PENGARUH PEMBERIAN TRICHARKOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN BAWANG MERAH (Allium cepa L.)

Influence of Tricharkompos Application on Growth and Yield of Shallot (Allium cepa L.)

Ahmad Afandi[1]*, Ade Putra Salim[2], Sukmawati[3], Syamsiar Zamzam[4]

*) Email korespondensi: adeputra.salim@gmail.com
Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Parepare, Jalan Jend. Ahmad Yani No.Km. 6, Bukit Harapan, Kec. Soreang, Kota Parepare 91112, Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Penurunan kesuburan tanah serta meningkatnya serangan patogen tular tanah menjadi kendala utama dalam budidaya bawang merah (*Allium cepa* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi Tricharkompos dengan kombinasi antara *Trichoderma* sp., biochar, dan kompos terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah. Penelitian dilaksanakan di Greenhouse HM Thamrin Farm, Pinrang, Sulawesi Selatan, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan lima ulangan, yaitu: Kontrol, Tricharkompos, Trichokompos, Charkompos, Biochar, dan Kompos. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa, panjang akar, jumlah akar, jumlah umbi, dan diameter umbi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan Tricharkompos P1 memberikan nilai terbaik pada sebagian besar parameter pertumbuhan, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa, dan jumlah umbi, meskipun tidak semuanya berbeda nyata secara statistik. Perlakuan Charkompos memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar, sedangkan biochar P4 berpengaruh nyata terhadap diameter umbi. Temuan ini menunjukkan bahwa Tricharkompos berpotensi sebagai pupuk organik inovatif untuk meningkatkan produktivitas bawang merah secara berkelanjutan.

Kata kunci: produktivitas bawang merah; Tricharkompos; *Trichoderma*, biochar; kompos.

ABSTRACT

Declining soil fertility and increasing incidence of soil-borne pathogens are major constraints in shallot (Allium cepa L.) cultivation. This study aimed to evaluate the effects of Tricharkompos application—a combination of Trichoderma sp., biochar, and compost—on the growth and productivity of shallot plants. The experiment was conducted at the HM Thamrin Farm Greenhouse, Pinrang, South Sulawesi, using a Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and five replications: Control, Tricharkompos, Trichokompos, Charkompos, Biochar, and Compost. Observed parameters included plant height, number of leaves, biomass, root length, root number, bulb number, and bulb diameter. The results showed that the Tricharkompos treatment (P1) yielded the best values for most growth parameters, including plant height, number of leaves, biomass, and bulb number, although not all differences were statistically significant. The Charkompos treatment significantly influenced root length, while the Biochar treatment (P4) had a significant effect on bulb diameter. These findings suggest that Tricharkompos has potential as an innovative organic amendment to sustainably enhance shallot productivity.

Keywords: ***shallot productivity; Tricharkompos; Trichoderma; biochar; compost.***

Jurnal Galung Tropika, Vol. (issu) Bulan Tahun, hlmn. xx - xx ISSN Online 2407-6279
DOI: https://doi.org/10.31850/jgt. ISSN Cetak 2302-4178

I. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia, namun produktivitasnya menurun akibat degradasi kesuburan tanah dan serangan patogen tular tanah seperti *Fusarium oxysporum* (Putri et al., 2023). Ketergantungan terhadap input kimia memperburuk kondisi tanah, sehingga pendekatan organik dan hayati menjadi alternatif berkelanjutan (Ros et al., 2022). *Agen hayati Trichoderma* sp. efektif menekan patogen dan merangsang pertumbuhan tanaman (Harman et al., 2021). Biochar meningkatkan struktur tanah dan efisiensi hara (Lehmann & Joseph, 2021), sedangkan kompos memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah (Nuraini et al., 2023). Kombinasi ketiganya, dikenal sebagai Tricharkompos, berpotensi memberikan efek sinergis terhadap kesehatan tanah dan produktivitas tanaman (Zhang & Chen, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh Tricharkompos terhadap pertumbuhan dan hasil produksi bawang merah, serta membandingkannya dengan bahan organik lainnya secara terpisah.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2025 - Mei 2025, ber- tempat di Grenhouse HM Thamrin Farm Desa Bungi Kec. Duampanua Kab. Pinrang.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi polybag, terpal, cangkul, gembor, drum, pisau, gunting, alat pembakaran, alat ukur (meteran, mikrometer skrup, timbangan digital), dan alat tulis. Bahan yang digunakan untuk pembuatan Tricharkompos antara lain Trichoderma sp., EM4, sekam padi, kayu bakar, sabut kelapa, kotoran hewan, kapur dolomit, molases, bibit bawang merah, dan kertas label.

3. Metode Penelitian

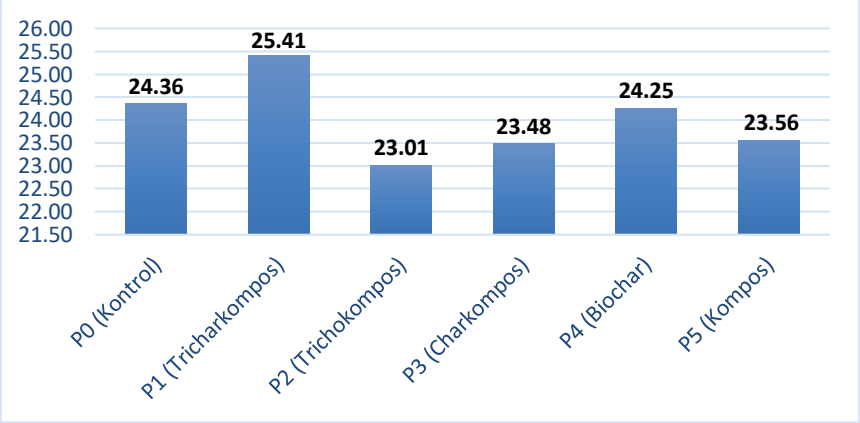
Subjek penelitian ini adalah tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) yang ditanam dalam 30 unit polybag sebagai satuan percobaan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan enam perlakuan dan lima ulangan, yaitu P0 (kontrol), P1 (Tricharkompos 100 g/polybag), P2 (Trichokompos 100 g/polybag), P3 (Charkompos 100 g/polybag), P4 (Biochar 100 g/polybag) dan P5 (Kompos 100 g/polybag)

Setiap polybag ditanami satu tanaman bawang merah dan diberikan perlakuan sesuai dosis. Dosis 100 g/polybag setara dengan aplikasi 22 ton pupuk organik/ha pada populasi 220.000 tanaman/ha. Standar populasi bawang merah berkisar antara 175.000–700.000 tanaman/ha tergantung jarak tanam (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2017). Rekomendasi pemupukan organik adalah 20 ton/ha dengan tambahan kapur dolomit 2 ton/ha dan pemupukan dasar SP-36 sebanyak 450 kg/ha.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman (cm)

Gambar grafik tinggi tanaman, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P1 (Tricharkompos) dengan tinggi 25,41 cm. Sedangkan yang terendah adalah P2 (Trichokompos) dengan tinggi 23,01 cm. Tanpa perlakuan yaitu P0 (Kontrol) memiliki hasil yang lebih baik dari P3 (Charkompos), P4 (Biochar) dan P5 (Kompos) dengan tinggi tanaman 24,36 cm. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter tinggi tanaman di lampiran 4, menunjukkan Fhitung (0,774) < Ftabel 0,05 (2,62), sehingga tidak berbeda nyata (tn). Hasil keseluruhan grafik tinggi tanaman menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan. Hal ini menandakan bahwa belum ada perlakuan yang memberikan perbedaan tinggi tanaman yang signifikan dibanding kontrol.

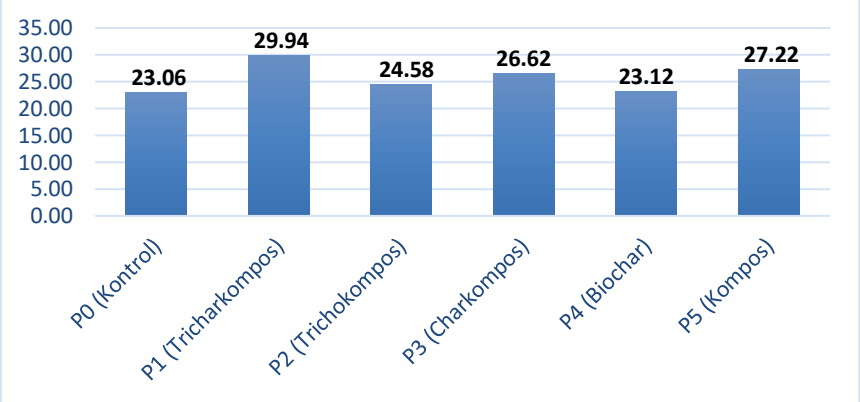


Gambar 1. Rata-Rata tinggi tanaman (cm) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan

Perlakuan P1 (Tricharkompos) menunjukkan nilai pertumbuhan tertinggi, meskipun secara statistik belum berbeda nyata. Hal ini karena adanya sinergi positif antara Trichoderma sp., biochar, dan kompos, yang bersama-sama meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur dan aerasi tanah, serta memberikan perlindungan terhadap akar dari patogen tanah. Trichoderma sp. juga dikenal mampu menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman (seperti auksin dan giberelin) dan enzim yang melarutkan hara, sehingga tanaman mendapatkan nutrisi lebih efisien. Kompos menyumbangkan hara organik, sedangkan biochar memperkuat kapasitas tanah dalam menyimpan air dan nutrien, menciptakan kondisi akar yang stabil dan mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sebaliknya, P2, P3, dan P5 menunjukkan hasil lebih rendah, kemungkinan akibat ketidakseimbangan nutrisi atau belum optimalnya rasio mikroba terhadap bahan organik. Perlakuan P4 (biochar saja) hampir setara dengan kontrol (P0), mengindikasikan biochar kurang efektif tanpa dukungan bahan organik atau agen hayati. Menariknya, P0 menghasilkan tinggi tanaman lebih baik dibanding P2 sampai dengan P5, diduga karena adaptasi tanaman lebih cepat tanpa gangguan mikroba baru, serta tanah kontrol yang relatif subur dan stabil. Temuan ini sejalan dengan Prasetyo et al. (2022) dan Putra & Wibowo (2023) yang melaporkan bahwa bahan organik belum matang atau mikroba yang belum beradaptasi dapat menimbulkan stres awal pada tanaman.

2. Jumlah Daun (helai)

Gambar grafik jumlah daun, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P1 (Tricharkompos) dengan jumlah daun 29,94 helai. Sedangkan yang terendah adalah P0 (Kontrol) dengan nilai 23,06 helai. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter jumlah daun di lampiran 5, menunjukkan Fhitung (0,593) < Ftabel 0,05 (2,62), sehingga tidak berbeda nyata (tn). Hasil keseluruhan grafik jumlah daun menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan. Perlakuan Tricharkompos cenderung memiliki jumlah daun yang lebih baik dari perlakuan yang lainnya, namun tidak signifikan secara statistik.



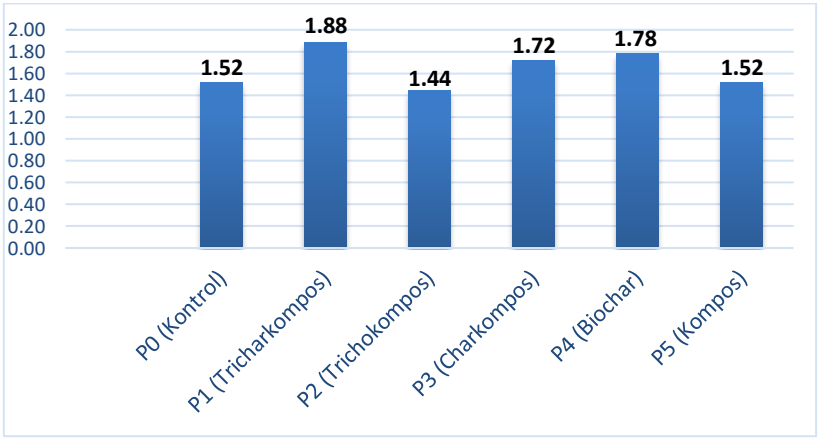
Gambar 2. Rata-Rata jumlah daun (helai) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan

Tricharkompos (P1) menunjukkan pengaruh biologis terbaik terhadap peningkatan jumlah daun. Kombinasi Trichoderma sp., biochar, dan kompos berperan secara sinergis dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah, memperbaiki struktur tanah, dan menyediakan nutrisi makro dan mikro secara berkelanjutan. Trichoderma tidak hanya berfungsi sebagai agen hayati, tetapi juga memproduksi hormon pertumbuhan yang dapat merangsang pembentukan daun. Sementara itu, kompos menyediakan hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Biochar memperbaiki aerasi dan retensi air, menciptakan lingkungan perakaran yang ideal untuk serapan nutrien. Penelitian oleh Fitriani et al. (2023) mendukung hasil ini, di mana penggunaan biochar yang dikombinasikan dengan pupuk hayati terbukti dapat meningkatkan aktivitas enzimatik tanah, seperti dehidrogenase dan fosfatase, serta meningkatkan efisiensi fotosintesis, yang berujung pada peningkatan jumlah daun tanaman tomat secara signifikan. Selain P1, perlakuan kompos (P5), Trichokompos (P2), dan Charkompos (P3) juga menunjukkan hasil yang cukup tinggi. Ini mengindikasikan bahwa baik penggunaan Trichoderma dengan kompos maupun bahan organik yang diperkaya karbon tetap mampu memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan vegetatif. Kombinasi dua komponen ini memang belum sekuat P1, tetapi masih mampu meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah, yang menunjukkan bahwa setiap unsur memiliki fungsi yang saling mendukung dalam memfasilitasi pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, perlakuan biochar saja (P4) menghasilkan jumlah daun yang rendah dan hampir setara dengan kontrol (P0). Hal ini menegaskan bahwa meskipun biochar memiliki keunggulan dalam memperbaiki struktur tanah, ia relatif inert dan miskin nutrisi, sehingga tidak mampu merangsang pertumbuhan secara signifikan tanpa adanya sumber

hara tambahan. Biochar cenderung hanya berperan sebagai media fisik penyangga, dan manfaat biologis atau kimianya baru terlihat bila dikombinasikan dengan bahan lain seperti kompos atau mikroorganisme tanah.

3. Biomassa (g)

Gambar grafik Biomassa, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P1 (Tricharkompos) dengan biomassa seberat 1,88 gram. Sedangkan yang terendah adalah P2 (Trichokompos) dengan biomassa 1,44 gram. Perlakuan pembanding P0 (Kontrol) memiliki biomassa sedikit lebih baik yaitu 1,52 gram. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter Biomassa di lampiran 6, menunjukkan Fhitung (0,347) < Ftabel 0,05 (2,62), sehingga tidak berbeda nyata (tn). Hasil keseluruhan grafik biomassa menunjukkan adanya peningkatan biomassa dengan Tricharkompos dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Meskipun demikian, dari perhitungan secara statistik belum menunjukkan perbedaan yang signifikan.



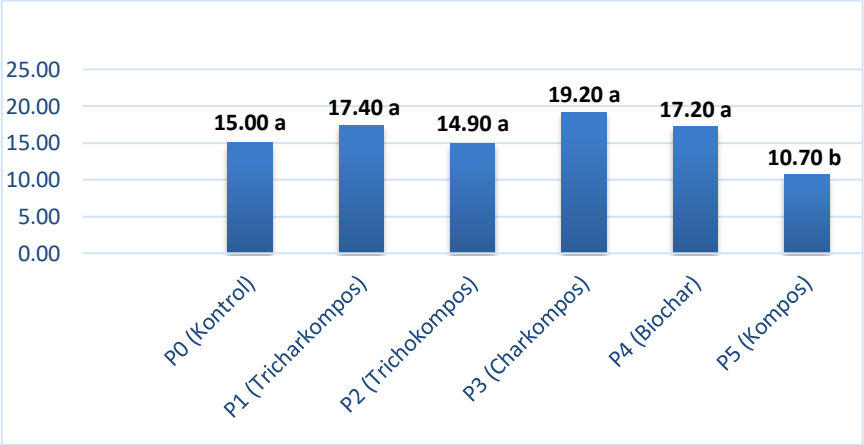
Gambar 3. Rata-Rata biomassa (g) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan

Secara biologis, perlakuan P1 (Tricharkompos) menunjukkan hasil tertinggi karena adanya sinergi antara Trichoderma sp., kompos, dan biochar. Kombinasi ini terbukti mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah, mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan hara (terutama nitrogen dan kalium), memperbaiki retensi air, serta memperbaiki struktur tanah. Lingkungan tanah yang lebih seimbang ini menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan vegetatif tanaman. Temuan ini sejalan dengan laporan Lestari et al. (2021), yang menyebutkan bahwa integrasi biochar dan kompos dapat meningkatkan biomassa tanaman sawi hingga 35%, menandakan adanya peningkatan efisiensi serapan hara dan pertumbuhan. Meskipun tidak signifikan secara statistik, perlakuan P3 (Charkompos) dan P4 (Biochar) tetap menghasilkan biomassa yang relatif tinggi, diduga karena peran biochar sebagai amelioran tanah yang mampu memperbaiki aerasi, porositas, serta kapasitas tukar kation (KTK). Sifat biochar yang stabil juga membantu menjaga kelembaban tanah dan mendukung aktivitas mikroba secara tidak langsung, meskipun tanpa tambahan mikroorganisme spesifik. Sebaliknya, perlakuan P2 (Trichokompos) menunjukkan hasil terendah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses fermentasi yang belum sempurna, sehingga masih mengandung senyawa fitotoksik yang

dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, kolonisasi Trichoderma sp. mungkin belum berlangsung optimal, terutama jika kondisi lingkungan tanah belum mendukung pertumbuhannya secara maksimal. Sementara itu, P0 (kontrol) menunjukkan adaptasi tanaman yang lebih cepat pada awal pertumbuhan karena tidak ada penambahan mikroorganisme baru atau bahan organik yang memicu kompetisi dalam rizosfer. Hal ini mencerminkan bahwa kondisi tanah awal yang lebih stabil dan minim gangguan mikrobiologis mendukung pertumbuhan awal tanaman, meskipun tidak memberikan peningkatan jangka panjang seperti perlakuan dengan bahan organik dan mikroba.

4. Panjang Akar (cm)

Gambar grafik panjang akar, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P3 (Charkompos) dengan 19,20 cm. Sedangkan yang terendah adalah P5 (Kompos) dengan nilai 10,70 cm. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter panjang akar di lampiran 7, menunjukkan Fhitung (2,703) > Ftabel 0,05 (2,62), sehingga berbeda nyata (*). Hasil keseluruhan grafik panjang akar menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik dari perlakuan P3 (Charkompos). Kombinasi biochar dan kompos (Charkompos) memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar karena pengaruh Biochar dapat memperbaiki struktur tanah sehingga akar tumbuh lebih optimal.



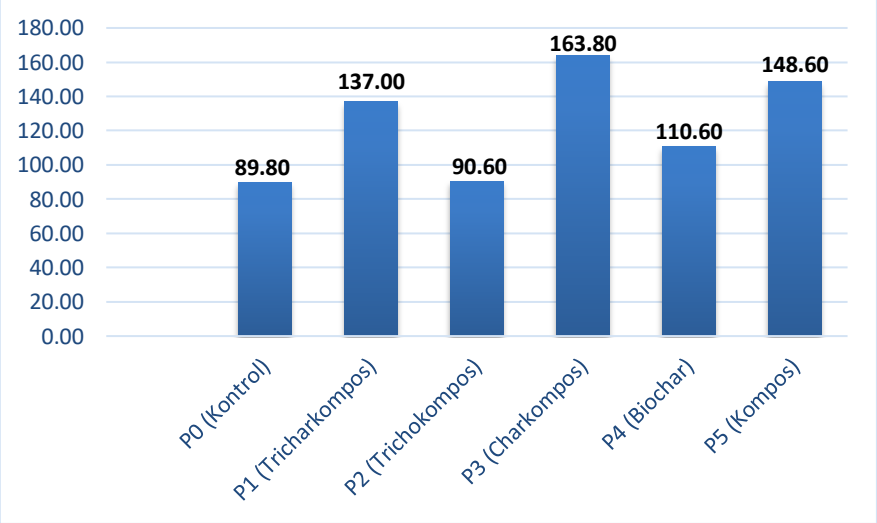
Gambar 4. Rata-Rata panjang akar (cm) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan

Kombinasi antara char (biochar) dan kompos pada perlakuan P3 memberikan panjang akar tertinggi (19.20 cm). Biochar meningkatkan struktur tanah, aerasi, dan kelembaban sedangkan Kompos menyediakan nutrisi, dan meningkatkan aktivitas mikroba. Sehingga kombinasi ini mendukung pertumbuhan akar yang optimal. Penelitian oleh Kusuma & Putri (2023) mengkonfirmasi bahwa aplikasi biochar meningkatkan pertumbuhan akar karena perbaikan porositas tanah dan peningkatan kolonisasi mikoriza arbuskular yang membantu penyerapan unsur hara. Tricharkompos dan Biochar (P1 dan P4), memberikan hasil tinggi secara statistik dan biologis. Trichoderma dikenal mampu merangsang pertumbuhan akar melalui produksi hormon seperti auksin (IAA) dan Peningkatan ketersediaan nutrien di rhizosfer. Perlakuan P0 (Kontrol) memiliki nilai sedikit lebih tinggi dari P2 (Trichokompos) karena Trichokompos belum matang sempurna dan

adanya ketida kseimbangan nutrisi sehingga terjadi persaingan nutrient antara mikroba dengan tanaman. Perlakuan terendah yaitu P5 (Kompos) dengan nilai rata-rata panjang akar hanya 10.70 cm. Hal ini disebabkan oleh kompos belum matang sempurna sehingga menghasilkan senyawa fitotoksik. Selain itu, terlalu banyak nitrogen mengakibatkan akar tumbuh lebih pendek karena dominasi pertumbuhan tajuk dan pencahayaan atau kelembapan mikro tidak optimal di dalam grindhouse pada saat penelitian.

5. Jumlah Akar (helai)

Gambar grafik jumlah akar, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P3 (Charkompos) dengan 163,80 helai. Sedangkan yang terendah adalah P0 (Kontrol) dengan nilai 89,80 helai. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter panjang akar di lampiran 8, menunjukkan Fhitung (2,60) < Ftabel 0,05 (2,62), sehingga tidak berbeda nyata (tn). Secara keseluruhan, perlakuan P3 (Charkompos) berpengaruh pada meningkatkan jumlah akar, namun perbedaannya belum signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan Charkompos berpotensi baik, namun belum konsisten secara statistik.



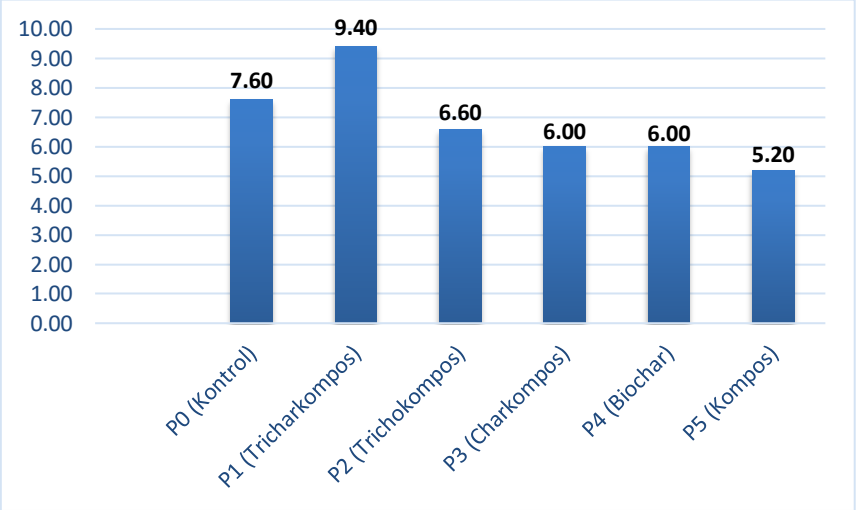
Gambar 5. Rata-Rata jumlah akar (helai) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan.

Kombinasi biochar dan kompos (P3) menghasilkan jumlah akar tertinggi, yang menunjukkan efektivitas sinergi antara dua bahan organik tersebut. Biochar berperan dalam meningkatkan aerasi, porositas, dan retensi air tanah, sehingga menciptakan lingkungan fisik yang mendukung pertumbuhan akar. Sementara itu, kompos menyediakan nutrisi esensial dan sumber energi bagi mikroba tanah, yang mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan ketersediaan hara. Perlakuan P5 (Kompos) dan P1 (Tricharkompos) juga menunjukkan hasil yang hampir sama. Pada P5, kompos berfungsi sebagai sumber hara makro dan mikro, serta membantu meningkatkan struktur dan kelembapan tanah, sehingga mempercepat pertumbuhan jaringan akar. Sementara itu, P1 menggabungkan kompos, biochar, dan Trichoderma sp., yang secara sinergis tidak hanya menyediakan nutrien dan memperbaiki kondisi fisik tanah, tetapi juga menstimulasi pertumbuhan akar melalui produksi hormon pertumbuhan seperti IAA dan giberelin, serta aktivasi enzim-enzim

antioksidan seperti peroksidase dan katalase, yang membantu mengurangi stres oksidatif pada tanaman (Sari et al., 2022). Sebaliknya, perlakuan P0 (Kontrol) dan P2 (Trichokompos) menunjukkan jumlah akar terendah Hasil rendah pada kontrol mencerminkan kondisi tanah yang miskin nutrisi dan tanpa intervensi biologis, sehingga pertumbuhan akar berlangsung secara terbatas. Adapun pada P2, hasil rendah diduga disebabkan oleh proses fermentasi kompos yang belum sempurna, sehingga masih mengandung senyawa fitotoksik seperti amonia atau asam organik, yang dapat menghambat pembelahan sel akar.

6. Jumlah Umbi

Gambar grafik jumlah umbi, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P1 (Tricharkompos) dengan 9,40 umbi. Sedangkan nilai perlakuan yang terendah adalah P5 (Kompos) dengan 5,20 umbi. Dari table analisis ANOVA pada paranmeter panjang akar di lampiran 9, menunjukkan Fhitung (0,556) < Ftabel 0,05 (2,62), sehingga tidak berbeda nyata (tn). Secara keseluruhan, perlakuan P1 (Tricharkompos) dapat meningkatkan jumlah umbi dibanding kontrol dan perlakuan lainnya, namun hasilnya belum signifikan.



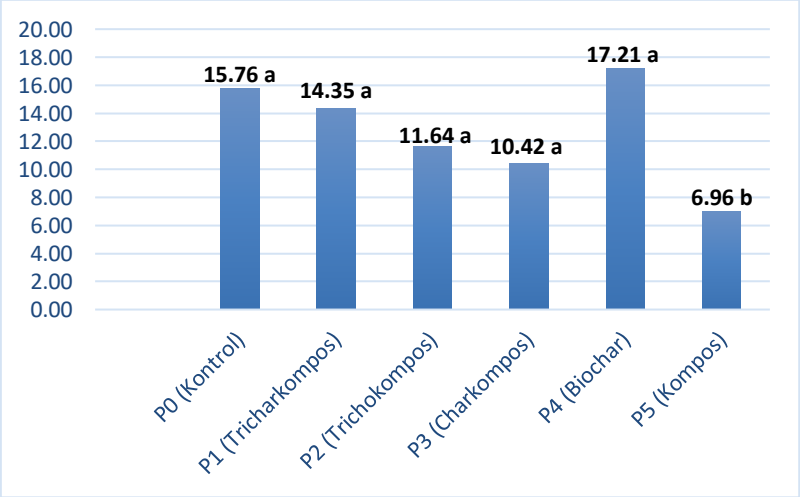
Gambar 6. Rata-Rata jumlah umbi Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan.

Perlakuan terbaik diperoleh pada P1 (Tricharkompos), yang mampu meningkatkan jumlah umbi dibandingkan kontrol (P0), meskipun belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Keberhasilan P1 dapat dikaitkan dengan sinergi antara Trichoderma sp., biochar, dan kompos, yang secara bersama-sama berperan dalam memperbaiki struktur tanah, aerasi, dan kelembapan, serta meningkatkan ketersediaan dan efisiensi penyerapan hara. Selain itu, Trichoderma sp. diketahui mampu memproduksi hormon tumbuh seperti IAA dan giberelin, serta merangsang pembentukan organ penyimpanan seperti umbi melalui aktivasi metabolisme tanaman. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Hartono et al. (2022), yang melaporkan bahwa penggunaan biochar dan pupuk organik mampu meningkatkan jumlah dan bobot umbi tanaman porang secara signifikan, melalui perbaikan pH tanah, peningkatan kapasitas tukar kation (CEC), dan aktivitas mikroba yang lebih baik, yang semuanya penting untuk mendukung pertumbuhan

organ bawah tanah. Sementara itu, perlakuan P5 (Kompos) justru menunjukkan hasil terendah. Hal ini disebabkan oleh kompos yang belum matang sempurna, yang dapat mengandung senyawa toksik seperti amonia atau asam organik, serta rasio C/N yang terlalu tinggi, sehingga menyebabkan imobilisasi nitrogen di dalam tanah. Menariknya, P0 (kontrol) mampu mengungguli beberapa perlakuan lain, termasuk P2 dan P5. Hal ini menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus, tanaman dapat beradaptasi lebih baik pada kondisi tanah yang stabil dan tidak terganggu, dibandingkan dengan tanah yang baru saja ditambahkan bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna.

7. Diameter Umbi (mm)

Gambar grafik diameter umbi, memiliki rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan P4 (Biochar) dengan 17,21 mm. Sedangkan yang terendah adalah P5 (Kompos) dengan nilai 6,96 mm. Dari table analisis ANOVA pada pengamatan diameter umbi di lampiran 10, menunjukkan Fhitung (2,64) > Ftabel 0,05 (2,62), sehingga berbeda nyata (*). Hasil keseluruhan grafik diameter umbi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik dari perlakuan P4 (Biochar).



Gambar 7. Rata-Rata diameter umbi (mm) Bawang merah menggunakan enam perlakuan dengan lima ulangan.

Perlakuan P4 (Biochar) menghasilkan diameter umbi terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun biochar tidak mengandung hara dalam jumlah besar, kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik tanah sangat berperan penting. Selain itu, biochar menyediakan habitat mikro bagi mikroorganisme menguntungkan, yang berperan dalam mempercepat penyerapan hara dan meningkatkan metabolisme tanaman. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Santosa et al. (2021), yang melaporkan bahwa aplikasi biochar dapat meningkatkan diameter umbi kentang secara signifikan melalui perbaikan lingkungan akar. P1 (Tricharkompos) juga menunjukkan hasil cukup baik, mencerminkan sinergi positif antara kompos, biochar, dan Trichoderma. Ketiga komponen ini tidak hanya menyediakan nutrien, tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroba, memperbaiki kondisi tanah, dan merangsang fase generatif tanaman. Perlakuan P2 (Trichokompos) dan P3 (Charkompos) menunjukkan hasil sedang, menandakan bahwa kombinasi parsial (hanya dua dari tiga

komponen) belum memberikan efek sekuat kombinasi penuh seperti pada P1. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi ketiganya saling melengkapi dalam menciptakan kondisi tanah yang ideal untuk pembesaran umbi. Menariknya, P0 (Kontrol) mencatat diameter umbi yang relatif tinggi, bahkan lebih besar dari sebagian perlakuan lain. Ini menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus, tanah alami yang tidak terganggu justru mampu menyediakan kondisi yang stabil dan cukup mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini juga menguatkan dugaan bahwa perlakuan berbasis bahan organik yang belum terfermentasi sempurna seperti pada perlakuan P5 (Kompos) dapat mengganggu keseimbangan tanah, baik melalui kompetisi oksigen dan hara, maupun melalui senyawa fitotoksik yang menghambat pertumbuhan organ generatif.

IV. KESIMPULAN

Tricharkompos memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa, dan jumlah umbi meskipun tidak signifikan secara statistik. Charkompos meningkatkan panjang dan jumlah akar secara konsisten. Biochar memberikan diameter umbi terbesar, dan signifikan secara statistik. Perlakuan tidak signifikan secara umum kecuali pada panjang akar dan diameter umbi, menandakan bahwa faktor lain seperti dosis, waktu aplikasi, dan kondisi lingkungan perlu dioptimalkan.

V. REFERENSI

Direktorat Jenderal Hortikultura. (2017). *Pedoman Budidaya Bawang Merah*. Kementerian Pertanian RI.

Fitriani, A., Nugroho, H., & Rahayu, N. (2023). Pengaruh kombinasi biochar dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(1), 45–52.

Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2021). Trichoderma species—Opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 19(1), 13–27.

Hartono, A., Dewi, R. S., & Prabowo, T. (2022). Pengaruh biochar dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil umbi tanaman porang (*Amorphophallus muelleri*). *Jurnal Pertanian Tropika*, 10(2), 112–120.

Kusuma, R., & Putri, A. D. (2023). Aplikasi biochar dan implikasinya terhadap porositas tanah dan kolonisasi mikoriza pada tanaman jagung. *Jurnal Tanah dan Agroklimat*, 20(1), 35–43.

Lehmann, J., & Joseph, S. (2021). *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation* (2nd ed.). Routledge.

Lestari, N., Fitria, D., & Suryani, N. (2021). Pengaruh biochar dan kompos terhadap peningkatan biomassa sawi (*Brassica rapa* L.) dan ketersediaan hara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 9(2), 78–85.

Nuraini, T., Saputra, R., & Mulyadi, R. (2023). Kompos dalam memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah serta produktivitas tanaman. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 15(1), 25–34.

Prasetyo, Y., Wulandari, E., & Zulkarnain, A. (2022). Dampak pemberian kompos mentah terhadap pertumbuhan awal tanaman sawi. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(1), 31–38.

Putra, A. P., & Wibowo, S. (2023). Efek pemberian biochar dan inokulum mikrobia terhadap pertumbuhan awal tanaman jagung pada tanah ultisol. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 11(2), 67–74.

Ros, M., Hernández, M. T., & García, C. (2022). Biologis tanah dalam sistem pertanian organik. *Soil Biology and Biochemistry*, 165, 108473.

Santosa, I., Dewi, K. T., & Widiastuti, S. (2021). Pengaruh biochar terhadap peningkatan diameter umbi kentang. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(3), 210–217.

Sari, W. K., Munandar, A., & Nur, F. (2022). Peran *Trichoderma* dalam peningkatan percabangan akar melalui sekresi IAA dan enzim peroksidase serta katalase. *Jurnal Mikrobiologi Pertanian*, 14(1), 51–58.

Zhang, H., & Chen, J. (2024). Integrasi biochar dan pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan kualitas tanah. *Agriculture and Soil Science Journal*, 19(2), 133–142.