

Optimasi Pertumbuhan dan Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Varietas Soper 9 melalui Aplikasi Pupuk Organik Pada Agroekosistem Lahan Kering di Kabupaten Ende

Murdaningsih¹, Verensiana Renga¹, Philipus Nerius Supardi¹

¹Prodi Agroteknologi-Universitas Flores, Jl. Sam Ratulangi, Ende, 86318, Indonesia

*Alamat email penulis koresponden: murdaningsih11@gmail.com

Abstrak

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman sereal yang adaptif terhadap cekaman kekeringan, sehingga sangat potensial dikembangkan pada agroekosistem lahan kering di Kabupaten Ende. Namun, produktivitasnya sering kali terhambat oleh rendahnya kesuburan dan kualitas fisik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil sorgum varietas Soper 9 melalui aplikasi pupuk organik pada lahan kering. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 tingkat dosis pupuk organik (0, 5, 10, 15, dan 20 ton/ha) dengan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik secara signifikan meningkatkan seluruh parameter pertumbuhan dan komponen hasil. Secara rata-rata, terjadi peningkatan panjang tanaman sebesar 6,02%, jumlah daun 5,24%, luas daun 7,88%, panjang malai 3,37%, bobot malai kering 10,47%, jumlah biji per malai 19,81%, bobot biji per tanaman 3,51%, hasil biji per hektar 3,35%, dan bobot 1000 biji sebesar 7,85% dibandingkan kontrol. Dosis pupuk organik 15 ton/ha memberikan hasil produksi yang tidak berbeda nyata dengan dosis 20 ton/ha, di mana masing-masing mampu menghasilkan tinggi tanaman 247,56 cm, jumlah daun 22,50 helai, luas daun 12.409,38 cm², panjang malai 35,75 cm, bobot malai kering 30,06 g, jumlah biji per malai 1.384 butir, bobot biji per tanaman 63,81 g, hasil biji 3,24 ton/ha, dan bobot 1000 biji 27,38 g. Ditinjau dari efisiensi produksi panen aktual, perlakuan dosis 15 ton/ha direkomendasikan sebagai standar aplikasi pupuk organik untuk budidaya sorgum varietas Soper 9 secara berkelanjutan di agroekosistem lahan kering.

Kata Kunci: Agroekosistem; lahan kering; Soper 9; Komponen hasil

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Ende di Nusa Tenggara Timur (NTT) didominasi oleh agroekosistem lahan kering yang memiliki tantangan tersendiri dalam budidaya pertanian, seperti curah hujan yang terbatas dan tingkat kesuburan tanah yang rendah, pada kondisi ini sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dapat menjadi komoditas pangan alternatif yang sangat strategis untuk dikembangkan. Sorgum memiliki keunggulan komparatif, yang mampu beradaptasi secara luas dan toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan (Sirappa, 2003). Penggunaan sorgum varietas unggul seperti Soper 9, diharapkan mampu memberikan hasil maksimal jika didukung oleh teknik budidaya yang memadai.

Salah satu kendala utama dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil sorgum di lahan kering adalah rendahnya kandungan bahan organik tanah. Hasil penelitian (Maria et al., 2019) dan (Imaculata Fatima, Fransiskus Tobias Udu, 2022) menjelaskan bahwa sebagian besar lahan di Kabupaten Ende memiliki bahan organik kategori rendah sampai sedang ($\pm 1-2\%$), seperti kebanyakan lahan kering di NTT. Selanjutnya (Shiva Farhah Ilhami P.F, Darso Sugiono, 2024) menjelaskan bahwa pemupukan di lahan kering harus dilakukan secara spesifik lokasi yang disesuaikan dengan kemampuan alami lahan dalam menyediakan hara. Budidaya yang

mengandalkan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa diimbangi penambahan bahan organik dapat memperburuk degradasi lahan (Nelson Elita, Rita Erlinda, Yefriwati, Deliana Andam Sari, 2024). Oleh karena itu, perlu dilakukan pendekatan pertanian ramah lingkungan melalui aplikasi pupuk organik (kompos), yang menjadi solusi untuk menjaga kesuburan dan kesehatan tanah sekaligus meningkatkan produksi tanaman.

Pupuk organik tidak hanya menyumbang unsur hara, tetapi peran utamanya di lahan kering adalah sebagai pembenah tanah (*soil ameliorant*). Bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air (*water holding capacity*), serta merangsang aktivitas mikrobiologi yang menunjang ketersediaan hara bagi tanaman (Nikodemus Dongga Lalu Panda, Uska Peku Jawang, 2021). Penelitian (Murdaningsih & Uran, 2021), menyatakan bahwa Sorgum varietas Numbu sangat adaptif pada lahan kering dan cocok dikembangkan di Kabupaten Ende dan penggunaan Pupuk kandang ayam meningkatkan pertumbuhan dan hasil secara signifikan, dengan dosis terbaik 13 ton/Ha. Penelitian terbaru juga melaporkan bahwa integrasi pupuk organik sangat nyata memengaruhi fase generatif sorgum dalam menghadapi stres abiotik (Rohmiyati et al., 2024). Penggunaan varietas Unggul Baru seperti Soper 9 perlu dikaji untuk lahan kering di NTT, dan berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi optimasi pertumbuhan dan komponen hasil (fase generatif) tanaman sorgum varietas Soper 9 melalui aplikasi pupuk organik di agroekosistem lahan kering Kabupaten Ende

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain benih sorgum soper 9, sevin dan pupuk organik, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yaitu terdiri dari 5 perlakuan penggunaan pupuk organik (P) yaitu $P_0 = 0$ ton/ha, $P_1 = 5$ ton/ha, $P_2 = 10$ ton/ha, $P_3 = 15$ ton/ha dan $P_4 = 20$ ton/ha.

Pengamatan dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif pada umur 14, 28, 42, dan 56 Hari Setelah Tanam (HST) yang meliputi parameter: panjang tanam (cm) diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi yang ditautkan tegak lurus; jumlah daun (helai) dihitung pada daun yang telah membuka sempurna (Halimatus Syahdia Hasibuan et al., 2024.) (Erina Riak Asie, dkk, 2024) parameter generatif yang diamati pada saat panen meliputi panjang malai (cm) diukur dari pangkal buku malai hingga ujung malai tertinggi berdasarkan acuan deskriptor tanaman dan jumlah biji per malai yang dihitung secara manual setelah proses perontokan pada setiap sampel malai (IBPGR and ICISAT, 1993); bobot malai kering (g) ditimbang setelah dikeringanginkan hingga mencapai kadar air konstan (Erina Riak Asie, dkk, 2024; bobot biji per tanaman (g) serta bobot 1000 butir (g) ditimbang menggunakan timbangan analitik setelah biji mencapai kondisi kering konstan dengan pengambilan sampel acak sesuai standar pengujian benih (AKIB, 2014)

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA/Uji F) pada taraf 5% dan 1%, dan adanya pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan analisis uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT).(AKIB, 2014).

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), aplikasi pupuk organik terbukti mampu mengoptimalkan baik proses pertumbuhan maupun komponen hasil tanaman sorgum varietas Soper 9 secara signifikan pada lingkungan lahan kering di Kabupaten Ende.

3.1. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Vegetatif

Pertumbuhan vegetatif yang optimal merupakan modal awal yang penting bagi produktivitas tanaman, terutama di lahan kering yang rentan terhadap defisit air dan hara. Rekapitulasi pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun dan Luas Daun disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Pengaruh Pupuk Organik terhadap Panjang Tanaman, Jumlah Daun dan Luas Daun Tanaman Sorgum Varietas Soper 9

Umur (HST)	db	F- tabel 1%	Panjang Tanaman			Jumlah Daun			Luas Daun		
			KT	F-hit	Ket	KT	F-hit	Ket	KT	F-hit	Ket
14	4	5,41	242,62	19,93	**	0,83	40,20	**	29699,46	9,35	**
28	4	5,41	443,44	5,05	*	11,54	46,61	**	7467886,56	41,98	**
42	4	5,41	3457,82	282,45	**	52,72	260,88	**	3230840,59	5,60	**
56	4	5,41	770,14	253,03	**	1,13	8,95	**	4034650,11	45,88	**

Keterangan: (**) Berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan pemberian pupuk organik pada tanaman sorgum varietas soper 9 memberikan respon yang sangat nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun sejak awal fase vegetatif (14 HST) hingga fase pemanjangan batang maksimal (42 dan 56 HST). Pupuk organik mempercepat translokasi hara awal sejak 14 HST meski pada kondisi cekaman air lahan kering Ende. Untuk mengetahui perbedaan nyata antar taraf perlakuan dosis pupuk organik, maka dilakukan Uji BNT 5% sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji lanjut Rata-rata Panjang Tanaman dan Jumlah Daun dan Luas Daun Sorgum Varietas soper 9 akibat penggunaan pupuk organik pada Berbagai Umur Pengamatan

Umur Pengamatan (HST)					
Variabel	Perlakuan	14	28	42	56
Panjang Tanaman (cm2)	P0	25,44 a	89,13 a	146,00 a	221,56 a
	P1	32,38 b	103,69 b	209,00 b	240,19 b
	P2	34,19 b	110,63 b	213,44 b	249,69 c
	P3	34,31 b	108,63 b	209,19 b	247,56 c
	P4	34,94 b	117,19 b	214,44 bc	258,44 d
BNT 5%		5,38	14,44	5,38	2,68
	P0	9,00 a	12,69 a	13,38 a	21,94 a
	P1	10,00 b	15,88 b	20,25 b	21,75 a
	P2	10,13 b	16,54 b	21,88 c	23,00 b
	P3	9,88 b	16,50 b	21,25 c	22,75 b
	P4	10,00 b	16,75 bc	22,00 cd	22,50 b
BNT 5%		0,68	0,76	0,70	0,54
	P0	89,30 a	1129,19 a	8204,56 a	10258,30 a
	P1	215,48 b	3233,97 b	9400,53 b	12409,38 b
	P2	285,31 b	4128,28 c	10327,37 b	12664,75 b
	P3	245,67 b	4271,90 c	9754,89 b	12314,13 b
	P4	309,94 b	4399,20 c	10432,84 b	12548,50 b
BNT 5%		86,82	649,57	1169,41	456,70

Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 1) dan uji lanjut BNT 5% (Tabel 2), aplikasi pupuk organik terbukti memberikan respons yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap seluruh parameter vegetatif sorgum varietas Soper 9. Tanaman tanpa pupuk (P0) secara konsisten menghasilkan pertumbuhan paling rendah, sedangkan peningkatan dosis pupuk organik berkorelasi positif terhadap peningkatan panjang tanaman, jumlah daun, dan luas daun.

Pada pengamatan akhir panjang tanaman (56 HST), terjadi diferensiasi hasil yang sangat spesifik. Perlakuan dosis tertinggi (P4) memberikan hasil pertumbuhan tajuk paling maksimal dengan tinggi 258,44 cm (notasi 'd'). Hasil ini berbeda nyata dibandingkan perlakuan menengah P2 (249,69 cm) dan P3 (247,56 cm) yang bernotasi 'c', dan unggul sangat jauh dibandingkan kontrol.

Pola linear ini juga terlihat pada pembentukan jumlah daun di fase pemanjangan batang (42 HST), di mana perlakuan dosis menengah hingga tinggi (P2-P4) memproduksi jumlah daun yang berbeda nyata lebih banyak dibandingkan dosis rendah (P1) apalagi kontrol.

Berdasarkan data luas daun tanaman sorgum, seluruh perlakuan (P1–P4) menghasilkan luas daun yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (P0) pada setiap waktu pengamatan. Luas daun tertinggi umumnya diperoleh pada perlakuan P2, dengan nilai mencapai 12664,75 cm² pada pengamatan terakhir, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3 dan P4. Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1–P4 berbeda nyata dibandingkan kontrol.

Peningkatan luas daun menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman sorgum. Luas daun yang lebih besar memungkinkan tanaman menangkap cahaya lebih optimal untuk proses fotosintesis, sehingga mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik. Dengan demikian, perlakuan P2 dan P4 cenderung memberikan respons pertumbuhan daun yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik [20 ton/Ha] pada umur 14–56 HST memberikan laju pertumbuhan vegetatif yang signifikan pada varietas Soper 9. Secara agronomis, pada ekosistem lahan kering Kabupaten Ende yang didominasi oleh curah hujan terbatas dan retensi air tanah yang rendah, bahan organik memegang peranan krusial sebagai pembenah tanah (*soil ameliorant*). Penambahan pupuk organik meningkatkan kapasitas menahan air (*water holding capacity*) serta memperbaiki struktur agregat tanah. Kelembapan tanah yang terjaga di zona perakaran memungkinkan penyerapan hara makro (khususnya Nitrogen) terjadi secara kontinyu. Unsur N yang dilepaskan secara perlahan (*slow-release*) menstimulasi aktivitas meristematik pada titik tumbuh, yang terbukti memicu pemanjangan batang secara signifikan pada perlakuan P4 (258,44 cm pada 56 HST), hal tersebut didukung penelitian sebelumnya (Halimatus Syahdia Hasibuan et al., 2024.) (Rohmiyati et al., 2024). Demikian pula pada pembentukan organ daun (Tabel 2), ketersediaan Nitrogen sangat krusial dalam sintesis asam amino dan protein yang merupakan blok pembangun klorofil dan jaringan daun. Selain itu, suplai hara N dan P yang stabil mencegah gugur daun dini (*early leaf senescence*) akibat cekaman abiotik. Luas daun yang lebih besar pada perlakuan pupuk organik (mencapai 12.664,75 cm² pada P2 dan 12.409,38 cm² pada P3) memperluas indeks luas daun untuk mengoptimalkan penangkapan radiasi matahari dan laju fotosintesis menjelang fase generatif

Temuan penelitian ini memberikan penegasan baru bahwa varietas unggul Soper 9 yang umumnya membutuhkan suplai hara tinggi, memiliki responsivitas yang sangat baik terhadap pembenahan fisik dan biologi tanah spesifik lahan kering di Kabupaten Ende. Bahan organik terbukti mampu memitigasi keterbatasan pertumbuhan vegetatif akibat cekaman kekeringan lokal tanpa harus bergantung penuh pada input pupuk anorganik.

3.2. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Komponen Hasil

Keberhasilan fase vegetatif yang didukung oleh aplikasi pupuk organik berbanding lurus dengan parameter hasil generatif (Tabel 3).

Tabel 3. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Pengaruh Pupuk Organik terhadap Komponen Hasil Sorgum varietas soper 9 di lahan kering

Parameter Pengamatan	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel (0.01)	Keterangan
Panjang Malai	4	15,378	78,95	5,41	**
Bobot Malai Kering	4	114,239	30,19	5,41	**
Bobot Biji per Tanaman (gr)	4	47,01	6,45	5,41	**
Bobot 1000 biji	4	58,41	9,79	5,41	**
Bobot biji per Ha (ton)	4	0,11	6,04	5,41	**

Keterangan: (**) Berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%.

Peningkatan pada fase vegetatif berbanding lurus dengan parameter hasil generatif. Hasil analisis sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap seluruh variabel produksi sorgum varietas Soper 9. Temuan ini menegaskan peran positif bahan organik dalam mendukung produktivitas sorgum di lahan kering. Untuk mengetahui perbedaan antar-perlakuan, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf

5% (Tabel 4)

Tabel 4. Uji Lanjut Pengaruh Dosis Pupuk Organik Terhadap Seluruh Variabel Hasil Tanaman Sorgum Soper 9 di Lahan Kering

Perlakuan	PM (cm)	BKM (g)	JBM	BB Tan	BB/Ha	B1000 B
P0	33,06 a	20,44 a	900,50 a	55,94 a	2,82 a	24,19 a
P1	34,19 b	25,00 b	1214,25 a	61,81 b	3,09 b	26,25 a
P2	35,75 c	30,06 c	1384,00 a	63,81 b	3,19 b	27,38 a
P3	36,81 d	32,13 c	1649,75 ab	64,75 b	3,24 b	31,19 b
P4	37,94 e	33,19 cd	2201,50 c	61,91 b	3,09 b	33,63 b
BNT 5%	0,68	3,01	420,59	4,16	0,20	3,77

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

- PM : Panjang Malai (cm)
- BMK :Bobot Malai Kering (g)
- JBM : Jumlah Biji per Malai
- BB Tan : Bobot Biji per Tanaman (g)
- BB/ha :Bobot Biji/ha (ton)
- B 1000 B :Bobot 1000 Biji

Respons positif pada fase vegetatif terbukti berbanding lurus dengan peningkatan komponen hasil (Tabel 3 dan Tabel 4). Perlakuan pupuk organik berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap panjang malai, bobot malai kering, jumlah biji per malai, bobot biji per tanaman, hasil biji per hektar, dan bobot 1000 biji.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap panjang malai sorgum ($F_{hitung}=78,95 > F_{tabel}=5,41$). Pada agroekosistem lahan kering yang identik dengan cekaman air, inisiasi pembentukan bunga dan pemanjangan malai rentan mengalami hambatan. Aplikasi pupuk organik berfungsi sebagai pembenah tanah (*soil ameliorant*) yang memperbaiki struktur fisik tanah dan meningkatkan retensi kelembapan di sekitar zona perakaran. Lingkungan perakaran yang lembap memfasilitasi penyerapan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) secara optimal. Ketersediaan hara P sangat esensial dalam pembelahan sel pada jaringan meristem generatif (Halimatus Syahdia Hasibuan et al., 2024.) sedangkan hara K menjaga tekanan turgor sel (Rohmiyati et al., 2024). Hal ini sejalan dengan temuan (Rohmiyati et al., 2024) yang menyatakan bahwa suplai hara dari bahan organik secara efektif mampu melindungi proses pemanjangan sel malai dari gangguan cekaman kekeringan.

Uji lanjut BNT (Tabel 4) memperlihatkan pola peningkatan linier pada variabel Panjang Malai (PM). Perlakuan dosis tertinggi P4 (20 ton/ha) menghasilkan malai terpanjang (37,94 cm) yang berbeda nyata dari seluruh perlakuan lainnya (notasi 'e'). Malai yang lebih panjang secara anatomis menyediakan ruang percabangan (cabang primer dan sekunder) yang lebih luas bagi pembentukan *spikelet* (bulir biji). Hal ini terkonfirmasi pada variabel Jumlah Biji per Malai (JBM) yang melonjak signifikan mencapai 2.201,50 butir pada perlakuan P4. Di lahan kering, lingkungan perakaran yang subur dan lembap akibat aplikasi bahan organik terbukti vital dalam menekan kerontokan bunga

(aborsi *spikelet*) serta menjamin keberhasilan proses fertilisasi hingga terbentuk biji bernas (Ilhami et al., 2024)

Selain kuantitas, kualitas pengisian biji yang direpresentasikan oleh Bobot 1000 Biji juga mengalami peningkatan signifikan. Perlakuan P3 (31,19 g) dan P4 (33,63 g) bernotasi 'b', unggul nyata dibandingkan kontrol (24,19 g) dengan peningkatan mencapai 28,07% hingga 39,02%. Peningkatan ini dipicu oleh kecukupan suplai air dan ketersediaan hara mikro (seperti Fe, Zn, dan Mg) dari dekomposisi bahan organik yang mendukung sintesis klorofil serta aktivitas enzimatis selama masa pengisian biji (*grain filling stage*). Ketersediaan hara K dan air yang memadai memastikan translokasi asimilat (karbohidrat) dari organ sumber (*source*/daun) ke organ penampung (*sink*/malai) berjalan lancar tanpa terhambat oleh laju evaporasi tanah yang tinggi di Kabupaten Ende (Murdaningsih & Uran, 2021)

Peningkatan bobot malai kering (Fhitung=30,19) menjadi indikator paripurnanya proses translokasi fotosintat tersebut. Namun, temuan agronomis yang sangat menarik terlihat pada parameter produksi total, yaitu Bobot Biji per Tanaman dan Hasil Biji per Hektar. Meskipun perlakuan P4 memaksimalkan ukuran morfologi malai dan jumlah biji, hasil bobot biji per hektar pada perlakuan P1 hingga P4 menunjukkan respons yang tidak berbeda nyata secara statistik (sama-sama bernotasi 'b'). Dosis P3 (15 ton/ha) mencatatkan akumulasi bobot biji tertinggi sebesar 3,24 ton/ha, sebelum akhirnya cenderung konstan/penurunan tipis pada P4 (3,09 ton/ha).

Fenomena ini dijelaskan oleh *Law of Diminishing Returns* (Hukum Kenaikan Hasil yang Makin Berkurang) (Alkhairi et al., 2023). Dalam konteks agroekosistem lahan kering dengan pasokan air terbatas, penambahan dosis pupuk melewati batas optimum (di atas 15 ton/ha) tidak lagi memberikan peningkatan bobot biji secara linier. Meskipun dosis P4 memicu pembentukan biji yang lebih banyak, keterbatasan air sebagai pelarut hara utama pada fase akumulasi pati menyebabkan ukuran dan kerapatan sebagian biji menjadi kurang seragam, sehingga bobot total timbangannya setara dengan perlakuan P3.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan *novelty* mengenai penyesuaian dan responsivitas agronomis varietas unggul Soper 9 di agroekosistem lahan kering Nusa Tenggara Timur, khususnya Kabupaten Ende. Berbeda dengan kajian terdahulu yang berfokus pada varietas lokal atau pemupukan kimia murni, integrasi varietas Soper 9 dengan pupuk organik terbukti memicu efisiensi pemanfaatan hara (*nutrient use efficiency*). Penelitian ini memunculkan rekomendasi teknologi budidaya presisi: aplikasi pupuk organik pada dosis 15 ton/ha (P3) sudah sangat cukup dan efisien untuk membuka potensi genetik hasil Soper 9 secara optimal (3,24 ton/ha), tanpa harus menambah biaya input untuk mencapai dosis 20 ton/ha (P4). Strategi ini memberikan paket teknologi budidaya berkelanjutan (*sustainable dryland agriculture*) yang ekonomis dan ramah lingkungan untuk wilayah Ende.

4. KESIMPULAN

Aplikasi pupuk organik berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) varietas Soper 9 pada agroekosistem lahan kering di Kabupaten Ende. Meskipun pemberian pupuk organik dengan dosis 20 ton/ha (P4) mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif tertinggi, malai terpanjang (37,94 cm), dan jumlah biji per malai terbanyak (2.201,50 butir), namun ditinjau dari efisiensi hasil panen aktual (bobot biji per tanaman dan hasil biji per hektar), perlakuan dosis 15 ton/ha (P3) telah mampu memberikan produktivitas biji optimal sebesar 3,24 ton/ha yang secara statistik tidak berbeda nyata dengan dosis 20 ton/ha. Oleh karena itu, demi efisiensi biaya input dan keberlanjutan pertanian lahan kering di Kabupaten Ende, penggunaan pupuk organik dengan dosis setara **15 ton/ha** direkomendasikan sebagai dosis baku dalam budidaya sorgum varietas Soper 9.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Ketua Umum Yayasan Perguruan Tinggi Flores dan Rektor Universitas Flores atas pendanaan penelitian yang diberikan. Apresiasi dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala LPPM serta Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores atas fasilitasi, dukungan sarana, dan prasarana selama pelaksanaan penelitian. Selain itu, ucapan terima kasih ditujukan kepada rekan-rekan dosen dan seluruh pihak yang telah memberikan motivasi, dukungan, serta bantuan hingga penelitian ini diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AKIB, M. A. (2014). *Prosedur Rancangan Percobaan*. LAMPENA INTIMEDIA.
- Alkhairi, M., Arifin, L., & Bakti, A. (2023). *Respon Pertumbuhan Tanaman sorgum (Sorghum bicolor (L .) Moench) Terhadap Penggunaan Cocopeat , Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Silikat di Lahan Kering Lombok Utara*. 7(1).
- Erina Riak Asie, Eliyani, Alvera Prihatini Dewi Nazari, Enny Adelina, Indah Sriwahyuni, Evert Yulianes Hosang, Ellok Dwi Sulichantini, Sri Anjar Lasmini. Anita Ninasari, Muhammad Ansar, Maemunah, Siti Mardhika Sari, A. J. (2024). *Analisis Pertumbuhan Tanaman* (M. S. Purnama Wirawan, S.Si (ed.); 1st ed.). CV HEI PUBLISHING INDONESIA.
- Halimatus Syahdia Hasibuan, B. R. W., Numba, S., Fajar Rochman, D. B. P., Dewi Ratna, P. D., & Warnita, Emilia Oktatora, Evert Yulianes Hosang, A. S. N. (n.d.). *FISIOLOGI TANAMAN*. <File:///C:/Users/User/Downloads/FISIOLOGITANAMAN.pdf>
- IBPGR and ICISAT. (1993). *Descriptors For Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench*.
- Imaculata Fatima, Fransiskus Tobias Udu, C. M. (2022). *Identifikasi Sifat Kimia Tanah Dan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Lahan Bera Di Desa Wolokelo Kecamatan Kelimutu Kabupaten Ende*. 15(2), 78–86.
- Maria, Y., Wonga, S., Saga, A. J. P. A., & Taruma, B. (2019). *Pemberdayaan Masyarakat Petani dalam Pengelolaan Pupuk dan Pestisida Organik dari Tanaman Lokal di Desa Wolofeo Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende*. 3(2), 57–63.
- Murdaningsih, M., & Uran, A. F. G. (2021). *Kajian Agronomi Potensi Pengembangan Tanaman Sorgum Varietas Numbu di Kabupaten Ende*. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1), 23–27. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2021.17.1.23>
- Nelson Elita, Rita Erlinda, Yefriwati, Deliana Andam Sari, A. K. I. (2024). *Peningkatan Kualitas Pupuk Hayati Diperkaya dengan Bakteri Pelarut Kalium, Fosfor dan Penambat Nitrogen Indigenous dari Berbagai Rizosfer Tanaman Padi Terhadap Kandungan Hara dan Jumlah Populasi Mikroba*. 7(4), 655–671.
- Nikodemus Dongga Lalu Panda, Uska Peku Jawang, L. D. L. (2021). *Pengaruh Bahan Organik Terhadap Daya Ikat Air Pada Ultisol Lahan Kering*. 8(2), 327–332. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.2.3>
- Rohmiyati, S. M., Wirianata, H., & Pustika, A. B. (2024). *Pengaruh Bahan Organik terhadap Produktivitas Beberapa Varietas Tanaman Sorgum pada Tanah Vertisol*. 2, 234–239.
- Shiva Farhah Ilhami P.F, Darso Sugiono, V. O. S. (2024). *Pengaruh Kombinasi Pola Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sorgum (Sorghum Bicolor L. Moench) Varietas Bioguma*. 14(2), 126–134.
- Sirappa, M. P. (2003). *Prospek pengembangan sorgum di indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(4), 133–140.