

Mustard Physiological Response, Yield Quality to Mulch Type, Goat Manure Dose in Aerobic Cultivation

Raden Deden Saputra*, Liana Suryaningsih B., A. A. K. Sudharmawan

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : September 15th, 2026

Revised : September 25th, 2026

Accepted : October 01th, 2026

*Corresponding Author: **Raden Deden Saputra**, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;
Email: dedenadhen9301@gmail.com

Abstract: Mustard greens (*Brassica juncea* L.) are an important vegetable commodity, but their productivity may be constrained by intensive dependence on synthetic fertilizers and suboptimal soil management. This study aimed to analyze the effects of mulch type, goat manure organic fertilizer dosage, and their interaction on the physiological response and yield quality of mustard greens under an aerobic cultivation system. The study used a factorial randomized block design with two factors: mulch type, consisting of no mulch, silver-black plastic mulch, and straw mulch, and goat manure dosage of 0, 10, and 20 tons ha⁻¹. Each treatment combination was replicated three times, resulting in 27 experimental units. The observed parameters included soil temperature, soil moisture, leaf chlorophyll content, fresh weight, dry weight, and root length. The results showed that mulch type significantly affected most physiological parameters. Silver-black plastic mulch produced the highest soil moisture and leaf chlorophyll content, whereas straw mulch resulted in the longest roots. Goat manure dosage significantly affected soil temperature and soil moisture at specific observation periods. The interaction between mulch type and goat manure dosage significantly affected root length, whereas fresh weight and dry weight were not significantly affected by either factor or their interaction. These findings indicate that mulch type plays an important role in modifying the soil microenvironment and physiological response of mustard greens, while goat manure dosage contributes to changes in soil conditions under aerobic cultivation.

Keywords: Aerobic cultivation; Mustard greens; Mulch; Organic fertilizer goat manure; Physiological response.

Pendahuluan

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi dan kandungan gizi penting bagi masyarakat. Peningkatan kebutuhan sayuran perlu diimbangi dengan sistem budidaya yang mampu mempertahankan produktivitas dan kualitas tanah. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan tidak berimbang dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan hara, pengasaman tanah, serta penurunan kualitas lingkungan tanah (Hernandez *et al.*, 2024; Howe *et al.*, 2024).

Oleh karena itu, penggunaan sumber hara organik dan teknik konservasi tanah diperlukan sebagai bagian dari budidaya yang lebih berkelanjutan.

Pupuk organik dapat meningkatkan bahan organik, memperbaiki kondisi fisik tanah, dan mendukung aktivitas biologis tanah (Howe *et al.*, 2024). Pada *B. juncea*, Rahayu *et al.*, 1(2024) melaporkan bahwa penggunaan bahan organik kotoran kambing memberikan respons positif terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau. Selain itu, Pangaribuan *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa pupuk organik berbahan urine kambing, daun kelor, dan batang pisang dapat mendukung pertumbuhan

dan hasil sayuran daun. Teknik lain yang dapat digunakan adalah pemberian mulsa. Mulsa berperan dalam mempertahankan kelembapan tanah, mengurangi evaporasi, menekan gulma, dan memengaruhi suhu lingkungan perakaran (Khamare & Marble, 2023; Singh & Chamroy, 2025). Indarwati *et al.*, (2024) juga melaporkan adanya respons pertumbuhan dan hasil sawi *B. juncea* terhadap perbedaan jenis mulsa.

Kombinasi pupuk organik dan mulsa berpotensi memberikan efek saling melengkapi melalui penyediaan hara dan perbaikan kondisi mikro lingkungan tanah. Efektivitas kombinasi tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis mulsa, dosis pupuk, kondisi tanah, dan sistem budidaya (Hernandez *et al.*, 2024; Singh & Chamroy, 2025). Dalam sistem budidaya aerobik, kondisi tanah dipertahankan tidak tergenang sehingga aerasi dan ketersediaan oksigen di daerah perakaran tetap berlangsung. Kondisi aerasi dan kadar air tanah berhubungan dengan dinamika nitrogen dan lingkungan perakaran (Girsang *et al.*, 2020). Nasution *et al.*, (2023) juga menunjukkan adanya respons pertumbuhan sawi terhadap pemberian pupuk kandang pada kondisi aerob dan anaerob.

Meskipun penelitian mengenai mulsa dan pupuk organik pada tanaman sawi telah dilakukan, penelitian yang menguji interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik kotoran kambing pada sistem budidaya aerobik masih terbatas. Selain itu, penelitian sebelumnya lebih banyak menilai pertumbuhan dan hasil, sedangkan pengamatan terhadap respons fisiologis dan kualitas hasil secara bersamaan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menguji interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik kotoran kambing pada tanaman sawi dalam sistem budidaya aerobik dengan mengamati respons fisiologis dan kualitas hasil. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jenis mulsa, dosis pupuk organik kotoran kambing, serta interaksi keduanya terhadap respons fisiologis dan kualitas hasil tanaman sawi.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan mei hingga juni 2026 di kebun Percobaan Dr. Agung

Sudharmawan, Dusun Tatar, Desa Nyurlembang, Lombok Barat. Pada penelitian ini meliputi kegiatan persiapan lahan, budidaya tanaman, pengamatan, panen, hingga analisis data.

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini, alat yang digunakan meliputi 6-in-1 Intelligent Soil Tester, SPAD meter, timbangan analitik, oven, serta peralatan budidaya pendukung. Bahan penelitian terdiri atas benih sawi (*Brassica juncea* L.) varietas hijau, pupuk kandang kambing, pupuk NPK sebagai pupuk dasar, mulsa plastik hitam perak, dan mulsa jerami.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jenis mulsa yang terdiri atas tanpa mulsa (M1), mulsa plastik hitam perak (M2), dan mulsa jerami (M3). Faktor kedua adalah dosis pupuk organik kohe kambing yang terdiri atas 0 ton/ha (D1), 10 ton/ha (D2), dan 20 ton/ha (D3). Kombinasi perlakuan menghasilkan sembilan perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Penempatan perlakuan pada setiap blok dilakukan secara acak.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan lahan yang meliputi pembersihan lahan, pembuatan bedengan, pembagian plot percobaan, serta pemberian pupuk dasar NPK. Benih sawi kemudian disemai pada tray semai hingga berumur 10–14 hari atau memiliki 3–4 helai daun sejati sebelum dipindahkan ke lahan percobaan. Sebelum penanaman, pupuk organik kotoran kambing diaplikasikan sesuai dosis perlakuan dan mulsa dipasang berdasarkan jenis perlakuan yang telah ditetapkan.

Bibit ditanam pada setiap unit percobaan dengan jarak tanam yang seragam sesuai rancangan penelitian. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara rutin melalui penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit secara mekanis maupun biologis. Seluruh tahapan budidaya dilaksanakan mengacu pada prinsip sistem budidaya aerobik, yaitu mengupayakan kondisi tanah tetap lembap dengan aerasi perakaran yang baik selama masa

pertumbuhan tanaman.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk tabulasi data dan *Minitab* untuk analisis statistik. Pengaruh jenis mulsa, dosis pupuk, dan interaksi kedua faktor terhadap setiap parameter dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5% sesuai dengan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata maka analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata (BNJ) pada taraf 5% untuk membandingkan rerata antarperlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Respon fisiologis tanaman Sawi

Suhu Tanah

Berdasarkan analisis ragam, dosis pupuk organik dan jenis mulsa hanya memberikan pengaruh nyata terhadap suhu tanah pada 7 hari setelah tanam (HST); pada 14–35 HST, pengaruh kedua komponen tersebut tidak berbeda nyata. Pada 7 HST, pemberian pupuk organik 0 ton/ha menghasilkan suhu tanah tertinggi (33,31°C), sedangkan 2 ton/ha menghasilkan suhu terendah (32,81°C). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pada fase awal, keberadaan bahan organik dapat memengaruhi kondisi termal tanah.

Penurunan suhu pada dosis pupuk organik yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan perubahan kondisi permukaan dan sifat fisik tanah setelah penambahan bahan organik. Namun, karena aktivitas mikroorganisme dan produksi panas selama dekomposisi tidak diukur dalam penelitian ini, mekanisme tersebut perlu dipandang sebagai dugaan, bukan sebagai penyebab yang telah terkonfirmasi.

Temuan studi ini juga menunjukkan bahwa, sementara mulsa jerami menghasilkan nilai di antara keduanya, mulsa plastik menghasilkan suhu tanah yang lebih tinggi (33,42°C) dibandingkan tanpa mulsa (32,87°C). Hasil ini sejalan dengan temuan Sokombela *et al.*, (2025), yang melalui meta-analisis terhadap 97 studi mencakup 25 jenis tanaman sayuran yang berbeda menunjukkan bahwa mulsa plastik, khususnya mulsa hitam, dapat meningkatkan suhu tanah dibandingkan dengan kondisi tanpa mulsa. Perbedaan tersebut berkaitan dengan karakteristik termal bahan mulsa, terutama kemampuan dalam menyerap, memantulkan, dan mentransmisikan radiasi matahari. Efek mulsa terhadap suhu tanah juga bergantung pada warna, bahan, ketebalan, dan kondisi lingkungan. Dengan demikian, suhu yang lebih tinggi pada mulsa plastik pada fase awal tidak dapat langsung diartikan sebagai kondisi yang lebih baik, tetapi menunjukkan adanya modifikasi lingkungan termal tanah.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Suhu Tanah pada Tanaman Sawi

Perlakuan	Parameter				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Dosis Pupuk Organik					
0 ton/ha	33.31a	27.99	28.84	28.92	29.48
1 ton/ha	33.22ab	28.01	28.91	29.27	29.45
2 ton/ha	32.81b	27.84	29.17	29.07	29.47
BNJ 5%	0,50	-	-	-	-
Jenis Mulsa					
Tanpa mulsa	32,87b	27.68	28.95	29.02	29.43
Mulsa plastik	33.42a	28.24	28.98	29.28	29.43
Mulsa jerami	33.05ab	27.92	29.00	28.96	29.49
BNJ%	0,50	-	-	-	-

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Tidak berbedanya suhu tanah setelah 7 HST menunjukkan bahwa pengaruh awal perlakuan semakin berkurang seiring perkembangan tanaman. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan meningkatnya tutupan tajuk

yang mengurangi radiasi langsung ke permukaan tanah. Temuan ini sejalan dengan Asrinarti *et al.*, (2025) bahwa pengaruh bahan organik terhadap kondisi pertumbuhan tanaman tidak selalu konsisten pada setiap fase pertumbuhan. Oleh

karena itu, respons suhu tanah terhadap mulsa dan pupuk organik dalam penelitian ini lebih terlihat pada fase awal pertumbuhan.

Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah merupakan parameter yang paling konsisten dipengaruhi oleh jenis mulsa, terutama pada 7–28 HST, sedangkan pada 35 HST pengaruhnya tidak lagi nyata. Mulsa plastik menghasilkan kelembapan tertinggi pada 7 HST (82%) dan 14 HST (79%), lebih tinggi dibandingkan tanpa mulsa masing-masing 72% dan 68%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mulsa plastik dapat menjaga ketersediaan air selama tahap awal pertumbuhan dan meminimalkan kehilangan air dari permukaan tanah. Hasil ini memperkuat penelitian Singh dan Chamroy (2025) yang menunjukkan bahwa mulsa dapat membantu mempertahankan kelembapan tanah dengan mengurangi penguapan serta sejalan dengan temuan Ulfah *et al.*, (2024) pada tanaman sawi.

Pada 21 HST, mulsa plastik juga menghasilkan kelembapan tertinggi (63%), tetapi pada 28 HST pola tersebut berubah. Tanpa mulsa dan mulsa jerami menghasilkan kelembapan lebih tinggi dibandingkan mulsa plastik. Perubahan ini menunjukkan bahwa efektivitas mulsa dalam mempertahankan kelembapan tidak selalu konstan sepanjang periode budidaya. Curah hujan tinggi dan genangan pada sebagian blok penelitian diduga turut menyebabkan

distribusi air antarpetak menjadi tidak seragam. Kondisi tersebut perlu diperhatikan karena tanah yang terlalu jenuh air dapat menurunkan ruang pori berisi udara dan membatasi suplai oksigen ke akar. Manghwar *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa genangan menyebabkan berkurangnya oksigen pada zona perakaran sehingga dapat memicu perubahan fisiologis, morfologis, dan metabolisme tanaman.

Dosis pupuk organik hanya berpengaruh nyata terhadap kelembapan tanah pada 14 HST. Kadar kelembapan lebih tinggi dibandingkan nilai kontrol sebesar 68% pada tingkat aplikasi 1 dan 2 ton/ha, masing-masing mencapai 75% dan 78%. Meskipun pengaruhnya tidak konsisten sepanjang periode pengamatan, hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan organik dapat membantu mempertahankan kelembapan tanah. Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian Septian dkk. (2024), yang menemukan bahwa ketika dikombinasikan dengan media arang sekam padi, tingkat perlakuan pupuk kandang kambing memberikan dampak signifikan terhadap sejumlah indeks pertumbuhan tanaman sawi. Perbedaan respons tersebut kemungkinan berkaitan dengan bentuk aplikasi pupuk, dosis, media tanam, kondisi air, dan lingkungan penelitian. Dengan demikian, pada penelitian ini jenis mulsa tampak lebih konsisten dalam memodifikasi kelembapan tanah dibandingkan dosis pupuk organik.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kelembapan Tanah

Perlakuan	Parameter				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Dosis Pupuk Organik					
0 Ton/ha	76	68b	59	74	75
1 ton/ha	78	75a	60	73	75
2 ton/ha	78	78a	61	74	74
BNJ 5%	-	7,3	-	-	-
Jenis Mulsa					
Tanpa mulsa	72b	68b	59ab	76a	74
Mulsa plastik	82a	79a	63a	70b	76
Mulsa jerami	78ab	74ab	58b	76a	73
BNJ%	6,5	7,3	5,0	5,6	-

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Kandungan Klorofil Daun

Jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun pada 14–35 HST, sedangkan dosis pupuk organik tidak

menunjukkan pengaruh nyata pada seluruh waktu pengamatan. Mulsa plastik menghasilkan kandungan klorofil tertinggi pada 14, 21, 28, dan 35 HST, masing-masing sebesar 41,20; 41,88;

41,27; dan 39,46. Sebaliknya, pada 7 HST belum terdapat perbedaan nyata antarperlakuan. Pola tersebut menunjukkan bahwa respons kandungan klorofil terhadap kondisi lingkungan yang dimodifikasi oleh mulsa mulai terlihat setelah tanaman memasuki fase pertumbuhan yang lebih lanjut.

Kandungan klorofil yang lebih tinggi pada tanaman dengan mulsa plastik dapat berkaitan dengan kondisi kelembapan tanah yang relatif lebih terjaga pada fase awal hingga pertengahan pertumbuhan. Ketersediaan air yang lebih stabil dapat mendukung proses fisiologis daun, termasuk pembentukan dan pemeliharaan aparatus fotosintesis. Namun, hubungan tersebut tidak dapat dinyatakan sebagai hubungan sebab-akibat langsung karena parameter fotosintesis, status hara daun, dan luas daun tidak diukur dalam penelitian ini. Dengan demikian, hasil penelitian lebih tepat menunjukkan adanya keterkaitan antara kondisi lingkungan tanah yang dimodifikasi oleh mulsa dan kandungan klorofil daun.

Tidak adanya pengaruh dosis pupuk organik terhadap klorofil menunjukkan bahwa penambahan 0–2 ton/ha belum menghasilkan perbedaan yang cukup besar pada parameter tersebut. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Taisa *et al.*, (2024), yang

mendapati bahwa pertumbuhan dan hasil panen *caisim* (*choy sum*) umumnya tidak dipengaruhi secara signifikan oleh jenis dan interval pemberian pupuk organik cair. Di sisi lain, sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 2024 oleh Septian dkk. menemukan bahwa sawi hijau memberikan respons yang lebih kuat terhadap pemberian pupuk kandang kambing. Variasi ini menunjukkan bahwa jenis, dosis, media tanam, dan faktor lingkungan semuanya memiliki pengaruh signifikan terhadap respons tanaman terhadap pupuk organik.

Kandungan klorofil yang lebih tinggi pada perlakuan mulsa plastik juga tidak diikuti oleh peningkatan nyata bobot segar dan bobot kering. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan klorofil merupakan salah satu indikator fisiologis, tetapi tidak secara langsung menentukan akumulasi biomassa. Produksi biomassa juga dipengaruhi oleh luas daun, efisiensi fotosintesis, respirasi, distribusi asimilat, ketersediaan hara, dan kondisi perakaran. Selain itu, adanya genangan selama penelitian berpotensi mengganggu fungsi akar dan penyerapan hara. Kajian Manghwar *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa kondisi tergenang dapat menyebabkan hipoksia pada zona akar dan selanjutnya memengaruhi pertumbuhan serta produktivitas tanaman.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Klorofil Daun pada Tanaman Sawi

Perlakuan	Parameter				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Dosis Pupuk Organik					
0 Ton/ha	19.31	34.96	35.96	37.25	36.59
1ton/ha	23.72	36.19	37.24	38.66	36.85
2ton/ha	18.54	37.57	37.43	40.32	39.41
BNJ 5%	-	-	-	-	-
Jenis Mulsa					
Tanpa mulsa	21.24	33.86b	34.72b	38.87ab	38.02ab
Mulsa plastik	22.75	41.20a	41.88a	41.27a	39.46a
Mulsa jerami	17.57	33.66b	34.02b	36.09b	35.38b
BNJ%	-	2,94	4,03	3,40	3,26

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Panjang Akar

Interaksi jenis mulsa dan dosis pupuk organik hanya berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Kombinasi mulsa jerami dengan dosis pupuk organik tertinggi menghasilkan akar terpanjang. Respons ini menunjukkan bahwa perkembangan akar tidak hanya dipengaruhi oleh

ketersediaan bahan organik, tetapi juga oleh kondisi fisik lingkungan tanah yang terbentuk melalui penggunaan mulsa. Mulsa jerami dapat menghasilkan lingkungan permukaan tanah yang berbeda dari mulsa plastik, termasuk dalam dinamika kelembapan dan suhu, sehingga pada kombinasi tertentu dapat mendukung

perkembangan sistem perakaran.

Hasil ini sejalan dengan temuan Rahayu *et al.*, (2024), yang menemukan bahwa panjang akar sawi dipengaruhi oleh komposisi media tanam dan pupuk organik cair. Temuan tersebut memperkuat bahwa respons akar dapat lebih sensitif terhadap kombinasi perlakuan dibandingkan beberapa parameter pertumbuhan bagian atas tanaman. Namun, mekanisme spesifik yang menyebabkan kombinasi mulsa jerami dan dosis pupuk tertinggi menghasilkan akar terpanjang belum dapat dipastikan karena karakteristik porositas, distribusi air, dan ketersediaan hara pada zona akar tidak diukur secara langsung.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mulsa lebih konsisten memengaruhi kondisi lingkungan tanah dan kandungan klorofil dibandingkan dosis pupuk organik. Mulsa plastik memberikan kelembapan tanah dan kandungan klorofil yang relatif lebih tinggi, sedangkan kombinasi mulsa jerami dengan dosis pupuk organik tertinggi memberikan respons terbaik pada panjang akar. Sementara itu, dosis pupuk organik hanya menunjukkan pengaruh pada beberapa waktu pengamatan. Pola tersebut menunjukkan bahwa efektivitas perlakuan tidak seragam pada seluruh parameter, sehingga interpretasi hasil perlu didasarkan pada parameter dan waktu pengamatan yang menunjukkan perbedaan nyata.

Kualitas Hasil Tanaman Sawi

Berdasarkan hasil penelitian ini, bobot segar rata-rata tanaman sawi berkisar antara 44,33 hingga 59,75 gram pada perlakuan yang menggunakan dosis pupuk organik, serta berkisar antara 40,86 hingga 73,24 gram pada perlakuan yang menggunakan jenis mulsa. Mulsa plastik hitam-perak cenderung menghasilkan nilai tertinggi. Berdasarkan analisis ragam, jumlah pupuk organik, jenis mulsa, dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh secara signifikan terhadap bobot segar. Bobot segar sangat tergantung pada jumlah air yang ada dalam jaringan tanaman, sehingga perbedaan tingkat kelembapan tanah dan kondisi cuaca selama penelitian juga memengaruhi hasil yang diperoleh saat panen. Temuan ini sejalan dengan studi mengenai pakcoy yang dilakukan oleh Putra *et al.*, (2025), yang menunjukkan bahwa pupuk kandang berpengaruh signifikan terhadap

parameter vegetatif namun tidak selalu memengaruhi total biomassa tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman Sawi

Perlakuan	Parameter	
	Bobot Segar (g)	Berat Kering (g)
Dosis Pupuk Organik		
0 ton/ha	44.33	4.74
1 ton/ha	59.75	6.48
2 ton/ha	59.17	5.73
BNJ 5%	-	-
Jenis Mulsa		
Tanpa Mulsa	40.86	4.20
Mulsa Plastik	73.24	8.04
Mulsa Jerami	49.14	4.72
BNJ 5%	-	-

Sedangkan untuk bobot kering rata-ratanya berada di antara 4,74 hingga 6,48 gram untuk perlakuan dengan dosis pupuk organik dan 4,20 hingga 8,04 gram untuk perlakuan menggunakan jenis mulsa. Perlakuan menggunakan mulsa plastik hitam-perak menghasilkan bobot kering tertinggi (8,04 g), meskipun analisis varians menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Kecenderungan ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan mulsa plastik dalam menstabilkan suhu tanah, mengurangi penguapan air, dan menghambat pertumbuhan gulma sehingga mengurangi kompetisi untuk mendapatkan hara dan cahaya.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang Akar Tanaman Sawi

Perlakuan	Parameter
	Panjang Akar (cm)
Dosis Pupuk Organik	
0 kg/ha	13,49
1 kg/ha	13,98
2 kg/ha	13,42
BNJ 5%	-
Jenis Mulsa	
Tanpa Mulsa	12,74b
Mulsa Plastik	13,63ab
Mulsa Jerami	14,51a
BNJ 5%	1,48

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Chaerunnisa *et al.*, (2016) yang menemukan bahwa mulsa plastik dapat memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman tanpa harus menghasilkan peningkatan biomassa yang signifikan. Selain itu, jumlah pupuk organik berpengaruh terhadap bobot kering tanaman, yang mengindikasikan bahwa tanaman tidak memanfaatkan hara dari pupuk organik tersebut secara sepenuhnya selama periode penelitian. Hal ini disebabkan karena pupuk organik perlu melalui proses penguraian dan pematangan terlebih dahulu sebelum bisa diserap oleh akar tanaman.

Panjang akar adalah satu-satunya parameter yang menunjukkan interaksi nyata antara dosis pupuk organik dan jenis mulsa, sehingga respons panjang akar terhadap dosis pupuk organik bergantung pada jenis mulsa yang digunakan. Uji lanjut Tukey dengan tingkat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa kombinasi D3M3 (dosis tertinggi menggunakan mulsa jerami) memberikan panjang akar rata-rata terbesar yaitu 15,58 cm, tidak berbeda secara nyata dengan D1M2 yang menghasilkan panjang akar 15,24 cm. Sementara itu, kombinasi D3M2 (dosis tertinggi menggunakan mulsa plastik) memberikan panjang akar terendah yaitu 11,63 cm.

Tabel 6. Uji Lanjut Tukey Pengaruh Interaksi Dosis Pupuk Organik dan Jenis Mulsa terhadap Panjang Akar Tanaman Sawi

Kombinasi Perlakuan	Rata-rata (cm)	Notasi
D3M3	15,58	a
D1M2	15,24	ab
D2M3	14,72	abc
D2M2	14,04	abc
D1M3	13,25	abc
D2M1	13,18	abc
D3M1	13,07	abc
D1M1	11,98	bc
D3M2	11,63	c

Keterangan: D1, D2, D3 = dosis pupuk organik kotoran kambing (0, 1, 2 ton/ha); M1, M2, M3 = tanpa mulsa, mulsa plastik hitam perak, mulsa jerami. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey pada taraf 5%.

Berdasarkan penjelasan Wahyunie *et al.*, (2012) bahwa mulsa jerami memengaruhi kondisi fisik tanah dan proses infiltrasi air, kombinasi D3M3 diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih mendukung pertumbuhan akar dengan memperbaiki karakteristik fisik tanah melalui penggunaan pupuk organik serta menjaga stabilitas lingkungan dengan penggunaan mulsa jerami. Panjang akar pada kombinasi D3M2 tergolong pendek, kemungkinan karena tanah terlalu basah akibat pupuk organik yang banyak dan mulsa plastik yang mengurangi penguapan. Hal ini menyebabkan pori tanah untuk oksigen berkurang, sehingga respirasi akar terganggu. Kemungkinan ini diperkuat karena di Blok 2 dan 3 terjadi genangan akibat hujan deras selama penelitian. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik dalam dosis yang lebih besar tidak selalu membuat akar tanaman lebih panjang di semua jenis mulsa, melainkan bergantung pada kombinasi kedua faktor tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, jenis mulsa berpengaruh terhadap suhu dan kelembapan tanah, kandungan klorofil daun, serta panjang akar tanaman sawi. Mulsa plastik hitam perak memberikan kelembapan tanah dan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sedangkan mulsa jerami menghasilkan panjang akar terpanjang pada dosis pupuk organik tertinggi. Dosis pupuk organik kotoran kambing berpengaruh terhadap suhu tanah pada 7 HST dan kelembapan tanah pada 14 HST, tetapi belum menunjukkan pengaruh yang konsisten terhadap respons fisiologis dan hasil tanaman. Hanya panjang akar yang dipengaruhi oleh interaksi antara jenis mulsa dan dosis pupuk organik; bobot segar dan bobot kering tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Oleh karena itu, pada metode budidaya aerobik, jenis mulsa memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap kondisi lingkungan tanah dan respons fisiologis tanaman sawi, sedangkan interaksi antara kedua faktor tersebut terbatas pada pertumbuhan akar.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Liana Suryaningsih B., S.P., M.Sc. dan Dr. Ir. A.

A. Ketut Sudharmawan, M.P. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan selama penelitian dan penulisan artikel ini, sekaligus selaku pemilik Kebun Percobaan di Dusun Tatar, Desa Nyurlembang, Lombok Barat yang telah mengizinkan penggunaan lahan untuk pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian artikel ini

Referensi

- Ahadiyat, Y. R., Rif'an, M. & Alam, S. N. (2023). Cekaman Genangan dan Pemberian Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jewawut (*Setaria italica* L.) di Inceptisols. *Jurnal Agrikultura*, 34 (2): 284–292. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i2.42795>.
- Alfiyadana, D., Adam, D. H., Rizal, K., & Triyanto, Y. (2024). Utilization of GA3 plant growth with goat manure to improving the growth and yield of mustard (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 6(2), 505–511. <https://doi.org/10.36378/juatika.v6i2.363>
- Anwar, K., Trisnawaty, A. R., & Hasanuddin, F. (2024). Growth and yield response of mustard greens (*Brassica juncea* L.) to various types of manures. *PROPER: Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 2(2). <https://doi.org/10.61119/prp.v2i2.518>.
- Asrinarti, A., Langga, A., Widowati, W. & Karamina, H. (2025). Dampak Residu Dosis Biochar dan Metode Irigasi pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) pada Musim Tanam Kedua. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 21 (2): 226–241. DOI: <https://doi.org/10.31941/biofarm.v21i2.7025>.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Hortikultura 2024*. Badan Pusat Statistik, Jakarta. URL: <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/06/10/aab67e4d36ea6d7bed30d79f/statistik-hortikultura-2024.html>.
- Chaerunnisa, C., Hariyono, D. & Suryanto, A. (2016). Aplikasi Penggunaan Mulsa dan Jumlah Biji Per Lubang Tanam terhadap Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (4): 311–319. DOI: <https://doi.org/10.21176/protan.v4i4.297>.
- Ginting, S. P. W., Syah, R. F. & Putra, D. P. (2025). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Kambing dan Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan serta Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *AGROFORETECH*, 3 (2): 862–866. URL: <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/2047>.
- Girsang, S. S., Correa Jr., T. Q., Quilty, J., Sanchez, P. B., & Buresh, R. J. (2020). Soil aeration and relationship to inorganic nitrogen during aerobic cultivation of irrigated rice on a consolidated land parcel. *Soil and Tillage Research*, 202, 104647. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104647>
- Hamdani, J. S. (2009). Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang Ditanam di Dataran Medium. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37 (1): 14–20. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v37i1.1389>.
- Harsono, P. (2015). Mulsa Organik: Pengaruhnya terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah dan Keragaan Cabai Merah di Tanah Vertisol Sukoharjo pada Musim Kemarau. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 3 (1): 35–41. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.3.1.35-41>.
- Hernandez, L. E., Ruiz, J. M., Espinosa, F., Alvarez-Fernandez, A., & Carvajal, M. (2024). Plant nutrition challenges for a sustainable agriculture of the future. *Physiologia plantarum*, 176(6), e70018.
- Howe, J. A., McDonald, M. D., Burke, J., Robertson, I., Coker, H., Gentry, T. J., & Lewis, K. L. (2024). Influence of fertilizer and manure inputs on soil health: A review. *Soil Security*, 16, 100155. <https://doi.org/10.1016/j.soisec.2024.100155>.
- Indarwati, L. D., Muzadi, M., & Sudrajad, H. (2024). Response of growth and yield of Samhong King curly mustard greens (*Brassica juncea* L.) to land tillage and differences in mulch application. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 6(2). <https://doi.org/10.36378/juatika.v6i2.3571>

- Khamare, Y., & Marble, S. C. (2023). Mulching as a weed management tool in container plant production-review. *Frontiers in Agronomy*, 5, 1235196. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1235196>.
- Manghwar, H., Hussain, A., Alam, I., Khoso, M. A., Ali, Q., & Liu, F. (2024). Waterlogging stress in plants: Unraveling the mechanisms and impacts on growth, development, and productivity. *Environmental and Experimental Botany*, 224, 105824. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2024.105824>.
- Meihana, M., Siaga, E. & Lakitan, B. (2023). Perubahan Morfologi Tanaman Terung pada Kondisi Muka Air Tanah Dangkal dan Tergenang di Fase Generatif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28 (2): 235–243. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.28.2.235>.
- Nasution, A., Rizal, K., Adam, D. H., & Saragih, S. H. Y. (2023). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi yang diaplikasikan ke dalam aerob dan anaerob terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 25(3).
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., Afifa, M. N., & Prayogo, D. (2024). Enhancing leafy vegetable growth and yield with goat urine, moringa leaf, and banana stem-based liquid organic fertiliser. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 47(3). <https://doi.org/10.47836/pjtas.47.3.27>.
- Putra, F. K., Santoso, S. J. & Sholilah, E. N. (2025). Pengaruh Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Sendok (*Brassica rapa* subsp.). *MOSAIC: Multidisciplinary Observations, Studies and Integrated Contexts*, 1 (2): 23–30. URL: <https://journal.dinamikapublika.id/index.php/mosaic/article/view/95>.
- Rahayu, N. N., Firnia, D., Ritawati, S., & Sodik, A. H. (2024). The effect of planting media and vegetable waste LOF on the growth and yield of green mustard plants (*Brassica juncea* L.). *Jurnal AgroSainTa*, 8(2). <https://doi.org/10.51589/ags.v8i02.3890>.
- Rahayu, N. N., Firnia, D., Ritawati, S., & Sodik, A. H. (2024). The effect of planting media and vegetable waste lof on the growth and yield of green mustard plants (*Brassica juncea* L.). *Jurnal AgroSainTa*, 8(2).
- Septian, D., Rusmana, R., Rumbiak, J. E. R., & Firnia, D. (2024). Pengaruh pupuk kotoran kambing dan media arang sekam terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 9(6), 547-560.
- Singh, D., & Chamroy, T. (2025). Impact of organic mulching on weed suppression, soil moisture conservation and yield in vegetable crops: A comprehensive review. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 28(4), 681–697. <https://doi.org/10.9734/jabb/2025/v28i42227>.
- Sokombela, A., Ndhlala, A. R., Bopape-Mabapa, M. P., Eiasu, B. K., Mpai, S., & Nyambo, P. (2025). Colored plastic mulch impacts on soil properties, weed density and vegetable crop productivity: A meta-analysis. *Scientific Reports*, 15(1), 31891. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-17237-1>.
- Taisa, R., Priyadi, P., & Kartina, R. (2024). Pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) yang diaplikasikan beberapa jenis pupuk organik cair dengan interval waktu yang berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(2), 469–476. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i2.8627>.
- Ulfah, N., Sumarsono, J. & Abdullah, S. H. (2024). Dampak Kombinasi Irigasi Tetes dan Mulsa Plastik terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) di Lahan Kering. *Journal of Agricultural Engineering and Technology*, 2 (4). URL: <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent/id/article/view/9005>.
- Wahyunie, E. D., Sinukaban, N. & Damanik, B. S. D. (2012). Perbaikan Kualitas Fisik Tanah Menggunakan Mulsa Jerami Padi dan Pengaruhnya terhadap Produksi Kacang Tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 14 (1): 7–13. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitl.14.1.7-13>