Pada tanaman padi gogo, hal ini menyebabkan bahwa air berperan penting dalam translokasi unsur hara yang penting dari akar keseluruh bagian tanaman, sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Jumin (2002), bahwa pertumbuhan tanaman sangat dibatasi oleh jumlah air dalam tanah, ketersediaan air yang terbaik bagi tanaman adalah pada kondisi kapasitas lapang. Menurut Kartasapoetra (1988), menyatakan suplai air yang ideal sepanjang pertumbuhan tanaman akan memberikan efek untuk tanaman yang di budidayakan. Peranan yang penting pada pemberian cekaman menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan

terganggunya proses pertumbuhan (Pugnaire dan Pardos, 1999). Efek negatif dari cekaman kekeringan pada tanaman dapat dikurangi dengan menerapkan biostimulan alami seperti pupuk cair daun kelor, selain itu akumulasi fenolik yang terikat pada dinding sel disebabkan oleh cekaman kekeringan berkurang secara drastis. Ketika diterapkan secara eksogen pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan, pupuk cair daun kelor mengubah respon fenotipik tanaman dan proses metabolisme yang meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Dengan demikian, penerapan ekstrak daun kelor secara efektif dapat mengurangi stress kekeringan, tampaknya dengan mengubah kerakteristik anatomi dan fisiologis tanaman (Mashamaite *et al.*, 2022).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan cekaman kekeringan dan pupuk cair daun kelor pada parameter tinggi tanaman tetapi kedua faktor Tunggal berpengaruh nyata. konsentrasi pupuk cair daun kelor yang paling tinggi sebesar 15% memberikan nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi pula dibandingkan dengan semua perlakuan konsentrasi yang lebih rendah. Nampaknya, semakin tinggi pupuk cair daun kelor maka semakin tinggi pula tinggi tanaman yang terbentuk. Hal ini dikarenakan pada dosis pupuk cair daun kelor 15% dapat memaksimalkan kerja auksin yang terkandung dalam pupuk cair daun kelor dalam merangsang pertambahan tinggi tanaman. Menurut Howladar (2014), pupuk cair daun kelor mengandung fitohormon seperti auksin sitokinin dan gibberellin. Kandungan fitohormon auksin atau IAA (*Indole acetic acid*) dapat merangsang kemampuan untuk meningkatkan tinggi tanaman. Ini disebabkan oleh IAA yang dihasilkan di meristem apikal tunas ujung diangkut ke bagian bawah untuk meningkatkan pemanjangan sel batang yang memungkinkan tinggi tanaman untuk meningkat (Dewi *et al.*, 2008), sebagai biostimulan, pupuk cair daun kelor berfungsi pula dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dalam tanah membantu menjaga kadar air dalam tanah, meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman, Selain itu, biostimulan juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba dan enzim, meningkatkan kesuburan tanah, dan meningkatkan proses fotosintesis (Trinchera *et al.*, 2014).

Pada parameter tinggi tanaman, cekaman kekeringan 75% memberikan hasil nilai rata-rata tanaman tertinggi, lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan cekaman 100% sedangkan pada cekaman kekeringan 50% memberikan nilai rata-rata terendah. Tertingginya tanaman padi gogo pada perlakuan cekaman 75% disebabkan oleh prolin yang diproduksi pada kondisi cekaman mampu menginduksi ketahanan terhadap kekeringan dan pada gilirannya lebih memacu pertambahan tinggi tanaman dibandingkan cekaman 100%. Sedangkan pada cekaman 50%, Jumin (2002) menyatakan bahwa kekurangan air pada proses fotosintesis akan berakibat pada kecepataannya, akibat dari menutupnya stomata. Pengaruh kekurangan air ditentukan oleh waktu berlangsungnya kekurangan tersebut. Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel (Kramer, 1969). Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung defisit air tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan (Pugnaire dan Pardos, 1999). Respons tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan salah satunya adalah dengan meningkatkan jumlah prolin daun. Peran asam amino prolin adalah untuk mengatur tekanan osmotik sel tanaman sebagai upaya bertahan terhadap kondisi yang tidak menguntungkan, seperti pernyataan Ronde (2000), yaitu semakin menurunnya kandungan air dalam tanah akan menyebabkan tanaman menginduksi prolin untuk menjaga tekanan turgor sel. Hal ini didukung pula dengan pernyataan Heldt (2005), yang menyatakan bahwa prolin berfungsi sebagai zat pelindung terhadap kerusakan daun ketika terjadi dehidrasi, Meskipun prolin diproduksi semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya pula cekaman kekeringan tetapi pertumbuhan tanaman tetap terbatas jika

cekaman kekeringan terlalu yang dalam penelitian ini ditunjukkan oleh cekaman kekeringan 50% dengan hasil tinggi tanaman paling rendah. Tingginya produksi prolin tidak selama berkorelasi positif dengan resistensi kekeringan karena menurut Khere T (2020), kandungan prolin mengandung  $\text{Na}^+$ , apabila akumulasi  $\text{Na}^+$  berlebihan pada tanaman akan berdampak dengan berkurangnya pertumbuhan tanaman dan akumulasi biomassa. Kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman seperti terhambatnya penyerapan nutrisi, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, penurunan aktivitas enzim serta penutupan stomata sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat.

Pada parameter jumlah anakan pada kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% dengan cekaman kekeringan 75% memberikan nilai rata-rata jumlah anakan yang terbanyak yaitu sebesar 13,83 anakan dibandingkan dengan konsentrasi pupuk cair daun kelor yang lebih rendah dan kontrol sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pupuk cair daun kelor dengan cekaman kekeringan 50% memberikan nilai rata-rata jumlah anakan paling sedikit. Tingginya jumlah anakan pada kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% dengan cekaman kekeringan 75% disebabkan oleh kandungan sitokinin pada pupuk cair daun kelor yang tertinggi secara langsung mengandung sitokinin yang tinggi pula. Sitokinin menstimulasi pembentukan anakan. Menurut (Mcsteen., 2009), Sitokinin dapat berfungsi meningkatkan perbanyakan anakan pada tanaman, sehingga jumlah anakan dapat ditingkatkan. Auksin dan sitokinin mempunyai peran penting dalam mengatur pertumbuhan jumlah tunas (Davis., 2005). Selain dipacu oleh zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin yang terkandung dalam pupuk cair daun kelor 15%, interaksinya dengan cekaman kekeringan 75% nampaknya memaksimalkan pembentukan jumlah anakan. Sesungguhnya, penurunan cekaman kekeringan dapat menurunkan keragaman tanaman padi, termasuk jumlah anakan. Tanaman mengalami kekeringan cenderung menghasilkan lebih sedikit anakan dibandingkan dengan kondisi optimal. Hal inilah yang menyebabkan cekaman 50% menghasilkan jumlah anakan paling sedikit sedangkan pada cekaman 75%, jumlah anakan justru diproduksi terbanyak, hal ini disebabkan kandungan air pada tanah yang tercekam kekeringan 75% masih mampu memacu fotosintesis. Air berperan sebagai sumber elektron pada proses reaksi terang fotosintesis yang menghasilkan  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}^+$  dan elektron. Air juga berfungsi sebagai bahan baku tanaman dalam proses fotosintesis dan menjaga kelembapan tumbuhan agar tidak layu. Air diserap oleh akar tumbuhan dan dikirimkan ke daun, tempat melakukan fotosintesis. Di samping itu, sitokinin merangsang munculnya anakan, terutama hasil biosintesis dari ruas anakan (Liu *et al.*, 2011) dan auksin menghambat pembentukan anakan padi (Choi *et al.*, 2012).

Pada parameter jumlah anakan produktif pada kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% dengan cekaman kekeringan 75% memberikan nilai rata-rata jumlah anakan yang terbanyak yaitu sebesar 15,16 anakan dibandingkan dengan konsentrasi pupuk Cair Daun Kelor yang lebih rendah dan kontrol sedangkan kombinasi perlakuan tanpa Pupuk Cair Daun Kelor dengan cekaman kekeringan 50% memberikan nilai rata-rata jumlah anakan produktif paling sedikit. Tingginya jumlah anakan pada kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% dengan cekaman kekeringan 75% disebabkan terpenuhinya kebutuhan hara dan air oleh tanaman padi gogo. Meskipun cekamaan kekeringan 75% mengandung air lebih sedikit pada media tanamnya dibandingkan cekaman kekeringan 100 % tetapi kadar air pada media tanam cekaman kekeringan 75% masih mampu memfasilitasi proses fotosintesis yang salah satu bahan utamanya adalah air. Hasil penelitian santoso (2008), menyatakan bahwa efek cekaman kekeringan 100% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap produksi jumlah anakan, sedangkan cekaman kekeringan yang lebih tinggi (kisaran 25%-50%) menunjukkan perbedaan nyata terhadap produksi jumlah anakan dengan cekaman

kekeringan kisaran 75%-100%. Bahan yang digunakan untuk fotosintesis adalah air dan karbondioksida dan tempat utama terjadinya proses fotosintesis pada organ daun tanaman. Energi yang digunakan untuk fotosintesis berasal dari cahaya matahari yang diserap oleh kloroplas di dalam daun. Air ( $H_2O$ ) sebagai bahan dalam tanah menyebar dari akar melalui xilem. Karbondioksida ( $CO_2$ ) sebagai bahan di udara masuk melalui stomata. Produk yang dihasilkan dari fotosintesis yaitu glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) merupakan produk fotosintesis berenergi tinggi yang menyebar ke seluruh bagian tanaman lewat floem. Oksigen ( $O_2$ ) adalah produk fotosintesis yang keluar dari daun melalui stomata (Riadi, Muchlisin., 2020). Sementara itu, kecukupan hara dan faktor-faktor lainnya memainkan peran krusial dalam menjaga efisiensi fotosintesis pada tanaman.

Semakin baik kondisi hara dan lingkungan, semakin optimal proses fotosintesis berlangsung (Harjadi., 2007). Kandungan hara makro dan mikro yang cukup lengkap meliputi hara N, P, dan K serta beberapa hara mikro lainnya diperoleh tanaman padi gogo pada konsentrasi tertinggi yaitu pupuk cair daun kelor 15% mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman padi gogo. Sebagai bahan organik, pupuk cair daun kelor 15% mampu menstimulasi proses fotosintesis yang lebih baik dibandingkan dosis pupuk cair daun kelor yang lebih rendah dan hasil fotosintesis dapat dipergunakan untuk pertumbuhan, salah satunya untuk meningkatkan jumlah anakan produktif. Menurut Mujiono (2011), jika proses fotosintesis semakin efisien maka tanaman akan tumbuh lebih baik dan memiliki lebih banyak daun, yang pada gilirannya dapat meningkatkan jumlah anakan produktif. Menurut Riyani *et al.*, (2012), bahwa pupuk organik mengandung N, P, K yang memberikan peran masing-masing untuk meningkatkan total anakan per rumpun. Unsur N berfungsi untuk membentuk pigmen klorofil dalam meningkatkan fotosintesis, unsur K berfungsi untuk menjaga aktivitas membuka dan menutup stomata yang berhubungan dengan penerimaan  $CO_2$  dalam sel daun untuk proses fotosintesis, sedangkan unsur P penting dalam meningkatkan efisiensi kerja kloroplas serta berperan aktif mentransfer energi dalam sel yang sangat penting dalam proses pembelahan sel untuk membentuk anakan baru.

Pada parameter luas daun bendera, konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% memberikan nilai rata-rata jumlah anakan yang tertinggi, dibandingkan dengan konsentrasi tanpa pupuk cair daun kelor yang memberikan nilai rata-rata yang terendah hal ini dikarenakan Menurut Bibi *et al.*, (2016), pupuk cair daun kelor mengandung unsur mineral seperti Na, Ca, Mg, Fe, Ni, Mn, Zn, Co. Selain itu, ada zat pengatur pertumbuhan seperti Auksin, Giberelin, Sitokinin, Asam salisilat, Asam Jasmonat, dan Asam abisat. Kandungan air yang cukup mampu sangat penting bagi pertumbuhan dan kesejahteraan tanaman. Dengan pemberian air yang cukup, tanaman dapat tumbuh maksimal dan berproduksi dengan baik. dipadukan dengan pupuk cair daun kelor 15% mampu memacu pertumbuhan daun bendera menjadi lebih lebar hal ini disebabkan kandungan zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam pupuk cair daun kelor 15% yaitu auksin bekerja bersama air melebarkan daun. Hal ini juga disebabkan karena pupuk cair daun kelor salah satu tanaman yang mengandung Kalium salah satu unsur hara esensial (Rochmawati *et al.*, 2015). Selain memainkan peran penting dalam perluasan dan pemanjangan sel, unsur kalium juga berperan dalam osmoregulasi dan efisiensi penggunaan air tumbuhan. Osmoregulasi mempertahankan tekanan turgor yang tinggi, yang membantu proses pemanjangan sel dalam pertumbuhan tanaman, yang pada gilirannya meningkatkan jumlah daun (Ahanger *et al.*, 2016). Segala sesuatu yang diterapkan pada tanaman untuk meningkatkan efisiensi nutrisi, toleransi terhadap cekaman abiotik, atau sifat tanaman termasuk dalam bio-stimulan alami pupuk cair daun kelor, yang merupakan sumber ramah lingkungan (Trivedi *et al.*, 2018).

Pada parameter jumlah gabah pertanaman dan bobot gabah pertanaman, konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% memberikan rata-rata jumlah gabah pertanaman dan bobot gabah pertanaman yang

tertinggi, dibandingkan dengan konsentrasi rendah pupuk cair daun kelor dan tanpa pupuk cair daun kelor. Peranan giberelin yang terkandung dalam pupuk cair daun kelor memainkan peranan penting dalam produksi jumlah gabah dan bobot gabah pertanaman. Menurut Zheng (2018), Bahwa pengaplikasian Giberelin setelah anthesis meningkatkan rasio kontribusi malai yang disintesis di malai digunakan untuk pengisian biji dalam produksi benih padi. Hasil ini meningkatkan kapasitas Zink, sehingga meningkatkan bobot gabah dan hasil gabah dan pada akhirnya meningkatkan hasil biji. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah keberadaan Fosfor yang terkandung dalam pupuk cair daun kelor. Unsur hara esensial Fosfor yang terdapat pada pupuk cair daun kelor yang merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Ketersediaan hara P dapat meningkatkan proses metabolisme dan pada fase generatif dengan mengkonversi fotosintat menjadi senyawa penyusun jaringan malai, bunga dan gabah seperti karbohidrat, pati, protein, dan unsur hara lain seperti lemak, serat kasar, mineral, vitamin dan air. Proses fotosintesis yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sehingga gabah menjadi lebih berat (Maisya *et al.*, 2024). Pada tanaman padi, unsur fosfor berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan dan pematangan buah terutama pada kondisi iklim rendah, mendorong lebih banyak pembentukan rumpun atau anakan yang memungkinkan pemulihan adaptasi yang lebih cepat pada saat tanaman padi mengalami cekaman, dan mendukung pembentukan bulir gabah yang lebih baik serta memiliki kandungan gizi yang lebih baik sehubungan dengan kadar fosfor dalam biji (De Datta *et al.*, 1981).

Pada parameter produksi gabah perhektar, konsentrasi pupuk cair daun kelor 15% memberikan rata-rata produksi gabah perhektar yang tertinggi, dibandingkan dengan konsentrasi rendah pupuk cair daun kelor dan tanpa pupuk cair daun kelor. Peranan P dan K yang terdapat pada pupuk cair daun kelor juga berperan pada fase generatif tanaman padi memiliki peran penting, Fosfor penting untuk pembentukan bunga dan buah. Fosfor membantu dalam pembentukan bunga dan buah pada tanaman padi ini berkontribusi pada proses reproduksi dan pembentukan biji, selain itu juga fosfor merangsang pertumbuhan akar, yang mendukung penyerapan nutrisi dan stabilitas tanaman. Kalium membantu dalam pembentukan batang tanaman padi. Batang kuat memastikan tanaman dapat menopang berat bunga dan biji dengan baik, kalium juga berperan dalam merangsang pembungaan dan pembuahan pada tanaman padi ini mempengaruhi produksi biji (Riyani.,2012). Zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam pupuk cair daun kelor juga berperan dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi, kandungan giberelin menyebabkan jumlah klorofil di dalam tanaman menjadi bertambah yang pada akhirnya proses fotosintesis pada tanaman meningkat. Hasil fotosintesis (fotosintat) tersebut selanjutnya oleh tanaman, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil produktivitas padi, (Toharudin *et al.*, 2013).

## **KESIMPULAN**

Konsentrasi pupuk cair daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, jumlah anakan, anakan produktif, luas daun bendera, jumlah gabah pertanaman, bobot gabah pertanaman, dan produksi gabah perhektar pada beberapa tingkat cekaman kekeringan. Konsentrasi 15% pupuk cair daun kelor memberikan pengaruh yang lebih baik dalam meningkatkan produktivitas padi gogo dengan rata-rata hasil 1507,03 ton/hektar pada cekaman kekeringan sedang (75% KL), dan rata-rata menghasilkan 1081,66 ton/hektar pada cekaman tinggi (50% KL).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Berterima Kasih Kepada Staf Laboratorium Ilmu Tanaman, Dan Experimental Farm Politeknik Pertanian Negeri Pangkep Atas Bantuan Selama Pelaksanaan Percobaan Study Club Laboratorium Tanaman Dalam Pemanfaatan Pupuk Cair Daun Kelor Sebagai Pupuk Daun Dan Aplikasinya Pada Berbagai Tanaman

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Tanveer, M.U, Liaqat, M., Dole, J.M. 2019. Perbandingan rendaman umbi dengan aplikasi ekstrak daun kelor pada daun sebelum panen untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil potongan Freesia hybrida. Sains. Hortik. (Amsterdam). 254: 21–25. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.074>
- Azka P.P,A., Sugiono, D., Syafi'I, M., & Dewi, I. S. 2020. Keragaan Agronomi dan Potensi Hasil Beberapa Galur Padi (*Oryza sativa* L.) Dihaploid Hasil Kultur Antera di Kabupaten Karawang. Jurnal Agrotek Indonesia, 2(5): 57–65
- Abdullah T, Afandi K, Didik H. 2015. Respon Varietas Unggul Kacang Tanah terhadap Cekaman Salinitas Responses of Groundnut Varieties to Salinity Stress. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol 34, No 2
- Ahanger, M. A., Talab, N. M., Abd-allah, E. F., & Ahmad, P. 2016. Plant growth under drought stress : Significance of mineral nutrients. June. <https://doi.org/10.1002/9781119054450.ch37>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. Statistik Pertanian Indonesia 2023. BPS, Jakarta.
- Bibi, A., Ullah, F., Mehmood, S., Bibi, K., Khan, SU, Khattak, A., Ullah Khan, R., 2016 Kelor *Moringa oleifera* Lam. Pupuk Cair daun sebagai bioregulator untuk meningkatkan pertumbuhan jagung di bawah cekaman merkuri klorida. Akta Pertanian. Pindai. Sekte. B Ilmu Tanaman Tanah. 66, 469–475. <https://doi.org/10.1080/09064710.2016.1173225>
- Choi, M.-S., E.-B. Koh, M.-O. Woo, R. Piao, C.-S. Oh, and H.-J. Koh1. 2012. Tiller formation in rice is altered by overexpression of OsIAGLU gene encoding an IAA-conjugating enzyme or exogenous treatment of free IAA. J. Plant. Biol. 55:429–435
- De Datta, S.K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. New York. John Wiley and Sons.
- Dewi, I. R. 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. Universitas Padjadjaran : Bandung. ISSN : 2302-6472, 1(1) : 33-41
- Davis. 2005. Plant Hormone Biosynthesis, Signal Transduction And Action. Kluwer Academic Publisher. The Netherlands. 750
- Farooq, B., Koul, B., 2020. Analisis perbandingan potensi antioksidan, antibakteri dan pertumbuhan tanaman dari lima varietas *Moringa oleifera* L. India.J. Bot Afrika Selatan. 129, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.12.014>.
- Howladar, SM, 2014. Pupuk Cair Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) yang baru dapat mengurangi efek stress salinitas dan cadmium pada tanaman kacang – kacangan (*Phaseolus vulgaris* L). Ekotoksikol Lingkungan Saf 100, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.11.022>.
- Harjadi, B. 2007. Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Penetapan Tingkat Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL) (Studi Kasus di DAS Nawagaon Maskara, Saharanpur-India). Surakarta. Forum Geografi Vol. 21 No.1: 69- 77.
- Heldt, H.W. 2005 Plant Biochemistry. 3rd Edition, Elsevier Academic Press, San Diego
- Iqbal, J., Irshad, J., Bashir, S., Khan, S., Yousaf, M., Shah, A.N. 2020. Studi banding ekstrak air daun dan akar kelor untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bunga matahari. J. Bot Afrika Selatan. 129 (1): 221–224. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.06.032>
- Jain, P., Farooq, B., Lamba, S., Koul, B., 2020. Semprotan daun *Moringa oleifera* Lam. ekstrak daun (MLE) meningkatkan kandungan stevioside, zeatin dan mineral dalam Stevia rebaudiana Betoni. J.Bot Afrika Selatan. 132, 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.03.026>.
- Jumin, 2002. Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologis. Rajawali Press. Jakarta

- Kadam, N., Tamilselvan, A., Lawas, LMF, Quinones, C., Bahuguna, R., Thomson, MJ, dkk., 2017. Kontrol genetik plastisitas pada morfologi akar dan anatomi tanaman padi sebagai respon terhadap air- defisit. *Fisiol Tumbuhan*. 174, 23022315
- Kramer, P.J.1980. *Water Requirement of Plant*. Academic Press. New York.300
- Kartasapoetra. 1988. *Pengantar Ekonomi Produksi Pertanian*. Bina Aksara Jakarta
- Khare T, Kumar A.S, Suparsanna P, Kumar V. 2020. Individual and additive stress Impacts of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> on proline metabolism and nitrosative responses in rice. *Journal Pre-proof*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.04.028>
- Lubis, N. dan Refnizuida, R., 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Daun Kelor Dan Pupuk Kotoran Puyuh Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna cylindrica* L). In *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)* (Vol. 2, No. 1, pp. 108-117).
- Liu, Y., D. Gu, Y. Ding, Q. Wang, G. Li, and S. Wang. 2011. The relationship between nitrogen, auxin and cytokinin in the growth regulation of rice (*Oryza sativa* L.) tiller buds. *AJCS* 5(8):1019–1026
- Muhammad, N. 2023. Konsumsi Beras Indonesia Terbanyak Keempat di Dunia pada 2022/2023. URL: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/13/konsumsi-beras-indonesia-terbanyak-keempat-di-dunia-pada-20222023>. Diakses Tanggal 28 Februari 2024.
- Maisarah, M. and Chatri, M., 2023. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8 (2), pp.231-236. Mashamaite CV, Ngcobo BL, Manyevere A, Bertling I, Fawole OA. 2022. Assessing the usefulness of moringa oleifera leaf extract as a biostimulant to supplement synthetic fertilizers: A review. *Plants*. 11:1–17. <https://doi.org/10.3390/plants11172214>
- Mashamaite CV, Ngcobo BL, Manyevere A, Bertling I, Fawole OA. 2022. Assessing the usefulness of moringa oleifera leaf extract as a biostimulant to supplement synthetic fertilizers: A review. *Plants*. 11: 1–17. <https://doi.org/10.3390/plants11172214>
- Maisya E., Hapsoh., Dini R.I. 2024. Pertumbuhan Dan Produksi Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Pada Berbagai Komposisi Pupuk Npk, Kompos Solid Dan Pupuk Hayati. Universitas Riau. *Jurnal Agrium*. P-ISSN 1829-9288. E-ISSN 2655-1837. Vol. 21, No 1. Hal. 44 – 55
- Mujiono, Tarjoko dan Suyono. 2011. Teknologi Produksi Padi Organik Berbasis Pupuk Organik Cair dan Pestisida Nabati. *Agroland* 2 (2): 34-47
- Mcsteen P. 2009. Hormonal Regulation of Branching in Grasses. *Plant Physiology*, Volume 149, Issue 1, January 2009, Pages 46–55, <https://doi.org/10.1104/pp.108.129056>
- Noli, Z.A. and Idris, M., 2023. Application of Portulaca oleracea L. Extract as a Biostimulant with Several Types of Solvents on The Growth of Kale (*Brassica oleracea* var. achepala). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), pp.715-721.
- Nazirah, L., Hafifah, Maisura. 2022. Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Padi Gogo Pada Lahan Bekas Tambang LNG Dengan Aplikasi Biofertilizer. *Jurnal Agrium* 19 (1): 87-94.
- Pajrita, A., Noli, Z.A. and Suwirnen, S., 2023. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor yang Diekstraksi dengan Beberapa Jenis Pelarut sebagai Biostimulan terhadap Pertumbuhan Bayam Merah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), pp.531-542.
- Pugnaire, F.I., and J. Pardos. 1999. Constrains by water stress on plant growth. In Passarakli, M. (ed.) *Hand Book of Plant and Crop Stress*. New York: John Wiley & Sons.
- Rivai, A.T.O., 2020. Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L). *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6 (2): 11- 19
- Ronde JA, Spreeth MH, Cress WA. Effect of antisense LD1 -pyrroline-5-carboxylate reductase transgenic soybean plants subjected to osmotic and drought stress. *Plant Growth Regul* 2000;32:13–26
- Riyani, R., Radiyan., S. Budi. 2012. Pengaruh Berbagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi di Lahan Pasang Surut. Universitas Tanjungpura : Pontianak.

- Rochmawati, A., Effendi, D., & Hamdani, S. 2015. Pengembangan Metode Analisis Kadar Kalium dalam Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) dengan Metode Konduktometri. Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba, 591–595
- Sintia, R., 2021. Pengaruh ekstrak Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai biostimulan terhadap pertumbuhan kubis Singgalang (*Brassica oleraceae* var. capitata L.) (Doctoral dissertation) Universitas Andalas, Padang- Sumatera Barat.
- Santoso. 2008. Kajian Morfologis Dan Fisiologis Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Hal 19
- Trinchera, A., Marcucci, A., Renzaglia, M., dan Rea, E. (2014). Filtrate seaweed extract as biostimulant in nursery organik horticulture. Dalam: Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organik Bridges' (pp. 697-700).
- Toharudin, M, Sutomo, MH. 2013. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan zat pengatur tumbuh giberelin terhadap serapan N, pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.). J. Agrosiwagati 2(2):11-21.
- Trivedi, K., Vijay Anand, KG, Kubavat, D., Patidar, R., Ghosh, A., 2018. Kekeringan potensi meringankan Pupuk Cair rumput laut *Kappaphycus* dan peran senyawa amonium kuaterner sebagai konstituennya dalam memberikan toleransi kekeringan pada *Zea mays* LJ Appl. Fisik. 30 (3), 2001–2015. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1375-0>.
- Zheng, H.B.; Wang, X.M.; Li, Y.X.; Huang, G.F.; Tang, Q.Y.; Tang, J.W. Contributions of photosynthetic organs to the seed yield of hybrid rice: The effects of gibberellin application examined by carbon isotope technology. Seed Sci. Technol. 2018, 46, 533–546.