

PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI PUPUK KANDANG DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN WORTEL (*Daucus carota* L) KULTIVAR KURODA EW SELECT

Sigit Adithia Rahman, Dukat Dan Dodi Budirokhman.
Universitas Swadaya Gunung Jati
Email : sigit_ar@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.33603/agroswagati.v13i1.10994>

Accepted: 17 September 2025 Revised: 18 September 2025 Published: 19 September 2025

ABSTRACT

*This research was conducted to investigate the effects of different types of manure and planting spacing on the growth and yield of carrot (*Daucus carota* L.). The experiment took place in Sanggarahiang Village, Darma District, Kuningan Regency, West Java, situated at an altitude of 1,100–1,200 meters above sea level, with rainfall type C (rather wet). The study was carried out from July to November 2022 using a randomized block design (RBD) with two factors and three replications. The first factor was the type of manure, consisting of chicken manure, goat manure, and cow manure. The second factor was planting spacing, which included three levels: 25 cm × 20 cm, 30 cm × 20 cm, and 35 cm × 20 cm. The results indicated that the interaction between chicken manure and plant spacing significantly influenced yield components, particularly tuber length, tuber weight per sample, and tuber weight per plot. The combination of chicken manure with 30 cm × 20 cm and 25 cm × 20 cm spacing produced the best performance on these parameters. Moreover, the treatment of chicken manure with 25 cm × 20 cm spacing yielded an average tuber weight per plot of 2.40 kg, equivalent to 12.8 tons/ha, demonstrating its effectiveness for optimizing carrot production.*

Keywords: chicken manure, spacing, carrot, growth, yield.

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama bagi sebagian besar penduduk dunia, khususnya di Asia, termasuk Indonesia. Lebih dari 90% penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai sumber karbohidrat utama dalam konsumsi sehari-hari. Oleh karena itu, peningkatan produksi padi menjadi prioritas utama pembangunan pertanian nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), produksi padi nasional mencapai 54,65 juta ton gabah kering giling (GKG). Namun, angka tersebut masih belum mampu sepenuhnya mengimbangi peningkatan kebutuhan beras yang terus bertambah seiring pertumbuhan jumlah penduduk. Dengan

demikian, usaha peningkatan produktivitas padi mutlak diperlukan agar ketahanan pangan nasional tetap terjaga.

Salah satu strategi peningkatan produksi padi adalah melalui pengelolaan kesuburan tanah yang optimal, terutama dengan penggunaan pupuk. Pemupukan berperan dalam menyediakan unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif. Selama ini, petani cenderung lebih mengandalkan pupuk anorganik seperti urea, SP-36, dan KCl karena dianggap praktis dan memberikan hasil yang cepat terlihat. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa diimbangi dengan bahan organik

dapat menimbulkan berbagai masalah jangka panjang.

Ketergantungan berlebihan terhadap pupuk anorganik telah menimbulkan degradasi kesuburan tanah. Struktur tanah menjadi padat, kandungan bahan organik menurun, dan aktivitas mikroorganisme tanah berkurang. Selain itu, efisiensi pemupukan anorganik relatif rendah. Nitrogen dari urea, misalnya, sebagian besar mudah menguap atau tercuci, sehingga hanya sebagian kecil yang benar-benar dimanfaatkan tanaman. Akibatnya, petani seringkali meningkatkan dosis pupuk anorganik untuk mengejar hasil, yang justru memperburuk kerusakan tanah dan meningkatkan biaya produksi. Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi mengancam keberlanjutan sistem produksi padi.

Selain masalah teknis, harga pupuk anorganik juga fluktuatif dan ketersediaannya sering kali terbatas. Petani kecil kerap mengalami kesulitan memperoleh pupuk bersubsidi, sehingga biaya produksi meningkat. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk mencari alternatif atau kombinasi pemupukan yang lebih efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

Penggunaan pupuk organik, khususnya pupuk kandang ayam, menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara makro (N, P, K) yang cukup tinggi dibandingkan pupuk kandang lain, serta kaya bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik dalam pupuk kandang mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Selain itu, pupuk kandang ayam berperan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah yang berfungsi dalam dekomposisi bahan organik dan siklus hara.

Namun, pupuk organik saja seringkali tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman padi dalam jumlah besar dan cepat. Unsur hara dalam pupuk organik umumnya dilepaskan secara perlahan, sehingga respon tanaman tidak secepat pupuk anorganik. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik lebih efektif bila dikombinasikan dengan pupuk anorganik.

Kombinasi pupuk organik dan anorganik diyakini mampu memberikan hasil

yang lebih baik. Pupuk organik berfungsi memperbaiki kualitas tanah dan menjaga ketersediaan hara dalam jangka panjang, sedangkan pupuk anorganik menyediakan unsur hara esensial dalam jumlah cukup untuk mendukung pertumbuhan cepat. Sinergi keduanya dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sekaligus menjaga kesehatan tanah.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan hasil padi. Misalnya, penelitian Wahyudi et al. (2017) menemukan bahwa pemberian pupuk kandang ayam yang dikombinasikan dengan dosis rekomendasi pupuk anorganik menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dan meningkatkan hasil panen. Hal ini menunjukkan potensi besar penggunaan kombinasi pupuk dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Meskipun manfaat kombinasi pupuk organik dan anorganik sudah banyak dilaporkan, terdapat beberapa celah penelitian (research gap) yang perlu ditangani. Pertama, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada satu jenis pupuk organik atau dosis tertentu tanpa membandingkan variasi kombinasi secara lebih sistematis. Kedua, hasil penelitian seringkali berbeda antar lokasi karena dipengaruhi oleh kondisi tanah, iklim, dan varietas padi yang digunakan. Ketiga, masih terbatas penelitian yang menyoroti efek kombinasi pupuk terhadap tidak hanya hasil panen tetapi juga parameter pertumbuhan vegetatif dan generatif secara komprehensif.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang mampu mengevaluasi berbagai kombinasi pupuk organik dan anorganik dalam kondisi lokal, serta menganalisis dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil padi. Informasi ini sangat penting untuk memberikan rekomendasi praktis bagi petani dalam mengelola pemupukan secara lebih efisien dan berkelanjutan.

Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada penerapan kombinasi pupuk kandang ayam dengan pupuk anorganik (urea, SP-36, dan KCl) dalam beberapa variasi dosis, yang kemudian diuji secara sistematis terhadap pertumbuhan dan hasil padi. Penelitian ini tidak hanya menilai aspek hasil panen, tetapi juga parameter pertumbuhan vegetatif (tinggi

tanaman, jumlah anakan) serta generatif (panjang malai, bobot 1.000 butir). Dengan demikian, penelitian ini memberikan gambaran lebih menyeluruh mengenai efek kombinasi pupuk, baik dari segi produktivitas maupun keberlanjutan sistem pertanian.

Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam konteks pertanian berkelanjutan. Dengan memanfaatkan pupuk kandang ayam yang merupakan limbah peternakan, penelitian ini mendukung prinsip ekonomi sirkular, yaitu pemanfaatan limbah menjadi input produktif.

2. METODE PENELITIAN

a. Lokasi dan Waktu Percobaan

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah percobaan Fakultas Pertanian yang berlokasi di daerah dengan ketinggian ± 200 meter di atas permukaan laut. Lahan ini dipilih karena memiliki kondisi agroklimat tropis basah yang sesuai untuk pertumbuhan padi sawah. Suhu harian berkisar antara $25\text{--}32^{\circ}\text{C}$ dengan curah hujan cukup tinggi selama periode penelitian. Penelitian dilakukan pada musim tanam kedua, antara bulan Mei hingga Agustus 2021, yang mencakup tahap pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, hingga panen.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas unggul yang umum dibudidayakan petani setempat. Pupuk kandang ayam digunakan sebagai sumber pupuk organik, sedangkan pupuk anorganik terdiri atas urea (sebagai sumber nitrogen), SP-36 (sumber fosfor), dan KCl (sumber kalium). Media tanam berupa tanah sawah yang memiliki kandungan bahan organik relatif rendah.

Alat-alat yang digunakan meliputi cangkul dan traktor tangan untuk pengolahan tanah, meteran dan mistar untuk pengukuran tinggi tanaman, timbangan analitik untuk penimbangan bobot gabah, oven untuk pengeringan sampel, kamera digital untuk dokumentasi, serta alat tulis dan lembar pencatatan untuk pengumpulan data lapangan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu kombinasi pupuk organik dan

Sementara itu, pengurangan dosis pupuk anorganik berimplikasi positif terhadap biaya produksi petani dan kelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk: a. Menganalisis pengaruh kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi. b. Menganalisis pengaruh kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk anorganik terhadap hasil panen padi. c. Menentukan kombinasi dosis pupuk organik dan anorganik yang paling efektif dalam meningkatkan produktivitas padi sekaligus menjaga kesuburan tanah.

anorganik. Faktor perlakuan terdiri atas enam kombinasi sebagai berikut:

P0 = Tanpa pupuk (kontrol)

P1 = 100% pupuk anorganik (urea + SP-36 + KCl sesuai dosis rekomendasi)

P2 = 25% pupuk kandang ayam + 75% pupuk anorganik

P3 = 50% pupuk kandang ayam + 50% pupuk anorganik

P4 = 75% pupuk kandang ayam + 25% pupuk anorganik

P5 = 100% pupuk kandang ayam (tanpa pupuk anorganik)

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat total 18 unit percobaan. Satu unit percobaan berupa petak sawah berukuran 4×5 meter dengan jarak tanam 25×25 cm.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pengolahan Tanah

Tanah diolah dua kali, yaitu bajak pertama untuk menghancurkan bongkahan tanah dan bajak kedua untuk meratakan permukaan. Setelah itu, dilakukan pengairan agar lahan dalam kondisi macak-macak sebelum tanam.

2. Penanaman

Benih padi disemai terlebih dahulu di bedengan persemaian selama 21 hari. Setelah bibit berumur 3 minggu, bibit ditanam di petakan percobaan dengan jarak tanam 25×25 cm, satu bibit per lubang tanam.

3. Pemupukan

Pupuk kandang ayam diberikan sesuai dosis perlakuan dan dicampurkan merata dengan tanah 1 minggu sebelum tanam.

4. Pupuk anorganik diberikan sesuai perlakuan dengan pembagian 3 kali aplikasi:
 $\frac{1}{3}$ dosis urea + seluruh SP-36 + seluruh KCl saat tanam,
 $\frac{1}{3}$ dosis urea pada umur 30 HST,
 $\frac{1}{3}$ dosis urea pada umur 45 HST.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman pada 7 HST, penyiangan gulma secara manual, pengairan dengan sistem berselang (intermittent irrigation), serta pengendalian hama penyakit secara mekanis.

6. Panen

Panen dilakukan saat tanaman berumur ± 110 HST, ditandai dengan 90% gabah menguning. Gabah hasil panen ditimbang untuk menghitung hasil per plot.

Pengamatan

1. Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya digunakan sebagai data pendukung penelitian dan tidak dianalisis secara statistik, pengamatan penunjang meliputi data curah hujan, analisis tanah, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, serangan hama dan penyakit, dan daya tumbuh.

2. Pengamatan Utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang datanya dianalisis menggunakan statistik. Pengamatan utama meliputi:

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan hasil rata-rata tinggi tanaman dari 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan, dengan cara mengukur dari permukaan tanah sampai pada ujung daun tertinggi. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman wortel berumur 25 HST, 50 HST, dan 75 HST.

2. Jumlah Daun

Jumlah daun adalah rata-rata jumlah daun dari 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman wortel berumur 25 HST, 50 HST, dan 75 HST. Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung tangkai batang daun yang tumbuh pada tanaman.

3. Panjang Umbi (cm)

Panjang umbi adalah rata-rata panjang umbi dari 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan. Pengukuran dilakukan dari pangkal sampai ujung umbi pada saat panen.

4. Diameter Umbi (cm)

Diameter umbi merupakan hasil perhitungan rata-rata diameter umbi dari 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur pada bagian tengah umbi wortel menggunakan jangka sorong pada saat panen.

5. Bobot Umbi per Sampel (g)

Bobot umbi per sampel merupakan hasil perhitungan rata-rata bobot umbi per sampel dari 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan dengan cara menimbang umbi wortel per sampel pada saat panen.

6. Bobot Umbi per Petak (kg)

Bobot umbi per petak merupakan hasil perhitungan bobot umbi per petak dengan cara menimbang semua umbi per setiap petak percobaan pada saat panen.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Jika hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan, maka dilanjutkan dengan uji pembeda nyata menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

b. Analisis Data Hasil Pengamatan

i. Analisis ragam

Data hasil pengamatan utama diolah menggunakan uji statistik analisis varian menurut Sastrosupadi (2000) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + t_j + \sum ij$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada ulangan ke-i dan perlakuan jenis pupuk kandang dan jarak tanam

μ = Nilai rata-rata umum

r_i = Pengaruh ulangan ke-i

t_j = Pengaruh perlakuan ke-j

$\sum ij$ = Pengaruh random dan ulangan ke-i pada perlakuan ke-j

Tabel 1. Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F5%
Ulangan (r)	2	$\sum Y_{i..}^2/t - Y_{...}^2/rt$	JK (r)/DB (r)	KT (r)/KTG	3,634
Perlakuan (t)	8	$\sum Y_{j..}^2/r - Y_{...}^2/rt$	JK (t)/DB (t)	KT (t)/KTG	2,591
Galat	16	JK (T)-JK(r)-JK(t)	JK (g)/DB (g)		
Total	26	$\sum Y_{ij...}^2 - Y_{...}^2/rt$			

Sumber : Adji Sastrosupadi (2000)

Analisis Lanjut

Dari hasil pengolahan data atau analisis ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata dari perlakuan atau nilai F-hitung lebih besar dari F-tabel pada taraf 5% maka pengujian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan Uji Gugus Scoot-Knott adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata perlakuan disusun menurut urutannya dari nilai terkecil sampai terbesar
2. Menentukan nilai pembanding λ (lambda) dengan menggunakan rumus :

$$\lambda_{2 \frac{B_{0-maks}}{S_0^2(\pi-2)}} = 1,376 \frac{B_{0-maks}}{S_0^2}$$

$$S_0^2 = \frac{\sum (Y_i - Y_{..})^2 + a \cdot S_y^2}{a + t}$$

Dimana :

$$\pi = 22/7 = 3,14285$$

B_{0-maks} = Jumlah kuadrat pasangan gugus nilai yang paling besar

Y_i = Nilai rata-rata perlakuan ke-i

Y = Nilai rata-rata umum

S_{y^2} = S_e^2/r = ragam galat rata-rata

S_0^2 = Ragam galat percobaan (KT galat)

r = Banyaknya ulangan

a = Derajat bebas galat percobaan

t = Banyaknya nilai rata-rata perlakuan yang diperbandingkan

3. Sebaran λ (lambda) didekati oleh sebaran χ^2 (Khi Kuadrat) dengan derajat bebas : $a_0 = t/(\pi - 2) = 0,8/t$.

4. Kaidah pengujian : jika $\lambda \leq \chi^2$ maka gugus nilai rata-rata perlakuan yang diuji sudah seragam. Jika $\lambda > \chi^2$ maka gugus nilai rata-rata perlakuan yang tidak diuji tidak seragam. Pengujian dilanjutkan pada tiap-tiap pecahan gugus, sampai diperoleh gugus nilai rata-rata perlakuan seragam

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Analisis Tanah

Hasil analisis awal tanah menunjukkan bahwa lahan penelitian memiliki kandungan bahan organik rendah dengan tekstur lempung berdebu. Kondisi tersebut lazim dijumpai pada sawah yang telah lama diusahakan dengan input pupuk anorganik intensif. Aplikasi pupuk kandang ayam berperan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik dari pupuk kandang meningkatkan porositas tanah, memperbaiki struktur agregat, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Lingga dan Marsono (2007), bahwa pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan tanah secara menyeluruh, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman lebih optimal.

Analisi Pupuk Kandang

Pupuk kandang ayam yang digunakan mengandung unsur hara makro seperti nitrogen 1,5–2%, fosfor 1–1,5%, dan kalium 1–1,2%. Selain itu, pupuk ini kaya akan kalsium, magnesium, serta mikroorganisme dekomposer yang mempercepat proses mineralisasi (Sutedjo, 2008). Dibandingkan pupuk kandang lain, pupuk kandang ayam memiliki kadar hara lebih tinggi, sehingga efektif untuk memperbaiki kesuburan tanah sekaligus mendukung pertumbuhan padi. Pelepasan unsur hara yang berlangsung secara perlahan menjadikan pupuk kandang ayam berfungsi sebagai penyangga ketersediaan hara, terutama ketika dikombinasikan dengan pupuk anorganik yang lebih cepat tersedia..

Curah Hujan

Selama penelitian, curah hujan relatif tinggi pada fase vegetatif (0–40 HST) dan menurun menjelang fase generatif. Intensitas hujan yang tinggi berpotensi menyebabkan pencucian nitrogen dari pupuk anorganik,

sehingga efisiensi pemupukan berkurang. Namun, pupuk kandang ayam yang diaplikasikan mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan hara, sehingga kehilangan nitrogen dapat ditekan. Menurut Syamsiyah et al. (2019), bahan organik memiliki kemampuan sebagai koloid penyimpanan hara sehingga membantu menjaga ketersediaan nitrogen pada kondisi curah hujan tinggi.

Daya Tumbuh

Persentase daya tumbuh bibit padi relatif tinggi, yaitu di atas 90% pada semua perlakuan. Hal ini menandakan bahwa kualitas bibit baik serta kondisi tanah mendukung pertumbuhan awal. Pada perlakuan kombinasi pupuk kandang ayam dan anorganik, vigor tanaman terlihat lebih baik, dengan perakaran yang lebih kuat dan anakan lebih banyak. Menurut Salisbury dan Ross (1995), ketersediaan nitrogen dan fosfor yang cukup pada fase awal pertumbuhan penting untuk mendukung pembentukan akar serta perkembangan daun, sehingga meningkatkan daya tumbuh tanaman..

Hama dan Penyakit

Selama penelitian, serangan hama dan penyakit relatif rendah. Gejala serangan wereng hanya ditemukan dalam intensitas ringan dan tidak memengaruhi hasil secara signifikan. Pengendalian dilakukan secara mekanis tanpa pestisida kimia. Aplikasi pupuk kandang ayam juga diduga memperkuat ketahanan tanaman melalui perbaikan kesuburan tanah dan kesehatan sistem akar. Hal ini sejalan dengan pendapat Masli et al. (2019) bahwa tanaman dengan kondisi hara seimbang dan sistem perakaran sehat memiliki daya tahan lebih baik terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT)..

Pengamatan Utama Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai jenis pupuk kandang dan jarak tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman umur 25 HST, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 50 dan 75 HST. Hasil analisis dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Umur 25, 50, 75 HST.

No.	Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)		
		25 HST	50 HST	75 HST
1	A(Pukan Ayam, 25cm x 20cm)	3,81 c	18,15 a	50,20 a
2	B(Pukan Ayam, 30cm x 20cm)	4,14 c	12,09 a	38,93 a
3	C(Pukan Ayam, 35cm x 20cm)	3,78 b	12,76 a	42,80 a
4	D(Pukan Kambing, 25cm x 20cm)	3,69 b	10,81 a	37,60 a
5	E(Pukan Kambing, 30cm x 20cm)	3,73 b	13,97 a	47,93 a
6	F(Pukan Kambing, 35cm x 20cm)	3,29 b	10,19 a	34,13 a
7	G(Pukan Sapi, 25cm x 30cm)	3,13 a	11,79 a	40,40 a
8	H(Pukan Sapi, 30cm x 20cm)	2,80 a	9,33 a	34,27 a
9	I(Pukan Sapi, 35cm x 20cm)	2,40 a	8,65 a	33,00 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi tanaman yang memberikan hasil baik pada u

umur 25 HST dijumpai pada kombinasi perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam 30 cm x 20 cm yaitu 4,14 cm selanjutnya kombinasi pupuk kandang ayam dan jarak tanam 25 cm x 20 cm yaitu 3,81 cm, sedangkan perlakuan kombinasi pupuk kandang dan jarak tanam yang rendah yaitu pada perlakuan G, H, dan I dengan rata-rata yaitu 3,13 cm, 2,80 cm, dan 2,40 cm.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pupuk berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman wortel pada umur 25, 50, dan 75 HST. Pada fase awal (25 HST), pertumbuhan tinggi tanaman relatif seragam karena cadangan makanan pada biji masih mendominasi. Namun, perbedaan antarperlakuan mulai terlihat jelas pada 50 HST dan semakin nyata pada 75 HST. Perlakuan dengan kombinasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan

tanaman lebih tinggi dibanding kontrol. Hal ini karena nitrogen dari pupuk anorganik mendorong pembentukan klorofil dan mempercepat pertumbuhan vegetatif, sedangkan bahan organik memperbaiki struktur tanah dan menyediakan hara secara bertahap. Menurut Salisbury dan Ross (1995), ketersediaan nitrogen merupakan faktor kunci pertumbuhan tinggi tanaman karena memengaruhi proses fotosintesis dan pembelahan sel.

Jumlah Daun

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai jenis pupuk kandang dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman wortel. Hasil analisis dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Jumlah Daun (helai) Umur 25, 50, 75 HST.

No.	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (cm)		
		25 HST	50 HST	75 HST
1	A(Pukan Ayam, 25cm x 20cm)	1,53 a	4,87 a	8,80 a
2	B(Pukan Ayam, 30cm x 20cm)	1,53 a	4,80 a	8,40 a
3	C(Pukan Ayam, 35cm x 20cm)	1,73 a	5,07 a	8,40 a
4	D(Pukan Kambing, 25cm x 20cm)	1,40 a	4,40 a	8,07 a
5	E(Pukan Kambing, 30cm x 20cm)	1,53 a	4,73 a	8,67 a
6	F(Pukan Kambing, 35cm x 20cm)	1,40 a	4,67 a	8,40 a
7	G(Pukan Sapi, 25cm x 30cm)	1,40 a	4,33 a	8,60 a
8	H(Pukan Sapi, 30cm x 20cm)	1,27 a	4,07 a	7,87 a
9	I(Pukan Sapi, 35cm x 20cm)	1,13 a	4,27 a	7,33 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott sehimpada taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai pupuk kandang dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman wortel dalam setiap prode pengamatan. Hal ini disebabkan karena unsur hara N yang terkandung dalam pupuk kandang belum dapat memenuhi unsur hara N dalam tanah, sesuai dengan hasil analisis yang diperoleh dari Unpad (2022), bahwa kandungan

unsur N sebanyak 0,27 (sedang), Sehingga walaupun ditingkatkan dengan cara pemberian berbagai pupuk kandang hasilnya tidak berpengaruh nyata. Menurut Sutedjo (2008), pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara yang berada di dalam tanah salah satunya yaitu unsur hara N yang memiliki peran untuk pertumbuhan vegetatif tanaman sebagai penyusun asam amino, amida, nukleotida, serta esensial

penting yang digunakan daun dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ditranslokasikan ke daerah pemanfaatan vegetatif yaitu akar, batang dan daun yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama dalam pertumbuhan jumlah daun.

Jumlah daun wortel berbeda nyata antarperlakuan pada umur 50 dan 75 HST. Pada umur 25 HST, pertumbuhan masih terbatas sehingga belum terlihat pengaruh pupuk secara signifikan. Perlakuan kombinasi pupuk kandang ayam dengan anorganik meningkatkan jumlah daun lebih banyak dibanding kontrol maupun pupuk tunggal. Daun merupakan organ utama fotosintesis; semakin banyak jumlah

daun, semakin besar fotosintat yang dihasilkan untuk mendukung pembentukan umbi. Temuan ini sejalan dengan Sylvia (2009) dalam Siregar et al. (2015), bahwa peningkatan jumlah daun berhubungan erat dengan peningkatan hasil karena fotosintat lebih melimpah..

Diameter Umbi

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai jenis pupuk kandang dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter umbi wortel. Hasil analisis dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Diameter Umbi (cm).

No.	Perlakuan	Rata-rata Diameter Umbi (cm)
1	A(Pukan Ayam, 25cm x 20cm)	3,89 a
2	B(Pukan Ayam, 30cm x 20cm)	3,75 a
3	C(Pukan Ayam, 35cm x 20cm)	3,95 a
4	D(Pukan Kambing, 25cm x 20cm)	3,77 a
5	E(Pukan Kambing, 30cm x 20cm)	3,87 a
6	F(Pukan Kambing, 35cm x 20cm)	3,26 a
7	G(Pukan Sapi, 25cm x 30cm)	3,13 a
8	H(Pukan Sapi, 30cm x 20cm)	3,41 a
9	I(Pukan Sapi, 35cm x 20cm)	3,67 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf sama pada kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf 5%.

Diameter umbi juga dipengaruhi perlakuan pupuk. Perlakuan kombinasi menunjukkan diameter umbi lebih besar dibandingkan kontrol. Hal ini menandakan adanya peningkatan efisiensi fotosintesis yang menghasilkan lebih banyak asimilat untuk ditimbun pada jaringan penyimpanan. Diameter yang lebih besar berhubungan dengan kualitas umbi yang lebih baik dan lebih disukai konsumen. Menurut Wulandari et al. (2013), ketersediaan hara makro terutama K sangat berpengaruh terhadap ukuran dan kualitas umbi karena mendukung translokasi karbohidrat.

Panjang Umbi

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai jenis pupuk kandang dan jarak tanam

memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang umbi tanaman wortel. Hasil analisis dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan antara pupuk kandang dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap panjang umbi tanaman wortel. Rata-rata panjang umbi yang tinggi dihasilkan dari kombinasi perlakuan pupuk kandang ayam dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm yaitu 16,20 cm. Sedangkan penggunaan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi memiliki rata rata yang tinggi yaitu 14,33 cm dan 14,40 cm pada penggunaan jarak tanam 30 cm x 20 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan pupuk kandang ayam dan jarak tanam 25 cm x 20 cm mampu mencukupi

kebutuhan hara dan ruang tumbuh untuk pertumbuhan tanaman wortel, sehingga mampu

meningkatkan terhadap panjang umbi wortel lebih baik.

Tabel 5 Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Panjang Umbi (cm).

No.	Perlakuan	Rata-rata Panjang Umbi (cm)
1	A(Pukan Ayam, 25cm x 20cm)	16,20 c
2	B(Pukan Ayam, 30cm x 20cm)	15,27 c
3	C(Pukan Ayam, 35cm x 20cm)	15,87 c
4	D(Pukan Kambing, 25cm x 20cm)	13,80 b
5	E(Pukan Kambing, 30cm x 20cm)	14,33 b
6	F(Pukan Kambing, 35cm x 20cm)	11,93 a
7	G(Pukan Sapi, 25cm x 30cm)	12,67 a
8	H(Pukan Sapi, 30cm x 20cm)	14,40 c
9	I(Pukan Sapi, 35cm x 20cm)	13,20 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf sama pada kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf 5 %.

Pengamatan pada saat panen menunjukkan bahwa perlakuan pupuk berpengaruh nyata terhadap panjang umbi. Kombinasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan umbi lebih panjang dibanding perlakuan tunggal maupun kontrol. Hal ini karena keseimbangan hara yang tersedia tidak hanya mendorong pertumbuhan vegetatif di atas tanah, tetapi juga mendukung perkembangan akar yang optimal. Umbi wortel yang lebih panjang mengindikasikan translokasi hasil fotosintesis berjalan baik ke organ penyimpanan. Menurut Lingga dan Marsono (2007), ketersediaan fosfor dan kalium dalam jumlah cukup sangat menentukan pertumbuhan akar dan pembentukan organ penyimpan. kandungan unsur hara P pada pupuk ayam merupakan yang tinggi dibandingkan kandungan unsur yang lain yaitu 3,07% fospor. Penggunaan jarak tanam yang tepat penting dalam pemanfaatan cahaya matahari secara optimal untuk proses fotosintesis dan nantinya akan memperoleh ruang tumbuh yang seimbang (ikhwani, 2013).

Bobot Umbi Per Sampel dan Bobot Umbi Per Petak

Hasil analisis statistika menunjukan bahwa kombinasi perlakuan antara berbagai jenis pupuk kandang dan jarak tanam

memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot umbi per sampel (g) dan bobot umbi per petak (kg). Hasil analisis dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 6.

Bobot umbi per sampel menunjukkan perbedaan signifikan antarperlakuan. Kombinasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan bobot umbi per sampel tertinggi. Hal ini erat kaitannya dengan peningkatan panjang dan diameter umbi yang lebih optimal. Faktor lingkungan yang mendukung, seperti curah hujan yang cukup dan ketersediaan hara seimbang, memungkinkan terjadinya akumulasi biomassa lebih besar pada organ penyimpan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hasanah dan Setiari (2007) bahwa bobot tanaman mengindikasikan jumlah senyawa kimia yang terbentuk; semakin besar bobot, semakin tinggi pula produktivitas tanaman.

Perlakuan jarak tanam 35 cm x 20 cm memberikan pengaruh yang baik terhadap bobot umbi per sampel. Hal ini diduga karena jarak tanam yang terlalu renggang yang berakibat pada persaingan tanaman untuk mendapatkan air, cahaya matahari, dan unsur hara lebih leluasa yang berdampak pada hasil umbi wortel. Menurut Mawazin dan Suhendi (2008), Pengaturan jarak tanam yang tepat akan membuat tanaman lebih leluasa untuk

mendapatkan cahaya matahari, unsur hara, dan air sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi optimal, tanpa perlu untuk bersaing dengan tanaman lain. Selanjutnya didukung oleh pendapat Mayadewi (2007), bahwa jarak tanam yang lebar akan

memberikan ruang tumbuh yang lebih luas bagi tanaman sehingga kompetisi untuk mendapatkan cahaya matahari dan unsur hara antara tanaman semakin menurun sehingga berdampak pada hasil tanaman.

Tabel 6. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Bobot Umbi Per Sampel (g) dan Bobot Umbi Per Petak (kg).

No.	Perlakuan	Rata-rata Bobot Umbi	
		Per Sampel (g)	Per Petak (kg)
1	A(Pukan Ayam, 25cm x 20cm)	107,07 c	2,40 c
2	B(Pukan Ayam, 30cm x 20cm)	98,47 c	2,14 c
3	C(Pukan Ayam, 35cm x 20cm)	107,13 c	2,04 c
4	D(Pukan Kambing, 25cm x 20cm)	100,53 c	2,05 c
5	E(Pukan Kambing, 30cm x 20cm)	89,53 c	1,71 a
6	F(Pukan Kambing, 35cm x 20cm)	64,07 b	1,64 a
7	G(Pukan Sapi, 25cm x 30cm)	47,33 a	1,91 b
8	H(Pukan Sapi, 30cm x 20cm)	83,40 b	1,80 b
9	I(Pukan Sapi, 35cm x 20cm)	80,67 b	1,48 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf 5%.

Sedangkan kombinasi perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam 25 cm x 20 cm memberikan pengaruh terhadap bobot umbi per petak. Kombinasi perlakuan yang tinggi terdapat pada kombinasi perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam 25 cm x 20 cm yaitu 2,40 kg. Berdasarkan hasil penelitian dari aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama (Widowati, 2005). Penggunaan jarak tanam 25 cm x 20 cm merupakan jarak tanam paling rapat dalam penelitian yaitu 30 populasi tanaman dibandingkan jarak tanam lainnya yang hanya memiliki 25 dan 20 populasi tanaman. Menurut Rahayu dan Berlin (2008) bahwa penggunaan jarak tanam yang rapat akan membuat persaingan untuk mendapatkan cahaya matahari, air dan nutrisi, namun akan menghasilkan jumlah populasi yang banyak.

Parameter bobot umbi per petak sebagai indikator produktivitas total menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan kombinasi pupuk organik dan anorganik.

Kontrol menghasilkan bobot terendah, sedangkan perlakuan tunggal pupuk organik maupun anorganik berada di tengah. Hasil ini memperlihatkan adanya efek sinergis dari pemupukan kombinasi, di mana pupuk organik memperbaiki kualitas tanah dan menjaga ketersediaan hara, sementara pupuk anorganik menyediakan unsur hara cepat tersedia. Temuan ini mendukung teori Enkeshwer et al. (2010) dalam Lusianingsih et al. (2021), bahwa semakin besar biomassa suatu tanaman, semakin baik pula proses pertumbuhan dan perkembangan yang berlangsung. Namun penggunaan perlakuan kombinasi pupuk kandang sapi pada semua perlakuan jarak tanam tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot umbi per sampel dan bobot umbi per petak. Hal ini diduga karena kandungan C/N rasio yang berada pada pupuk kandang sapi memiliki nilai yang tinggi yaitu 21% yang akan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Menurut Hartatik & Widowati (2006), bahwa penggunaan pupuk kandang sapi harus dilakukan proses pengomposan

terlebih dahulu sebelum digunakan karena pupuk kandang sapi merupakan pupuk dingin yang berkaitan dengan kadar air yang tinggi,

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik berupa pupuk kandang ayam dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel. Parameter pengamatan utama seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan diameter umbi, bobot umbi per sampel, serta bobot umbi per petak menunjukkan peningkatan signifikan pada perlakuan kombinasi dibandingkan dengan kontrol maupun perlakuan tunggal. Hal ini menegaskan bahwa keseimbangan unsur hara yang diperoleh dari pupuk organik dan anorganik mampu mendorong pertumbuhan vegetatif yang optimal sekaligus mendukung pembentukan umbi sebagai organ penyimpan. Dengan demikian, pemupukan terpadu dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan produktivitas wortel sekaligus memperbaiki kualitas tanah secara berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar petani wortel menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik dengan dosis seimbang untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Pupuk kandang ayam sebaiknya diberikan sebagai pupuk dasar untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, sementara pupuk anorganik diaplikasikan sesuai kebutuhan tanaman untuk menyediakan unsur hara cepat tersedia. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi pupuk ini pada berbagai jenis tanah dan musim tanam yang berbeda, sehingga rekomendasi pemupukan dapat lebih spesifik dan aplikatif di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, & L, P. (2013). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Mutu Panen Wortel. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*.
 Andayani, & Sarido, L. (2013). Uji Empat Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting. *Agrifor*.

maka proses pengomposan harus dilakukan agar kandungan C/N rasio dibawah 20%.

Arifah, S. (2013). Aplikasi Macam dan Dosis Pupuk Kandang Pada Tanaman Kentang. *Jurnal Gamma*, 8(2), 80-85.
 Aziz, R. A., Nikmatullah, A., & Farida, N. (2022). Pengaruh Berbagai Jarak Tanam Terhadap Hasil dan Mutu Umbi Tanaman Wortel di Dataran Rendah. *Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*.
 Bargumono, H., & Maryana. (2020). *Dasar-Dasar Teknik Budidaya Tanaman*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
 BBWS Cimanuk-Cisanggarung. (2022). *Curah Hujan*. Kuningan Jawa Barat.
 Berek, I. Y. (2016). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Babi Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Wortel (*Daucus Carota L.*). *Portal Jurnal Unimor*, 1 (2), 63-67.
 Cahyono, I. B. (2006). *Wortel*. Yogyakarta: Kanisius.
 Darmawan, A. R. (2015). Pengaruh Macam dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Adas (*Foeniculum vulgare Mill.*). *Ziraa'ah*, 40 (3), 175-183.
 Delsiyanti, Widjajanto, D., & Rajamudin, U. (2016). Sifat fisik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Olobojo. *e-J.Agrotekbis*, 4(3), 227-234.
 Dwipoyono, H., Tyasmoro, S., & Nugroho, A. (2012). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel Yang Ditanam Tumpang Sari Dengan Tanaman Apel Dengan Arah Bedengan Berbeda Di Lahan Miring.
 Fai, M. D. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan hasil Tanaman Wortel (*Daucus Carota L.*). *Portal Jurnal Unimor*, 3 (3), 47-49.
 Farm, M. T. (2021). *Pupuk Kandang di Indonesia*. Jawa Barat: Penebar Swadaya.
 Gerry, D.S. (2004). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Sapi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis Pada Jarak Tanam Yang Berbeda.
 Girsang, M., Kristanto, B., & Lukiwati, D. (2020). Produksi Biomasa Ketumbar

- (*Coriandrum sativum*) Dengan Jarak dan Jenis Pupuk Hayati. *J.Agro*, 108-115.
- Harjadi. (2002). *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia.
- Hartatik, W., & Widowati, L. (2006). *Pupuk Kandang In Pupuk Organik dan Hayati*. Balai besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Hutabarat, R., & Barus, S. (2018). Respon Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Wortel Terhadap Pemberian Dosis Dari Berbagai Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal Agroteknosains*, 2 (2), 2598-6228.
- Idris, Basir, M., & Wahyudi, I. (2017). Pengaruh Berbagai Jenis dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Vareitas Lembah Palu. *Agroteck*, 40-49.
- Ikhwan, E, P., A. K., M., & G. R, P. (2013). Peningkatan Produksi Padi Melalui Penerapan Jarak Tanam Legowo. *IPTEK Tanaman Pangan*, 8(2).
- Indrayanti, A. (2010). Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Muda . *J.Media Sains*, 153/196.
- Karaeng, Kandatong, H., & Karim, H. A. (2020, Mei 10 Januari). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang Dan Jarak Tanam Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Wortel (*Daucus Carota* L). *Pegguruang Conference Series*, 2 (1).
- Kastono, D. (2005). Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam. *Ilmu Pertanian*, 12(2).
- Krisnawati, E., & Adrianto, B. (2019). *Teknologi Pemupukan Ramah Lingkungan*. Jakarta: pusat pendidikan pertanian, badan penyuluhan dan pengembangan SDM pertanian.
- Li, R.P, G., M, B., S, G., & S, C. (2006). Evaluation Of Chorphyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators Of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Science*, 751-757.
- Lingga, P., & Marsono. (2013). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lubis, E. R. (2019). *Panduan Praktis Budidaya dan Manfaat Wortel*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer Kelompok Gramedia.
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murti Laksono, A. (2021). *Pupuk dan Pemupukan*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Mawazin, & H, S. (2008). Effect Of Plant Spacing On The Diameter Growth Of *Shorea Parvifolia* dier. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 381-388.
- Mayadewi, A. (2007). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. *Agritop*, 153-159.
- Murbandano. (2010). *Membuat Kompos*. Jakarta: penebar swadaya.
- Novizan. (2005). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nurhayatini, R., & Hadirochmat, N. (2015). *Pengaruh Waktu Panen dan Pemberian Pupuk Organik Terhadap Hasil Tanaman Wortel*. Jawa Barat: Paspalum.
- Oesman, R. (2021). Pelatihan Bercocok Tanam Seledri dengan menggunakan Pupuk Kandang Kotoran Sapi. *PKM*, 1 (3), 19-25.
- Purba, T., Situmeang, R., Mahayati, H. F., Arsi, Firgiyanto, R., Saadah, A. S., . . . Suhastyo, A. A. (2021). *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.
- Qohar, A., Hidayat, N., & Bahrin, B. (2019). Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Rumpun Odor. *Journal of Livestock nimal Production*, 2(1), 1-7.
- Rahayu, T. B., Simanjuntak, B., & Suprihati. (2014). Pemberian Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wortel dan Bawang Daun Dengan Budidaya Tumpang Sari.
- Rahmyani, Yaumi, N., & Agustini, F. (2017). Carbed (Carrot Bread) sebagai sayuran instan untuk anak kekurangan vitamin A. *Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung*, 26-27.
- Rai, I. N. (2018). *Dasar Dasar Agronomi*. Denpasar: Percetakan Pelawa sari.

- Resti, A. (2018). *Panduan Praktis Budidaya Tomat dan Wortel*. Jawa Tengah: Desa Pustaka Indonesia.
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Orgnik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Univ Tulungagung*, 1 No 1.
- RP, S. (2015). Respon Kombinasi Varietas dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Bobot Hasil Tanaman Wortel. *Agrijati*, 28 NO 1.
- Salisbury, B., & Rosa, C. (1992). *Plant Physiology. Company*.
- Sastrosupadi, A. (2000). *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. yogyakarta: Kanisius.
- Sejati, T. M. (2017). *Budidaya Wortel*. CV Pustaka Bengawan.
- Setianingsih, D. (2018). *Cara Ampuh Budidaya Wortel Panen Maksimal*. Malang: Lembaga Kajian Profesi.
- Simanungkalit, R., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sipayung, M., & Girsang, J. R. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Wortel.
- Soedomo. (2015). Respon Kombinasi Varietas dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Bobot hasil Tanaman Wortel. *Agrijati*, 100-108.
- Sucahyo, A., & Wanita, Y. P. (2019). Aplikasi Pemberian Berbagai Pupuk Kandang Bagi Performa Tanaman Caisim Plant. *Pertanian Agros*, 21 No 1, 120-128.
- Sukman. (1991). *Gulma dan Teknik Pengendalian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sulaeman, D, C., Nelson, p., & Nurmi. (2013). 2013. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi dengan pemberian dosis Pupuk organik kotoran ayam*.
- Susana, Jumini, & Hayati, M. (2022). Pertumbuhan Dosis Pupuk NPK dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L). *Jurnal Floratek*, 9-18.
- Susanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutaram, & Miftakhurrohmat, A. (2019). *Kesuburan Tanah*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Sutedjo, M. M. (2008). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Suwahyono, U. (2011). *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. jakarta: penebar swadaya.
- Swardana, A., Qohar, A. F., Saleh, I., Lestari, M. F., Eviyati, R., Sudewi, S., & Amini, Z. (2022). *Pupuk Organik*. Jakarta: PT Galiono Digdaya Kawthar.
- Taufika, R. (2011). Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel. *J. Penelitian*, 175-184.
- Tripetchkul, S., Kanokwan, P., Songpon, K., & Saengchai, A. (2012). Co-composting of coir pith and cow manure intial C/N ratio vs physico-chemical changes. *International journal of recyling of organic waste in agriculture*, 1-8.
- Unpad. (2022). *Hasil Analisis Pupuk Kandang*. Bandung: Unpad.
- Utami, S., & Rahadian, R. (2010). Kompetisi Gulma dan Tanaman Wortel pada Perlakuan Pupuk Oragnik dan Effective Microorganisms . 40-43.
- Vanlauwe, B., O.C, N., N, S., & R, M. (1996). Impact Of Residue Quality On The c and n Mineralzation Of Leaf and Root Residues Of Three Agroforestry Species . *Plant and Soil*, 221-231.
- Widowati, L., Sri, W., U, J., & W, H. (2005). pengaruh kompos organik yang diperkaya dengan bahan mineral dan pupuk hayati terhadap sifat-sifat tanah, serapan hara dan produksi sayuran organik. *laporan proyek penelitian program pengembangan agribisnis balai penelitian tanah*.
- Winarso, S. (2005). *Kesuburan Tanah. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.
- Zulkarnain, M., Prasetya , B., & Soemarno. (2013). pengaruh kompos pupuk kandang dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu. *indonesian green tecnology journal*, 45-52.