

PENGARUH PUPUK KOTORAN KAMBING DAN MEDIA ARANG SEKAM TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)



Darso Septian^{1*)}, Rusmana¹⁾, Julio Eiffelt Rossaffielt Rumbiak¹⁾, Dewi Firnia¹⁾

¹⁾Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding author: septiandarso0@gmail.com

To cite this article:

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. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v9i6.1550>

Received: September 21, 2024; Accepted: December 20, 2024; Published: December 31, 2024

ABSTRACT

One of the vegetable commodities with the highest economic worth is green mustard greens. Optimizing the usage of fertilizers and planting material can increase the yield of green mustard greens. Plant growth and soil quality may be sustainably enhanced by using rice husk charcoal and goat manure. Goat dung and rice husk charcoal are being used in this study to boost the development and production of green mustard greens until the ideal fertilizer dose and planting media ratio are determined. In May and June of 2024, this survey was conducted on land owned by residents of Wanasari Villager, Cibeber Region, Lebak Regencies, Banten Province. In this investigation, three replications and two variables were employed in a factorial randomized block design (RAK). Goat dung dosage is the first factor, and it comes in three levels: 0 g/polybag, 1000 g/polybag, and 2000 g/polybag. A comparison of three levels of rice husk charcoal 0 g rice husk charcoal media and 2000 g soil (0:2)/polybag, 1000 g rice husk charcoal media and 1000 g soil (1:1)/polybag, and 2000 g rice husk charcoal media and 1000 g soil (2:1)/polybag is the second factor. This process is repeated three times to yield 27 plants. ANOVA and a post hoc test employing the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level were employed in this investigation. Plant height, leaf quantity, main leaf length, main leaf breadth, fresh plant weight, root length, and wet root weight were the characteristics measured in this investigation. The goat manure dosage had a notably distinct impact on green mustard development across all criteria, with 1000 g/polybag being the optimal amount.

Keywords: fertilizer organic; goat manure; green mustard greens; husk charcoal; planting media.

PENDAHULUAN

Sawi hijau, juga dikenal dengan nama latin *Brassica juncea* L., adalah tanaman bergenus Brassica serta dapat dikonsumsi seluruh bagiannya. Sawi hijau merupakan tipe tanaman yang mudah dirawat dan tidak memerlukan perhatian ekstra. Sebagai negara tropis, sawi hijau juga ditemukan di Indonesia. Menurut Wahid & Andi, (2013), sawi hijau termasuk tumbuhan dengan nilai jual tinggi serta banyak dibudidayakan di Indonesia. Kebanyakan masyarakat masih mengaplikasikan pupuk anorganik dalam praktik budidaya sawi hijau sebagai bagian dari upaya peningkatan produktivitas sawi hijau. Tetapi, pengaplikasian pupuk anorganik dalam jumlah yang lebih banyak dapat menurunkan kualitas tanah (Herdiyanto & Setiawan, 2015), serta mengganggu karakteristik biologis, kimia, dan fisik tanah (Murnita & Taher, 2021). Dosis pupuk tersebut bila terlalu tinggi dapat menghasilkan tanah menjadi keras dan padat, mengurangi porositas tanah, dan mengakibatkan aliran udara dalam tanah menjadi sulit. Maka dari itu, perlu usaha yang bisa menaikkan produktivitas sawi hijau tanpa merusak lingkungan, salah satunya melalui penggunaan pupuk berbahan organik.

Pupuk organik memiliki potensi untuk mengoptimalkan karakteristik fisik tanah, seperti porositas, aerasi, serta kemampuannya dalam menyimpan udara. Pupuk organik bisa merangsang aktivitas mikroorganisme tanah, yang berkontribusi terhadap produktivitas tanah (Kholidin et al., 2016). Pupuk kotoran hewan merupakan jenis pupuk yang dapat digunakan, yang terdiri dari kotoran ternak dalam bentuk feses dan sisa makanan yang dicampur dengan urin. Pupuk kotoran hewan, terutama dari kambing, terbukti efektif dalam peningkatan kesuburan tanah dan memfasilitasi daya



tumbuh tanaman menjadi lebih sehat (Trivana et al., 2017). Pupuk kotoran kambing dikenal kaya akan kandungan hara makro seperti N, P, dan K untuk perkembangan tanaman (Hidayati et al., 2021). Percobaan Hartati et al., (2022) menghasilkan luas daun, tinggi tumbuhan, bobot kering, kuantitas daun, serta bobot segar sawi hijau berpengaruh nyata berkat pupuk kotoran kambing sebab tinggi kandungan nitrogen, posfor, dan kalium.

Selain penggunaan pupuk organik sebagai solusi untuk keberlanjutan lingkungan, pengaplikasian media tanam yang optimal bisa menunjang produktivitas sawi hijau. Media tanam organik yang bisa diaplikasikan yaitu arang sekam. Arang sekam adalah produk sampingan dari pengolahan padi, telah menjadi perhatian dalam pertanian modern sebagai alternatif ramah lingkungan. Media ini memberikan manfaat seperti retensi udara yang baik, porositas optimal, dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman (Novianti et al., 2022). Penggunaan arang sekam sebagai media pertumbuhan bisa menunjang produktivitas tanaman sawi hijau, serta memperbaiki karakteristik dan kesuburan tanah.

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang mengintegrasikan pupuk kotoran kambing dan media arang sekam, dengan fokus pada kecenderungan, variasi dosis, dan analisis mendalam terhadap pertumbuhan serta kualitas tanaman. Variasi dosis pupuk kotoran kambing yang diaplikasikan dalam percobaan ini merupakan aspek baru yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Selain itu, penggunaan polybag sebagai wadah media tanam adalah inovasi yang signifikan, karena polybag memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap kondisi pertumbuhan, seperti kelembaban dan aerasi, dibandingkan dengan metode tanam tradisional. Pendekatan ini tidak hanya menguntungkan dalam hal pengelolaan ruang, tetapi juga memberikan kenyamanan dalam pengaturan lingkungan tumbuh yang lebih maksimal, sehingga dapat menaikkan hasil dan kualitas sawi hijau.

Pentingnya penelitian ini juga terletak pada kontribusinya terhadap pengembangan pertanian berkelanjutan. Dengan memanfaatkan limbah pertanian seperti arang sekam dan pupuk kotoran kambing, serta menerapkan teknik budidaya yang ramah lingkungan, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi praktis bagi petani dalam meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus menjaga kesehatan tanah. Dengan memahami mekanisme kerja pupuk organik dan menentukan dosis serta kombinasi yang optimal, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi tepat untuk meningkatkan produktivitas sawi hijau secara berkelanjutan. Percobaan ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan sawi hijau menggunakan pupuk kotoran kambing dan arang sekam, dan menentukan dosis pupuk dan perbandingan media tanam yang paling optimal.

MATERI DAN METODE

Riset ini adalah penelitian percobaan yang dilaksanakan pada bulan Mei 2024 – Juni 2024 bertempat di lahan milik pribadi di Desa Wanasari, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. letak geografis kecamatan Cibeber yaitu terletak pada posisi 05°25' - 106°30' BT serta 6°18' - 7°00' LS dengan ketinggian 1.692 mdpl dengan suhu rata-rata 24-28°C. Peralatan yang digunakan meliputi saringan tanah, cangkul, karung, *polybag* 35 cm x 40 cm, timbangan digital, sarung tangan, spidol, ember, terpal 5 m x 5 m, tugal 5 cm, drum besi, kamera handphone, alat tulis, *logbook*, dan mistar. Sementara bahan yang digunakan adalah biji tanaman sawi hijau, kotoran kambing, arang sekam, air, tanah, dan dedak.

Pembuatan pupuk kotoran kambing dilakukan dengan mengeringkan pupuk kotoran kambing dengan cara dijemur. Setelah kering, kotoran kambing dicampur dengan dedak dengan perbandingan 2:1. Fungsi dedak di sini untuk mempercepat proses pengomposan. Setelah tercampur, lalu diaduk rata. Simpan adonan pupuk di tempat yang teduh dan lembab. Aduk adonan pupuk secara berkala. Tahapan pembuatan pupuk kotoran kambing tersebut berdasarkan penelitian (Wijaksono et al., 2016).

Pembuatan arang sekam dimulai dengan menjemur sekam padi yang sudah dicuci bersih sampai kering. Sekam yang sudah kering kemudian dimasukkan kedalam drum besi lalu di bakar. Tutup drum besi agar mencegah oksigen masuk. Diamkan 2-3 jam, lalu angkat jika suhu sudah normal. Saring arang sekam yang sudah normal suhunya. Metode pembuatan arang sekam tersebut berdasarkan modifikasi metode yang dikembangkan oleh (Surdianto et al., 2015).

Pembuatan media tanam dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan seperti arang sekam, pupuk kotoran kambing, dan tanah kedalam *polybag* bervolume 35 x 40 cm sesuai dengan rancangan perlakuan, lalu di aduk rata. Diamkan media tanam selama 1 minggu agar terjadi proses dekomposisi dan stabilisasi. Aduk dan balik-balik media tanam secara berkala untuk memastikan proses dekomposisi berjalan dengan baik. Setelah 1 minggu, media tanam siap digunakan untuk media pertumbuhan tanaman sawi hijau. Penanaman dikerjakan dengan menghasilkan liang

berkedalaman 2 cm menggunakan tugal, lalu dimasukkan biji ke dalam liang tersebut dan tutupi kembali sisa lubang tersebut dengan media tanam yang pakai. Pembuatan media tanam tersebut berdasarkan metode yang dimodifikasi berdasarkan penelitian (Rahmah & Febriyono, 2021) yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kondisi penelitian.

Pengaplikasian pupuk kotoran kambing diberikan sebanyak 0 g/polybag (Kontrol), 1000 g/polybag, dan 2000 g/polybag serta perbandingan media tanam arang sekam sebanyak 0 g media arang sekam dan 2000 g tanah (Kontrol) (0:2) /polybag, 1000 g media arang sekam dan 1000 g tanah (1:1) /polybag, dan 2000 g media arang sekam dan 1000 g tanah (2:1) /polybag. Pengapilasian perlakuan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam dilakukan di awal masa tanam dengan cara mencampurkannya kedalam media tanam. Pengaplikasian pupuk kotoran kambing sebelum tanaman ditanam pada media tanam bertujuan agar terjadi proses dekomposisi dan stabilisasi (Azizah & Zaman, 2017). Rancangan eksperimental memakai Rancangan Acak Kelompok (RAK) memakai dua perlakuan yang direplikasi sebanyak tiga kali. Replikasi ini mencakup tiga unit, sehingga ada 27 satuan percobaan. Variabel yang diukur pada riset kali ini yaitu panjang daun utama, tinggi tanaman, kuantitas daun, lebar daun utama, bobot segar tanaman, panjang akar, dan bobot basah akar

Pengukuran tinggi tanaman (cm) dilaksanakan setiap minggu, dari 7 sampai 35 HST. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan memanjangkan mistar dari bagian atas media tanam hingga ujung tertinggi dari daun sawi hijau. Jumlah daun (helai) dihitung setiap minggu dimulai sejak tanaman berusia 7 - 35 HST. Pengukuran kuantitas daun dilaksanakan dengan membilang daun tanaman yang sudah terbuka seluruhnya. Pengukuran panjang daun utama (cm) dilakukan setiap minggu, dimulai sejak tanaman berusia 7 sampai 35 HST. Panjang daun utama diukur menggunakan cara menaksir panjang daun utama sawi hijau mulai dari pangkal sampai ujung daun sawi hijau menggunakan mistar. Lebar daun utama diukur setiap minggu, dimulai sejak tanaman berusia 7 sampai 35 HST. Pengukuran lebar daun utama dikerjakan dengan menaksir lebar daun mulai ujung sebelah kiri sampai ujung sebelah kanan pada bagian terlebar tanaman sawi hijau menggunakan mistar. Bobot segar (g) dihitung menggunakan timbangan digital dengan menimbang seluruh komponen tanaman. Bobot segar akar (g) dihitung memakai timbangan digital dengan menimbang akar tanaman sawi hijau yang telah dipotong dari bagian pangkal tanaman. Panjang akar (cm) diukur setelah perhitungan bobot basah akar selesai, caranya dengan menaksir akar mulai bagian pangkal tanaman sawi hijau hingga ujung akar terpanjang dengan mistar. Merujuk pada metode (Hartati et al., 2022), pengukuran bobot basah akar, panjang akar, dan bobot segar tanaman dilaksanakan setelah pemanenan.

Data selanjutnya dianalisis memakai ANOVA (Uji F) ditaraf 5%, bila berpengaruh nyata akan diteruskan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) ditaraf 5%, kedua uji tersebut dipilih karena dapat mengidentifikasi pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap variabel respon secara lebih akurat dan terperinci berlandaskan hasil riset (Anjarwati et al., 2017) dan (Hartati et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi suatu tanaman disebabkan oleh pembelahan sel dan pembesaran sel yang diakibatkan oleh aspek dalam, misalnya genetika dan fisiologis serta aspek luar, misalnya unsur hara serta lingkungan. Menurut (Chairiyah et al., 2022), bahwa komponen hara, khususnya nitrogen, fosfor, serta kalium yang terkandung dalam pupuk, berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif, khususnya dalam hal pertambahan tinggi tanaman. Penambahan tinggi tanaman menunjukkan produktivitas tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya.

Hasil rataan tinggi tanaman sawi hijau memperlihatkan bahwa dosis pupuk kotoran kambing menunjukkan hasil berbeda terhadap tinggi tanaman umur 7-35 HST. Sementara itu pemberian perbandingan media arang sekam menunjukkan hasil yang tidak nyata untuk tinggi tanaman. Adapun hasil analisis varian tinggi tanaman sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing serta perbandingan media tanam arang sekam ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sawi hijau. Pengaplikasian dosis pupuk kotoran kambing menghasilkan pengaruh yang berbeda untuk rata-rata tinggi tanaman. Dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag dan 2000 g/polybag menunjukkan pengaruh yang nyata dengan dosis terbaik adalah 1000 g/polybag yang menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada setiap interval waktu 7 harinya. Dengan demikian pemberian pupuk kotoran kambing yang optimal bisa menaikkan tinggi tanaman sawi hijau. Diduga dosis 1000 g/polybag dapat menyediakan proporsi nitrogen yang memadai bagi pertumbuhan vegetatif, yang mana N adalah komponen hara utama yang terlibat pada sintesis klorofil dan protein, yang penting untuk fotosintesis dan pertumbuhan sel. Dengan kadar

nitrogen yang memadai, tanaman dapat melakukan fotosintesis secara lebih efisien, memberikan kontribusi pada perkembangan yang lebih maksimal. Selain itu, dosis yang lebih tinggi, sebagaimana 2000 g/polybag, dapat menyebabkan penumpukan unsur hara yang berlebihan, yang berpotensi mengganggu keseimbangan nutrisi dalam tanah dan tumbuhan serta menyebabkan stres yang bisa menghambat perkembangan. Penambahan dosis pupuk kotoran kambing diduga bisa memberikan ketersediaan kandungan hara nitrogen dalam tanah yang dapat berdampak nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman. Kelebihan nitrogen, misalnya, bisa mengganggu penyerapan unsur-unsur lain, menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi tanaman. Dosis 1000 g/polybag juga memungkinkan tanaman beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya dengan lebih baik; Saat tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup tanpa kelebihan, mereka dapat memaksimalkan pertumbuhan akar dan bagian vegetatif lainnya, penting untuk penyerapan udara dan nutrisi dari tanah. Selain itu, pada dosis yang lebih rendah, tanaman cenderung

Tabel 1. Rata-rata tinggi sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing serta perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis Pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
.....cm.....					
7	0	1,46	1,63	2,40	^c 1,83
	1000	3,56	2,73	3,60	^a 3,30
	2000	2,40	2,86	3,06	^b 2,77
Rata-rata		2,47	2,41	3,02	2,63
14	0	3,60	2,20	3,66	^c 3,15
	1000	7,13	6,16	6,30	^a 6,53
	2000	5,73	4,76	5,53	^b 5,34
Rata-rata		5,48	4,37	5,16	5,01
21	0	3,66	3,00	4,33	^c 3,66
	1000	11,23	9,00	8,20	^a 9,47
	2000	8,76	6,26	6,66	^b 7,23
Rata-rata		7,88	6,08	6,40	6,79
28	0	2,50	5,33	2,67	^c 3,50
	1000	13,33	10,17	19,00	^a 14,17
	2000	18,00	14,00	7,33	^b 13,11
Rata-rata		11,28	9,83	9,67	10,26
35	0	2,00	7,40	3,53	^b 4,31
	1000	19,17	17,00	26,07	^a 20,74
	2000	27,63	23,67	11,33	^a 20,88
Rata-rata		16,27	16,02	13,64	15,31

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Temuan riset ini sepadan dengan hasil riset (Iisda & Idham, 2023), bahwa pupuk kotoran kambing berbeda sangat nyata saat pengamatan tinggi tanaman 7-28 HST. Hasil penelitian Febriyani et al., (2022), juga memperlihatkan pemberian dosis pupuk kotoran kambing berdampak nyata untuk tinggi tanaman sawi hijau dengan indikasi tinggi tanaman yang meningkat setiap minggunya karena dapat memasok unsur hara yang cukup, terutama nitrogen. Sejalan juga dengan riset Sabrina et al., (2021), bahwa perlakuan pupuk kotoran kambing berdampak nyata terhadap N total dalam tanah didukung dengan pernyataan Mukhtar et al., (2016), bahwa ketersediaan komponen nitrogen sebesar 0,08% pada tanah meningkat berkat pemberian pupuk organik. Fathin et al., (2019) menemukan bahwa nitrogen (N) merupakan unsur hara esensial memiliki peran dalam beragam tahapan fisiologis tanaman serta membantu perkembangan vegetatif.

Pada konteks media tanam, perlakuan arang sekam, baik pada perbandingan 0:2, 1:1, maupun 2:1, tidak memperlihatkan dampak berbeda yang spesifik untuk tinggi tanaman sawi hijau. Kemungkinan tersebut dapat disebabkan karena arang sekam tidak memiliki unsur hara yang memadai untuk keperluan tanaman dalam mendukung perkembangannya. Meskipun arang sekam baik dalam hal aerasi dan retensi udara, kekurangan nutrisi esensial seperti N, P, dan K bisa menghambat progres vegetatif tanaman. Selain itu, meskipun arang sekam dapat meningkatkan aerasi tanah dan membantu retensi udara, kelebihan retensi udara tanpa unsur hara yang cukup

dapat menyebabkan masalah seperti pembekuan akar. Tanaman yang tidak mendapatkan cukup nutrisi dari media ini akan mengalami pertumbuhan yang terhambat, meskipun kondisi fisik media tanam cukup baik.

Selaras dengan riset Asyifa et al., (2023), bahwa penggunaan arang sekam tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman sawi. Namun, arang sekam dapat memberikan efek yang baik untuk kandungan klorofil serta penyaluran stomata pada sawi. Hal tersebut mungkin dapat disebabkan karena arang sekam tidak mempunyai komponen hara yang memadai bagi perkembangan tanaman. Akan tetap temuan riset ini berbeda dengan hasil riset Anjarwati et al., (2017), dimana tinggi tanaman sawi hijau menggunakan perlakuan perbandingan arang sekam menggunakan perbandingan 1:1 mempunyai outcome yang relatif tinggi diantara seluruh gabungan perlakuan. Jadi, kemungkinan itu diakibatkan oleh perbandingan arang sekam dengan pemberian pupuk lebih melimpah dapat memfasilitasi perkembangan tanaman dengan efektif, misalnya bisa melindungi kelembaban wilayah areal perakaran, mengadakan udara yang cukup, serta bisa menyimpan ketersediaan kandungan hara.

Lebih jauh lagi, tidak tampaknya interaksi yang signifikan diantara dosis pupuk kotoran kambing dengan media tanam arang sekam menunjukkan bahwa ketika dosis pupuk sudah optimal, penambahan media tanam yang kurang kaya hara tidak memberikan efek tambahan yang berarti. Pada hal ini, ketersediaan nutrisi dari pupuk kotoran kambing tampaknya sudah mencukupi semua kebutuhan tanaman, sehingga tambahan arang sekam tidak menghasilkan dampak yang berarti untuk peningkatan tinggi tanaman. Perkara ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan takaran pupuk yang tepat dalam budidaya sawi hijau, di mana dosis 1000 g/polybag terbukti sebagai pilihan optimal. Dalam konteks pertanian berkelanjutan, penting untuk mengeksplorasi kombinasi dosis pupuk dan media tanam yang lebih variatif untuk memperoleh output yang lebih baik.

Kuantitas Daun

Hasil perhitungan sidik ragam kuantitas daun sawi hijau (helai) memperlihatkan bahwa dosis pupuk kotoran kambing berbeda nyata untuk parameter kuantitas daun sawi hijau. Sementara perbandingan media arang sekam berbeda tidak nyata untuk parameter kuantitas daun. Adapun hasil perhitungan kuantitas daun sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam diperlihatkan Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kuantitas daun sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
.....helai.....					
7	0	2,00	2,00	2,00	^c 2,00
	1000	2,67	2,33	2,33	^b 2,44
	2000	3,00	2,67	2,33	^a 2,67
	Rata-rata	2,56	2,33	2,22	2,37
14	0	4,00	3,00	3,33	^c 3,44
	1000	4,33	4,67	5,00	^a 4,67
	2000	5,00	4,33	4,00	^b 4,44
	Rata-rata	4,44	4,00	4,11	4,19
21	0	4,33	4,00	4,67	^c 4,33
	1000	6,00	6,33	6,33	^a 6,22
	2000	6,33	5,67	5,33	^b 5,78
	Rata-rata	5,56	5,33	5,44	5,44
28	0	^e 4,33	^e 4,67	^d 5,33	^b 4,78
	1000	^{bc} 6,67	^b 7,00	^a 8,33	^a 7,33
	2000	^a 8,67	^{bc} 6,67	^c 6,33	^a 7,22
	Rata-rata	6,56	6,11	6,67	6,44
35	0	2,33	4,33	2,00	^c 2,89
	1000	3,33	6,33	6,67	^b 5,44
	2000	11,33	11,33	7,00	^a 9,89
	Rata-rata	5,67	7,33	5,22	6,07

Keterangan: nilai yang di lanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Tabel 2. menunjukkan pertumbuhan kuantitas daun pada setiap interval waktu 7 hari, dimana dari 7-28 HST tanaman mengalami peningkatan kuantitas daun. Akan tetapi, pada 35 HST kuantitas daun tanaman menyusut. Hal tersebut dikarenakan beberapa daun tanaman menguning atau dilanda hama sampai habis sehingga pada saat pengamatan 35 HST jumlahnya berkurang. Daun yang menguning atau terserang hama sampai habis tidak masuk kedalam daun yang dihitung. Pada penelitian kali ini diketuai dosis pupuk kotoran kambing berdampak kepada kuantitas daun sawi hijau. Dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag dan 2000 g/polybag menunjukkan pengaruh yang tampak, dengan dosis 1000 g/polybag berbeda nyata pada 14-28 HST serta dosis 2000 g/polybag berbeda nyata pada 7 dan 35 HST serta terdapat interaksi pada 28 HST. Peningkatan kuantitas daun efek dari dosis pupuk kotoran kambing ini mungkin dikarenakan pupuk kotoran kambing tinggi kandungan hara esensial seperti N, P, dan K, di mana nitrogen bertindak sebagai hara penting dalam rekayasa protein serta klorofil yang mendukung pertumbuhan daun. Peningkatan kadar nitrogen dalam tanah dapat merangsang pertumbuhan vegetatif, sehingga kuantitas daun yang dihasilkan meningkat. Perlakuan dosis pupuk kotoran kambing yang semakin tinggi akan mencadangkan komponen hara N yang mampu memacu pemecahan sel serta pembesaran sel yang mengakibatkan terus bertumbuhnya pucuk tanaman sawi hijau yang baru yang mempengaruhi kuantitas daun dari tanaman. Purnamasari et al., (2023) juga berpendapat bahwa beberapa komponen yang berdampak pada jumlah pertumbuhan daun meliputi kecukupan udara, hara, serta sinar matahari, yang semuanya penting bagi tahapan fotosintesis. Daun berfungsi sebagai bagian tanaman yang menghasilkan makanan bagi keperluan tumbuhan dan juga sebagai lokasi cadangan makanan. Selain itu, daun mengandung klorofil yang bertugas dalam fotosintesis. Dengan peningkatan kuantitas daun, reaksi fotosintesis juga akan meningkat.

Hasil riset ini serasi dengan temuan Hartati et al., (2022), bahwa pengaplikasian pupuk kotoran kambing condong menghasilkan peningkatan kuantitas daun sawi yang melimpah dibanding perlakuan perbandingan di usia 10, 20 dan 30 HST. Penelitian Purnamasari et al., (2023) juga menunjukkan kuantitas daun dari pemantauan awal hingga pemantauan keempat menunjukkan penambahan di usia 7, 14, 21 dan 28 HST, ini meyakinkan bahwa perlakuan tersebut dapat memenuhi keperluan nutrisi yang diperlukan oleh sawi untuk menstimulasi perkembangan vegetatif tumbuhan.

Media tanam arang sekam berfungsi meningkatkan aerasi dan retensi udara, namun tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kuantitas daun jika digunakan tanpa pupuk yang cukup. Dalam penelitian ini, kombinasi antara dosis pupuk dan media tanam menunjukkan bahwa media arang sekam dapat membantu mendukung pertumbuhan, namun tidak dapat menggantikan kebutuhan nutrisi yang harus dipenuhi oleh pupuk. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa media tanam yang kaya nutrisi sangat penting untuk mencapai hasil optimal dalam budidaya tanaman. Arang sekam, meskipun memiliki sifat fisik yang baik, kekurangan nutrisi mikro dan makro yang diperlukan untuk perkembangan vegetatif tumbuhan. Sejalan dengan hasil penelitian Yoedhistira & Darmawan (2022), bahwa arang sekam memiliki kandungan nutrisi yang rendah, sehingga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata untuk kuantitas daun sawi hijau. Akan tetapi temuan dalam penelitian ini bertentangan dengan temuan (Anjarwati et al., 2017) dalam penelitiannya, dimana perbandingan arang sekam 1:1 menunjukkan efek tertinggi kepada kuantitas daun sawi hijau, hal itu diakibatkan oleh arang sekam dalam penelitian ini kaya akan komponen hara N. Perbedaan ini mengisyaratkan bahwa efektivitas arang sekam untuk dijadikan media tanam mungkin dipengaruhi oleh komposisi dan proporsi yang digunakan, serta faktor lain seperti kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang diterapkan.

Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan yang diberikan pada 28 HST. Interaksi ini mengindikasikan bahwa kedua variabel tersebut saling serasi, menyediakan efek yang berarti untuk peningkatan kuantitas daun. Dengan demikian, interaksi antara dosis pupuk kotoran kambing dengan perbandingan arang sekam memberikan efek terhadap kuantitas daun yang dihasilkan. Kombinasi yang tepat dari kedua faktor ini dapat menciptakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan. Misalnya, penggunaan dosis 1000 g/pupuk dengan perbandingan media arang sekam menciptakan kuantitas daun yang optimal, menunjukkan bahwa kombinasi ini mendukung proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik.

Panjang Daun Utama

Hasil perhitungan panjang daun utama sawi hijau (cm), menunjukkan aplikasi pupuk kotoran kambing menghasilkan efek nyata untuk parameter panjang daun utama sawi hijau. Rata-rata panjang daun utama sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata panjang daun utama tanaman sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
	cm.....			
7	0	0,83	0,57	0,70	^b 0,70
	1000	0,90	1,03	1,03	^a 0,99
	2000	1,00	1,00	1,03	^a 1,01
	Rata-rata	0,91	0,87	0,92	0,90
14	0	1,33	0,57	1,17	^c 1,02
	1000	2,20	3,33	3,13	^a 2,89
	2000	3,17	2,20	2,23	^b 2,53
	Rata-rata	2,23	2,03	2,18	2,15
21	0	1,57	0,87	2,27	^c 1,57
	1000	4,10	4,33	4,83	^a 4,42
	2000	5,57	3,93	2,33	^b 3,94
	Rata-rata	3,74	3,04	3,14	3,31
28	0	^f 2,20	^e 3,10	^f 1,50	^b 2,27
	1000	^d 4,00	^c 6,83	^a 10,8	^a 7,21
	2000	^a 10,67	^b 8,37	^d 3,93	^a 7,66
	Rata-rata	5,62	6,10	5,41	5,71
35	0	^f 1,80	^e 3,03	^f 1,60	^b 2,14
	1000	^d 6,27	^c 10,33	^a 16,00	^a 10,87
	2000	^a 15,87	^b 12,77	^d 5,83	^a 11,49
	Rata-rata	7,98	8,71	7,81	8,17

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Data pada Tabel 3, menunjukkan dosis pupuk kotoran kambing menyebabkan efek berbeda tidak nyata pada dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag dan 2000 g/polybag pada panjang tanaman sawi hijau usia 7 HST, 28 HST, dan 35 HST. Pada 7 HST dosis pupuk kotoran kambing berpengaruh tidak nyata, diduga karena di usia 7 HST komponen hara yang tersedia, seperti nitrogen yang terletak ditanah masih relatif sedikit karena pupuk kandang belum terdekomposisi dengan tanah yang belum sempurna. Sedangkan pada umur 28 dan 35 HST diduga karena tanaman sudah memasuki akhir masa vegetatif, sehingga pertumbuhan secara fisik mulai melambat. Sedangkan pada usia tanaman 14-21 HST, pupuk kotoran kambing dengan dosis 1000 g/polybag memperlihatkan efek yang nyata dengan dosis pembanding. Hal tersebut mungkin disebabkan pada usia tersebut nutrisi yang ada dapat mencukupi, sehingga dapat menunjang pertumbuhan panjang daun dari tanaman sawi hijau. Temuan ini sesuai dengan dengan hasil riset Wahyuni & Sofyadi, (2019), bahwa aplikasi pupuk kotoran kambing berefek tidak nyata pada panjang daun awal masa tanam. Hal ini diakibatkan karena sawi masih awal pertumbuhan dan keperluan pada nutrisi masih relatif minim serta masih bisa dicukupi oleh tanah tempat pertumbuhannya. Selain itu, pupuk kotoran kambing belum terpecah dengan maksimal, yang mengakibatkan nitrogen yang mengatur kemajuan daun belum nampak. Selain itu Wahyuni & Sofyadi, (2019) juga menyebutkan bahwa pupuk organik memiliki karakter lambat menghasilkan kandungan hara untuk tumbuhan sebab memerlukan durasi untuk tahap penguraiannya (*slow release*). Hasil riset ini juga selaras dengan hasil riset Ramadhani & Koesriharti (2022) bahwa dosis pupuk kotoran kambing menghasilkan efek positif pada panjang daun tanaman sawi hijau, karena komponen hara penting seperti N, P, dan K. Pemberian dosis pupuk kotoran kambing yang optimal bisa memenuhi kebutuhan tanaman dalam pembelahan dan pbesaran sel.

Sedangkan, perbandingan media tanam arang sekam tidak menunjukkan efek yang berbeda pada rata-rata panjang daun utama sawi hijau. Meskipun arang sekam mempunyai karakteristik alami yang baik, seperti halnya ventilasi dan drainase, tetapi kekurangan komponen hara yang penting untuk pertumbuhan optimal. Hal tersebut dapat menghambat perkembangan tanaman. Selain itu, kemampuan arang sekam dalam menahan udara mungkin tidak memadai, sehingga tanaman dapat mengalami stres kekurangan udara pada fase pertumbuhan kritis yang menyebabkan kapasitas tukar kationnya (KTK) yang relatif rendah. Sejalan dengan pendapat Anjarwati et al., (2017), dimana arang sekam sendiri miskin komponen hara yang penting untuk perkembangan tanaman, misalnya N, P,

serta K. Arang sekam mempunyai KTK yang relatif rendah dimana kemampuannya untuk menahan serta memberikan komponen hara bagi yang tumbuhan terbatas. Hasil riset ini sesuai dengan hasil riset Zalukhu et al., (2023) dimana perlakuan campuran media tanam arang dipemantauan 7- 28 HST tidak efek yang nyata. Akan tetapi pemberian perbandingan media tanam arang sekam menunjukkan dampak yang positif pada peningkatan panjang daun sawi hijau pada setiap minggunya. Tetapi temuan dalam riset kali ini berbanding terbalik dengan hasil riset Mujiono et al., (2021), dimana perlakuan perbandingan arang sekam yang berbeda menghasilkan respon yang berbeda nyata untuk panjang daun sawi hijau. Menurut (Mujiono et al., 2021), pemberian arang sekam pada media tanam akan memberi keuntungan sebab bisa memperbaiki karakteristik tanah, seperti mengoptimalkan pemupukan. Selain memperbaiki karakter alami tanah, arang sekam juga bertugas untuk penambat nutrisi (saat nutrisi berlebih) yang bisa dipakai tumbuhan saat hara menipis, hara dilepas dengan perlahan menyesuaikan keperluan tanaman/*slow release*

Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi dosis pupuk kotoran kambing dengan perbandingan media tanam arang sekam pada panjang daun utama sawi hijau di usia 35 HST. Temuan ini menunjukkan bahwa walaupun secara tunggal perbandingan arang sekam tidak memberikan pengaruh yang berbeda, tetapi jika di kombinasikan dengan dosis pupuk kotoran kambing yang akurat akan menghasilkan dampak yang positif pada panjang daun utama sawi hijau. Kombinasi keduanya dapat menciptakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman sawi hijau. Kandungan nutrisi dari pupuk, sifat fisik media tanam yang mendukung, dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah berkontribusi secara sinergis untuk meningkatkan panjang daun, yang merupakan indikator penting dari kesehatan dan produktivitas tanaman.

Lebar Daun Utama

Hasil sidik ragam yang ditunjukkan Tabel 4. parameter lebar daun utama (cm), dosis pupuk kotoran kambing berbeda nyata untuk parameter lebar daun utama, Sementara pemberian perbandingan media arang sekam berbeda tidak nyata untuk parameter lebar daun utama. Terdapat interaksi pada perhitungan parameter lebar daun utama tanaman sawi hijau. Lebar daun utama sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam disajikan Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata lebar daun utama sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
.....cm.....					
7	0	^d 1,03	^e 0,77	^e 0,83	^b 0,88
	1000	^{bc} 1,20	^a 1,37	^{abc} 1,30	^a 1,29
	2000	^{ab} 1,33	^c 1,17	^{abc} 1,27	^a 1,26
	Rata-rata	1,19	1,10	1,13	1,14
14	0	1,17	0,87	1,07	^c 1,03
	1000	1,80	2,10	2,00	^a 1,97
	2000	1,67	1,60	1,60	^b 1,62
	Rata-rata	1,54	1,52	1,56	1,54
21	0	^e 0,53	^d 1,30	^c 1,70	^c 1,18
	1000	^a 2,87	^a 2,93	^a 3,00	^a 2,93
	2000	^a 3,17	^b 2,13	^d 1,33	^b 2,21
	Rata-rata	2,19	2,12	2,01	2,11
28	0	0,77	1,80	1,33	^b 1,30
	1000	4,67	4,00	6,43	^a 5,03
	2000	7,20	5,17	2,40	^a 4,92
	Rata-rata	4,21	3,66	3,39	3,75
35	0	1,00	1,97	1,00	^b 1,32
	1000	7,27	6,00	9,63	^a 7,63
	2000	10,00	8,23	3,67	^a 7,30
	Rata-rata	6,09	5,40	4,77	5,42

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Data di Tabel 4, dapat menampilkan Aplikasi pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag memberikan dampak yang signifikan untuk lebar daun utama sawi hijau pada 14 HST serta berdampak nyata dengan dosis pupuk kotoran kambing 2000 g/polybag pada 28-35 HST. Aplikasi pupuk kotoran kambing menunjukkan efek yang nyata di setiap minggunya. Dimana perlakuan 1000 g/polybag memberikan rata-rata lebar daun terbaik setiap minggunya. Hal ini menunjukkan perlakuan tersebut memberikan nutrisi yang optimal untuk peningkatan lebar daun utama sawi hijau. Selaras dengan pendapat Yulina et al., (2023), dimana hasil daun sawi yang maksimal dapat diperoleh dengan penggunaan pupuk yang sesuai, karena pupuk dan media tanam menyediakan nitrogen yang dibutuhkan tanaman. Sehingga penggunaan pupuk yang tepat, dapat menurunkan biaya produksi. Peningkatan lebar daun pada dosis ini diduga diakibatkan oleh kadar N yang kaya di dalam pupuk kotoran kambing, yang terlibat penting dalam pembuatan klorofil. Nitrogen tidak hanya meningkatkan fotosintesis, tetapi juga mendorong pertumbuhan vegetatif, yang berdampak langsung pada ukuran daun. Hasil temuan pada riset ini selaras dengan hasil riset Aisyah et al., (2023), dimana pengaplikasian dosis pupuk kotoran kambing menghasilkan dampak yang nyata untuk peningkatan lebar daun tanaman sawi hijau setiap minggunya, sebab pupuk kotoran kambing mampu menyiapkan komponen hara yang memadai. komponen hara teramat diperlukan oleh tumbuhan untuk perkembangan serta pertumbuhan tumbuhan diantaranya pertumbuhan daun dan batang (Saepuloh et al., 2020). Hasil penelitian (Iisda & Idham, 2023) juga menunjukkan pemberian dosis pupuk kandang kambing memproduksi daun sawi yang lebih lebar dibanding perlakuan lainnya.

Sementara itu, perbandingan media tanam arang sekam menunjukkan dampak yang tidak nyata untuk lebar daun utama sawi hijau. Hal tersebut diduga karena arang sekam lebih berperan sebagai agen aerasi dan drainase pada media tanam, bukan sebagai sumber utama nutrisi. Pendapat tersebut selaras dengan pendapat Mon et al., (2024), bahwa arang sekam berfungsi sebagai agen aerasi dan drainase dalam media tanam, dan bukan sebagai sumber utama nutrisi. Jika nutrisi yang diperlukan oleh sawi hijau sudah tersedia dalam jumlah yang cukup dari sumber lain (misalnya dari pupuk yang digunakan), maka penambahan arang sekam mungkin tidak memberikan peningkatan signifikan pada lebar daun. Hasil dalam riset ini selaras dengan hasil riset Gustia (2014), bahwa pemberian media tanam arang sekam menghasilkan produksi lebar daun di bawah rata-rata, dengan daun terlebar sebesar 7,40 cm. Sejalan dengan hasil penelitian Zalukhu et al., (2023), pengamatan aplikasi media arang sekam di usia 7-28 HST tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata. Meskipun demikian pemberian media arang sekam menghasilkan efek yang bagus untuk pertumbuhan tanaman, ditunjukkan dengan peningkatan lebar daun sawi hijau setiap minggunya.

Analisis ragam mengindikasikan adanya interaksi pada dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media arang sekam pada lebar daun utama sawi hijau pada umur 7 dan 21 HST. Kedua variabel tersebut secara signifikan mempengaruhi lebar daun utama tanaman. Dosis pupuk kotoran kambing yang optimal, yaitu 1000 g, menghasilkan lebar daun tertinggi setiap minggunya yang dapat dijelaskan oleh kandungan nitrogen yang kaya dalam pupuk tersebut. Nitrogen berperan penting dalam sintesis klorofil, yang meningkatkan efisiensi fotosintesis dan mendorong pertumbuhan vegetatif. Di sisi lain, media tanam arang sekam, meskipun rendah tidak mengandung unsur hara, memiliki sifat fisik unggul seperti aerasi dan retensi udara yang mendukung pertumbuhan akar. Interaksi antara kedua variabel ini menciptakan kondisi yang ideal untuk penyerapan nutrisi oleh tanaman; pupuk kotoran kambing meningkatkan ketersediaan nutrisi, sementara arang sekam memastikan akar dapat mengakses nutrisi tersebut secara efisien. Namun, pada dosis lebih tinggi (2000 g), penurunan lebar daun dapat terjadi akibat akumulasi unsur hara yang berlebihan, yang berisiko menyebabkan stres ke tanaman. Maka dari itu, pemilihan dosis yang pas dan media tanam yang sesuai sangatlah penting, karena sinergi antara keduanya tidak hanya meningkatkan pertumbuhan daun tetapi juga mendukung kesehatan tanaman secara keseluruhan.

Bobot Basah Akar

Hasil analisis varian untuk parameter bobot basah akar sawi hijau (g) umur 35 HST memperlihatkan dosis pupuk kotoran kambing memberi efek yang berbeda. Perbandingan media arang sekam memberi efek berbeda tidak nyata terhadap bobot basah akar sawi hijau. Adapun hasil analisis varian bobot segar akar sawi hijau ditunjukkan Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan pemberian dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag dan 2000 g/polybag memberi efek yang berbeda tidak nyata untuk bobot basah akar, tetapi memberikan dampak positif terhadap penambahan bobot basah akar dibanding perlakuan dosis pupuk kotoran kambing 0 g/polybag. Hal tersebut mengindikasikan dosis pupuk kotoran kambing dapat secara nyata meningkatkan proses diferensiasi akar tanaman sawi hijau yang akan mempengaruhi bobot basah akarnya. Menurut Munthe et al., (2018), proses diferensiasi memerlukan komponen dari output fotosintesis serta komponen hara yang diabsorpsi akar terhadap tahapan pertumbuhan baik batang

ataupun akar. Output fotosintesis dalam bentuk komponen karbohidrat dimanfaatkan sebagai tenaga oleh akar dalam membawa komponen hara serta perkembangan sel meristem di akar (pembelahan sel). Akar yang memanjang bermaksud untuk menjangkau komponen hara hara yang jauh dari areal akar. Akibatnya, menjadikan jumlah akar meningkat dan menjadikan bobot akar juga meningkat. Di samping itu, pupuk kotoran kambing bisa meningkatkan bobot basah akar diperkirakan sebab pupuk kotoran kambing dapat memberikan komponen hara yang diperlukan oleh tumbuhan untuk menunjang pertumbuhan akar dari tanaman tersebut, salah satunya adalah unsur N yang berfungsi dalam pembelahan mitosis, termasuk akar. Selaras dengan pernyataan Anjarwati et al., (2017), nitrogen dalam kotoran kambing khususnya membantu dalam sintesis protein dan pertumbuhan sel, yang meningkatkan perkembangan akar. Selain itu, kotoran kambing dapat memperbaiki susunan tanah dengan meningkatkan rongga tanah serta kapasitas lapang tanah, dan membuat lingkungan yang lebih baik untuk pertumbuhan akar. Temuan dalam riset ini selaras dengan hasil riset Rahayu et al., (2024), dimana pengaplikasian pupuk kotoran kambing ke media tanam memperlihatkan efek yang tidak nyata pada parameter bobot basah akar, namun menunjukkan dampak yang tampak pada pertumbuhan akar tanaman. Menurut Rahayu et al., (2024) kondisi ini dapat terjadi akibat media tanam yang digunakan pada setiap perlakuan mempunyai tingkat porositas yang tinggi, akibatnya dapat memungkinkan pertumbuhan akar tanaman yang optimal dan akar tanaman pertumbuhan yang seragam. Hasil riset Suparhun et al., (2015), memperlihatkan dampak yang lebih positif dimana aplikasi pupuk kotoran kambing berdampak nyata kepada bobot basah akar, yang mana pupuk kotoran kambing memuat sejumlah komponen hara dan materi organik yang bisa memulihkan karakteristik fisik, kimia, serta biologi tanah.

Tabel 5. Rata-rata bobot basah akar sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
	g.....			
	0	0,13	0,37	0,23	^b 0,24
35	1000	2,00	2,00	3,33	^a 2,44
	2000	3,33	3,20	0,90	^a 2,48
	Rata-rata	1,95	1,85	1,75	1,85

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Perlakuan perbandingan media tanam arang sekam menunjukkan efek yang berbeda tidak nyata untuk bobot basah akar sawi hijau usia 35 HST. Kemungkinan ini bisa terjadi sebab struktur tanah yang digunakan sudah cukup berpori, ketika diperbandingkan dengan arang sekam maka struktur tanah akan semakin berpori dan menjadi lebih kasar, sehingga mengakibatkan komponen hara yang terkandung di tanah tersebut menjadi lebih mudah tercuci saat penyiram tanaman. Hal ini dapat mengganggu penyerapan air serta komponen hara oleh akar sawi hijau, akibatnya membatasi pertumbuhan akarnya. Hasil dalam riset ini sesuai dengan hasil riset Rahmah & Febriyono, (2021), bahwa arang sekam tidak memberikan efek yang signifikan pada bobot basah akar sebab pada pengaplikasian arang sekam menaikkan aerasi dan tekstur tanah yang semakin berpori akibatnya komponen hara yang tersedia lebih mudah mengalir di air yang mengakibatkan penyerapannya tidak optimal oleh akar.

Bobot Segar Tanaman

Hasil analisis varians parameter bobot segar sawi hijau usia 35 HST menyajikan dosis pupuk kotoran kambing ,memghasilkan efek yang berbeda. Perbandingan media arang sekam menunjukkan efek yang berbeda tidak nyata terhadap bobot segar sawi hijau. Adapun hasil analisis varian bobot segar sawi hijau ditunjukkan Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan aplikasi dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag memberikan efek yang berbeda signifikan dibanding aplikasi lainnya. Keadaan ini menunjukkan bahwa dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag adalah dosis pupuk paling optimal yang dapat menunjukkan dampak yang untuk bobot segar sawi hijau. Kondisi ini juga menunjukkan penggunaan dosis yang terlalu tinggi tidak menentukan hasil yang lebih tinggi. Dosis 2000 g/polybag tidak selalu menunjukkan output yang optimal sebab potensi akumulasi komponen hara yang berlebihan dalam dosis tinggi, yang dapat menyebabkan stres pada tanaman. Oleh karena itu, meskipun dosis yang lebih tinggi umumnya memberikan lebih banyak nutrisi, harus diingat bahwa keseimbangan adalah kuncinya. Dosis optimal

yang diidentifikasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa 1000 g adalah dosis yang paling efektif, sedangkan dosis yang lebih tinggi tidak selalu menjamin hasil yang lebih baik. Peningkatan bobot segar pada dosis 1000 g dapat dihubungkan dengan ketersediaan nutrisi yang optimal. Pupuk kotoran kambing mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium, yang semuanya penting pada perkembangan tumbuhan. Nitrogen, khususnya, berfungsi dalam sintesis klorofil serta pengembangan jaringan vegetatif, yang berdampak positif pada bobot tanaman. Temuan dalam riset ini selaras dengan hasil riset Walida et al., (2020), dimana aplikasi pupuk kotoran kambing dengan takaran yang cukup (optimal) bisa menaikkan bobot segar tanaman sawi hijau. lebih lanjut penggunaan pupuk kotoran kambing dengan takaran tinggi hanya hanya menaikan C-organik saja, tetapi tidak dapat memasok keperluan unsur N yang relatif gampang menguap.

Tabel 6. Rata-rata bobot segar sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
	g.....			
	0	0,53	1,20	0,67	^c 0,80
35	1000	24,67	22,00	33,33	^a 26,67
	2000	40,00	23,33	4,33	^b 22,56
	Rata-rata	21,73	15,51	12,78	16,67

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Perbandingan media arang sekam memberikan perbedaan yang tidak tampak untuk bobot segar tanaman sawi hijau usia 35 HST. Hal tersebut diduga karena arang sekam tidak mampu menyediakan kebutuhan air dalam tanah. Air merupakan bagian penting dalam tahapan perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pada umumnya bobot segar tanaman tersusun dari air yang berfungsi sebagai penghantar komponen hara yang terdapat di tanah ke seluruh organ tumbuhan. Walau demikian, pemberian arang sekam memberikan dampak yang baik untuk hasil bobot segar tanaman. Menurut Yoedhistira & Darmawan, (2022), air adalah bagian utama dalam tahapan perkembangan dan pertumbuhan tanaman, dimana antara 70-90% bobot segar tanaman merupakan air sebagai penyokong pada keberlangsungan reaksi biokimia. Air dalam tumbuhan berperan sebagai penyalur komponen hara dari tanah ke seluruh organ tanaman melalui tahapan difusi dan osmosis. Kemudian, tersedianya air dalam media arang sekam dapat memacu tahapan perkembangan dan pembentukan organ tumbuhan serta hasil fotosintesis yang optimal ditranslokasikan ke seluruh organ tumbuhan yang akan menaikkan bobot segar tanaman. Temuan dalam riset sesuai dengan hasil riset (Zalukhu et al., 2023), dimana media tanam yang dicampur perbandingan arang sekam akan menunjukkan hasil yang kurang maksimal untuk bobot segar sawi hijau, tetapi dapat menumbuhkan tanaman dengan baik.

Panjang Akar

Hasil analisis varian parameter panjang akar sawi hijau usia 35 HST memperlihatkan dosis pupuk kotoran kambing memberikan efek yang berbeda. Perbandingan media arang sekam memberikan efek yang berbeda tidak nyata terhadap panjang akar sawi hijau. Adapun hasil analisis varian panjang akar sawi hijau ditunjukkan Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata panjang akar tanaman sawi hijau dengan dosis pupuk kotoran kambing dan perbandingan media tanam arang sekam.

Umur tanaman ke-/HST	Dosis pupuk kotoran kambing (g)	Perbandingan media tanam arang sekam (g)			Rata-rata
		0 + 2000 g tanah	1000 + 1000 g tanah	2000 + 1000 g tanah	
	g.....			
	0	1,67	4,67	2,77	^b 3,03
35	1000	8,33	5,83	11,43	^a 8,53
	2000	13,17	10,63	3,33	^a 9,04
	Rata-rata	7,72	7,04	5,84	6,87

Keterangan: nilai yang dilanjut oleh alfabet memperlihatkan perbedaan nyata berdasar uji DMRT ditaraf 5%.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 7, pemberian dosis pupuk kotoran kambing 1000 g/polybag dan 2000 g/polybag menunjukkan efek berbeda tidak nyata untuk panjang akar sawi hijau, tetapi memberikan efek berbeda nyata dengan dosis 0 g/polybag. Dosis 2000 g mungkin memberikan pengaruh terbaik, tetapi dapat menimbulkan nutrisi yang berlebihan, yang dapat menyebabkan kondisi anaerobik atau menyebarkan akar jika kelembaban tanah tidak dikelola dengan baik. Ini menunjukkan pentingnya dosis optimal yang tidak hanya mendukung pertumbuhan akar tetapi juga menjaga kesehatan tanah, maka dosis 1000 g dirasa adalah dosis yang optimal. Peningkatan panjang akar diyakini sebab pupuk kotoran kambing mengandung komponen hara yang cukup, salah satunya adalah fosfor yang berperan pada perkembangan dan pertumbuhan akar. Hasil dalam riset ini selaras dengan hasil riset Hasra & Fithra, (2022), bahwa aplikasi pupuk kotoran kambing menghasilkan efek berbeda tidak nyata terhadap perlakuan perbandingan, namun dapat memberikan dampak yang baik untuk pertumbuhan akar, dimana dalam pupuk kotoran kambing tersebut mengandung fosfor yang berfungsi dalam peningkatan akar, morfologi akar lateral serta percabangan akar.

Pada perlakuan perbandingan media tanam arang sekam, menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata untuk panjang akar sawi hijau di usia 35 HST, dengan hasil terbaik ditunjukkan perlakuan tanpa pemberian arang sekam (0+2000 g tanah), yaitu 7,72 cm. Hasil tersebut lebih rendah dibanding penelitian sebelumnya. Hal tersebut diduga karena arang sekam mampu menyediakan air sebagai faktor yang menunjang pertumbuhan panjang akar tanaman sawi hijau, dengan tersedianya air maka akar tanaman tidak akan menjalar lebih dalam terlebih akar tanaman sawi hijau bertipe akar dangkal. Sawi hijau memiliki sistem perakaran yang dangkal, dengan 80% akarnya terkonsentrasi di kedalaman 0-30 cm. Menurut Zhang et al., (2017), bahwa tumbuhan yang ditanam dalam kondisi air yang berkekurangan rendah mempunyai akar yang cenderung lebih dalam dan panjang jika dibanding tumbuhan yang ditanam dengan ketersediaan air yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman beradaptasi dengan ketersediaan air yang rendah dengan mengembangkan akar yang lebih panjang dan dalam untuk mencapai sumber air yang lebih dalam. Temuan hasil riset ini berbanding lurus dengan hasil penrisetelitian (Missdiani et al., 2019), dimana pemberian media tanam arang sekam memberikan hasil panjang akar terendah yaitu 10,89 cm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian dosis pupuk kotoran kambing dengan beberapa taraf menunjukkan efek berpengaruh nyata untuk semua parameter pertumbuhan dan hasil sawi hijau, dengan dosis paling optimal adalah 1000 g/polybag sebab mampu menunjukkan dampak yang lebih baik setiap minggunya untuk semua parameter. Perbandingan media arang sekam tidak menunjukkan efek yang berbeda nyata untuk seluruh parameter pertumbuhan dan hasil, tetapi memberikan efek yang positif pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Aplikasi dosis pupuk kotoran kambing 1000g/polybag dapat dijadikan metode praktis dalam budidaya sawi hijau yang ramah lingkungan, serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tetapi studi lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi berbagai variasi perbandingan media tanam arang sekam yang optimal.

REFERENSI

- Aisyah, S., Hasbi, H., Suroso, D. B., & Jember, U. M. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) terhadap Pemberian POC *Azolla Pinnata* dan Pupuk Kotoran Kambing. In *Callus: Journal of Agrotechnology Science*, 2(1), 22-33. <https://journal.pubmedia.id/index.php/Callus/article/view/2082/2796>
- Anjarwati, H., Waluyo, S., & Purwanti, S. (2017). Pengaruh macam media dan takaran pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica rapa* L.). *Vegetalika*, 6(1), 35–45. <https://doi.org/10.22146/veg.25983>
- Asyifa, P., Zahara, M., & Kamaliah, K. (2023). Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) dengan Penambahan Arang Sekam pada Media Tanam Serbuk Gergaji. *Jurnal Jeumpa*, 10(2), 303–311. <https://doi.org/10.33059/jj.v10i2.8573>
- Azizah, A., & Zaman, B. (2017). Pengaruh penambahan Campuran Pupuk Kotoran Sapi dan Kambing terhadap Kualitas Kompos TPST UNDIP. *Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP*, 6(3), 1–10. <https://media.neliti.com/media/publications/190574-ID-pengaruh-penambahan-campuran-pupuk-kotor.pdf>
- Chairiyah, N., Murti Laksono, A., Adiwena, M., & Fratama, R. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Tanah Marginal. *Jurnal Ilmiah Respati*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.52643/jir.v13i1.2197>

- Fathin, S. L., Purbajanti, E. D., & Fuskhah, E. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kambing dan Frekuensi Pemupukan Nitrogen. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 6(3), 438–447. <https://doi.org/10.32734/jopt.v6i3.3193>
- Febriyani, R., Sugiono, D., & Rianti, W. (2022). Pengaruh Beberapa Pupuk Kandang dan Volume Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan pada Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 288–301. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7339142>
- Gustia, H. (2014). Pengaruh Penambahan Sekam Bakar pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *E-Journal Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1), 36807. <https://media.neliti.com/media/publications/36807-ID-pengaruhpenambahan-sekam-bakar-pada-media-tanam-terhadap-pertumbuhan-dan-produks.pdf>
- Hartati, T. M., Abd Rachman, I., & Alkatiri, H. M. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica campestris*) di Inceptisol. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(1), 92–101. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.875>
- Hasra, M., & Fithra, D. (2022). Pengaruh Pemberian berbagai Pupuk Kandang terhadap Tiga Variasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(1), 130–136. <https://doi.org/10.30605/perbal.v10i1.1614>
- Herdiyanto, D. d., & Setiawan, A. (2015). Upaya Peningkatan Kualitas Tanah melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v4i1.9039>
- Hidayati, S., Nurlina, N., & Purwanti, S. (2021). Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi dengan Pemberian Macam Pupuk Organik dan Pupuk Nitrogen. *Jurnal Pertanian Cemara*, 18(2), 81–89. <https://doi.org/10.24929/fp.v18i2.1638>
- Kholidin, M., Rauf, A., & Barus, H. N. (2016). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik dan Mulsa di Lembah Palu. *J. Agrotekbis*. 4(1), 1-7. <https://media.neliti.com/media/publications/243063-none-83c5c2c3.pdf>
- Lisda, L., & Idham, I. (2023). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah*, 11(1), 224-232. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1627>
- Missdiani, Lusmaniar, & Musmulyono. (2019). Pengaruh Media Tanam dan Pemberian Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Teknik Budidaya Hidroponik. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 1(2), 26–32. <https://doi.org/10.51517/ags.v1i2.125>
- Mon, W. W., Toma, Y., & Ueno, H. (2024). *Combined Effects of Rice Husk Biochar and Organic Manures on Soil Chemical Properties and Greenhouse Gas Emissions from Two Different Paddy Soils*. *Soil Systems*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/soilsystems8010032>
- Mujiono, M., Widarawati, R., & Supono, B. (2021). Pengaruh Aplikasi Arang Sekam dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 2, 139–144. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v2i1.185>
- Muktamar, Z., Putri, D., & Setyowati, N. (2016). *Reduction of Synthetic Fertilizer for Sustainable Agriculture: Influence of Organic and Nitrogen Fertilizer Combination on Growth and Yield of Green Mustard*. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology* 6(3), 361-364. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.3.802>
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(2), 138-151. <http://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1632>
- Murnita, M., & Taher, Y. A. (2021). Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.). *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah*, 15(2), 67-76. <https://doi.org/10.31869/mi.v15i2.2314>
- Novianti, T., Mustamu, N. E., Walida, H., & Harahap, F. S. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 3(1), 1–7. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JMATEK/article/view/2844>
- Purnamasari, R. T., Pratiwi, H., & Alfa Edision, A. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1). 32-42. <http://dx.doi.org/10.51213/jamp.v7i1.85>

- Rahayu, N. N., Firnia, D., Ritawati, S., & Sodiq, A. H. (2024). Pengaruh Media Tanam dan POC Limbah Sayuran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 8(02), 53–64. <https://doi.org/10.51589/ags.v8i02.3890>
- Rahmah, A., & Febriyono, W. (2021). Pengaruh Pemberian Media Arang Sekam dan Sekam Mentah Serta Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* subs. *chinensis*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(2), 64–69. <http://dx.doi.org/10.31941/biofarm.v17i2.1611>
- Ramadhani, B. M., & Koesriharti, K. (2022). *The Effect Of Organic Fertilizer And Nitrogen On Growth And Yield Of Pakchoy (Brassica rapa L. var chinensis)*. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 007(1), 54–60. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2022.007.1.7>
- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. (2020). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassicaceae narinosa* L.). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 34–48. <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i1.500>
- Suparhun, S., Anshar, M., & Tambing, Y. (2015). Pengaruh Pupuk Organik dan POC dari Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *J. Agrotekbis*, 3(5), 602–211. <https://media.neliti.com/media/publications/250993-none-90bcbe76.pdf>
- Surdianto, Y., Sutrisna, N., Basuno, & Solihin. (2015). *Cara membuat ARANG SEKAM PADI*. BPTP Jawa Barat. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/6751>
- Trivana, L., Pradhana, A. Y., & Manambangtua, A. P. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1), 16–24. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss1.art2>
- Wahid, T. S., & Andi, I. L. (2013). Optimalisasi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik dengan Pemberian berbagai Bahan Organik Cair. *E Jurnal Unhas. Ac. Id*, 9(3), 1–11. <https://doi.org/10.20956/jdp.v9i2.32299>
- Wahyuni, N., & Sofyadi, E. (2019). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 41–48. <https://doi.org/10.37577/composite.v1i1.96>
- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, S. H. (2020). PENGARUH Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283–289. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.12>
- Wijaksono, R. A., Subiantoro, R., & Utoyo, B. (2016). Pengaruh lama fermentasi pada kualitas pupuk kandang kambing. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 88–96. <https://doi.org/10.25181/aip.v4i2.50>
- Yoedhistira, A. R., & Darmawan, A. A. (2022). Pengaruh Pemberian Arang Sekam dan Pupuk Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Savana Cendana*, 7(01), 16–20. <https://doi.org/10.32938/sc.v7i01.1712>
- Yulina, H., Ambarsari, W., & Laila, F. (2023). Pengaruh Bahan Organik terhadap Bobot Isi, Kadar Air, N-total, C-organik Tanah, dan Hasil Tanaman Pakcoy di Kabupaten Indramayu. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 475–496. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.672>
- Zalukhu, F., Laia, B. J., & Nainggolan, T. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Campuran Media Tanam Arang Sekam, Kerikil dan Pupuk Organik Kotoran Kambing. *JURNAL AGROTEKDA*, 7(1), 58–68. <http://dx.doi.org/10.46930/agrotekda.v7i1.3054>
- Zhang, Y., Leclercq, J., & Montoro, P. (2017). Reactive oxygen species in *Hevea brasiliensis* latex and relevance to Tapping Panel Dryness. In *Tree Physiology* 37(2), pp. 261–269. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpw106>