

PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DI LAHAN KERING

Agustinus Nenobahan¹, Henny A. Raga², Joritha Naisanu³, Uly J.Riwu Kaho⁴, Astrid A. Ndun⁵, Darmanto F. Kisse⁶

nebahanagu@gmail.com¹, traga.heny46@gmail.com², jorithanaisanu@gmail.com³,
ulyjonathan1975rk@gmail.com⁴, astridndun94@gmail.com⁵, dfkisse2@gmail.com⁶

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Persatuan Guru 1945
NTT

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting, namun produktivitasnya pada lahan kering masih menghadapi kendala berupa keterbatasan ketersediaan air dan unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah serta menentukan kombinasi perlakuan terbaik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2025 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Persatuan Guru 1945 NTT, Kelurahan Batuplat, Kecamatan Kota Raja, Kota Kupang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah biochar yang terdiri atas tiga taraf, yaitu 3, 5, dan 7 ton/ha, sedangkan faktor kedua adalah pupuk kandang sapi yang terdiri atas tiga taraf, yaitu 10, 15, dan 20 ton/ha. Terdapat sembilan kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi biochar dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat umbi, dan berat basah brangkasan bawang merah. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi biochar 7 ton/ha dan pupuk kandang sapi 20 ton/ha (B3PK3), dengan tinggi tanaman 33,467 cm, jumlah daun 23 helai, berat umbi 43,51 g, dan berat basah brangkasan 64,84 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi biochar dan pupuk kandang dapat mendukung pertumbuhan dan produksi bawang merah pada lahan kering.

Kata Kunci: Bawang Merah, Biochar, Pupuk Kandang Sapi, Lahan Kering, Produksi.

ABSTRACT

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is an important horticultural commodity with high economic value; however, its productivity in dryland areas is constrained by limited water availability and low nutrient availability. This study aimed to determine the effects of biochar and manure application on the growth and production of shallot and to identify the best treatment combination. The research was conducted from October to December 2025 at the experimental field of the Faculty of Agriculture, Universitas Persatuan Guru 1945 NTT, Batuplat Village, Kota Raja District, Kupang City. The study used a factorial Randomized Block Design (RBD) consisting of two factors. The first factor was biochar application at three levels, namely 3, 5, and 7 tons/ha, while the second factor was cow manure application at three levels, namely 10, 15, and 20 tons/ha. The treatment combinations were replicated three times. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test at the 5% significance level. The results showed that the combination of biochar and cow manure had a highly significant effect on plant height, number of leaves, bulb weight, and fresh biomass weight of shallot. The best treatment was obtained from the combination of 7 tons/ha biochar and 20 tons/ha cow manure (B3PK3), which resulted in a plant height of 33.467 cm, 23 leaves, bulb weight of 43.51 g, and fresh biomass weight of 64.84 g. These results indicate that the combination of biochar and cow manure can support the growth and production of shallot under dryland conditions.

Keywords: Shallot, Biochar, Cow Manure, Dryland, Production.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang memiliki nilai ekonomis tinggi di Indonesia. Tanaman ini berperan penting sebagai bumbu dasar dalam berbagai masakan, sehingga memiliki permintaan pasar yang relatif stabil sepanjang tahun. Menurut Suwandi (2017), bawang merah banyak dibudidayakan oleh petani karena harga jualnya yang menguntungkan dan waktu panennya yang relatif singkat. Namun demikian, produktivitas bawang merah sering kali terhambat oleh keterbatasan kualitas lahan, terutama di wilayah yang tergolong lahan kering.

Produksi bawang merah di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) selama tiga tahun terakhir mengalami fluktuasi. Pada tahun 2022, produksi tercatat sebesar 75.845 kuintal. Selanjutnya, pada tahun 2023 terjadi peningkatan produksi sebesar menjadi 114.091 kuintal. Namun, pada tahun 2024, produksi mengalami penurunan menjadi 81.046,35 kuintal. Penurunan produksi bawang merah tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Salah satu faktor utama adalah keterbatasan unsur hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Selain faktor hara, perubahan iklim, kualitas benih yang rendah, serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta penerapan teknik budidaya yang kurang optimal juga turut menjadi penyebab menurunnya produksi bawang merah dari tahun ke tahun. Faktor-faktor ini saling mempengaruhi dan dapat berdampak terhadap keberhasilan budidaya, khususnya di wilayah lahan kering seperti di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Lahan kering umumnya memiliki keterbatasan dalam hal ketersediaan air, curah hujan yang rendah, serta tingkat kesuburan tanah yang rendah. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Menurut Sudaryono (2015), lahan kering memerlukan penerapan teknologi budidaya yang tepat guna meningkatkan produktivitas. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah pemberian bahan organik.

Pemberian bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu biochar (Biomassa Charcoal) yang merupakan bahan kaya karbon berasal dari biomassa seperti kayu maupun sisa hasil pengolahan tanaman yang dipanaskan dalam wadah dengan sedikit atau tanpa udara (Lehmann dan Joseps, 2009). Gani, (2009) menyatakan Biochar dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembenah tanah. Pemberian biochar kedalam tanah berpotensi meningkatkan kadar karbon, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. Keuntungan lainnya adalah bahwa karbon pada biochar bersifat stabil dan dapat tersimpan selama ribuan tahun didalam tanah.

Hasil penelitian Yusniati, Jamilah dan Ernita 2019 menjelaskan bahwa penggunaan dosis 5 ton per ha biochar memberikan hasil terbaik dengan bobot kering 47 gr/rumpun umbi bawang merah.

Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, seluruh unsur hara harus tersedia dalam keadaan seimbang (Pahan, 2008). Ketersediaan hara bagi tanaman merupakan faktor penting dalam budidaya, yang salah satunya dapat dicapai melalui pemberian pupuk, baik organik maupun anorganik. Pupuk organik, khususnya, diperlukan untuk meningkatkan kesuburan tanah karena berfungsi sebagai bahan pembenah tanah yang efektif dan mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Pemberian bahan organik secara rutin juga mampu meningkatkan kelembaban tanah serta membantu memperbaiki kesuburan tanah, terutama jika dilakukan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Salah satu jenis pupuk organik yang umum digunakan adalah pupuk kandang. Selain meningkatkan ketersediaan unsur hara, pupuk kandang juga berperan dalam

memperbaiki sifat fisik tanah.

Pupuk kandang biasanya diaplikasikan ke tanah dalam bentuk kotoran hewan yang telah mengalami dekomposisi sempurna, seperti kotoran sapi. Jenis pupuk ini mengandung unsur hara yang cukup lengkap, baik unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), maupun unsur hara mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S) (Sutanto, 2002).

Hasil penelitian santoso (2018) menjelaskan bahwa penggunaan dosis pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi kering per rumpun dan produksi bawang merah. rata-rata tertinggi produksi bawang merah didapatkan pada penggunaan dosis pupuk sebesar 15 ton/ha, yaitu 12,51 ton/ hektar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Lahan Kering.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2025, pada lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Persatuan Guru 1945 NTT yang bertempat pada Kelurahan Batuplat, Kecamatan Kota Raja –Kota Kupang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bawang merah varietas sabu, biochar, pupuk kandang sapi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, polibag, gembor, meteran, timbangan, ayakan tanah, kayu, tali, pisau, kamera dan alat – alat tulis.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama pemberian pupuk biochar yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sedangkan faktor kedua pupuk kandang yang terdiri dari 3 taraf perlakuan. pengaruh dosis pupuk biochar dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

Faktor I: Pemberian biochart (B):

B1 = Biochart 3 ton/ha atau setara dengan 0.45 kg/petak

B2 = Biochart 5 ton/ha atau setara dengan 0.75 kg/petak

B3 = Biochart 7 ton/ha atau setara dengan 1.05 kg/petak

Faktor II: Pupuk Kandang (PK)

PK1 = Pupuk kandang sapi 10 atau setara dengan 1.5 kg/petak

PK2 = Pupuk kandang sapi 15 ton/ha atau setara dengan 2.25 kg/petak

PK3 = Pupuk kandang sapi 20 atau setara dengan 3 kg/petak

Terdapat 12 kombinasi perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan, sehingga diperoleh 36unit percobaan.

Prosedur Penelitian

Lahan yang akan digunakan untuk budidaya bawang merah terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, sisa-sisa tanaman sebelumnya, serta batuan atau material lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Pembersihan ini bertujuan untuk mengurangi kompetisi antara tanaman utama dan gulma dalam hal nutrisi, air, dan cahaya, serta menekan populasi organisme pengganggu tanaman (OPT).

Setelah tahap pembersihan, dilakukan pengolahan tanah untuk menggemburkan struktur tanah, memperbaiki aerasi dan drainase, serta menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi akar tanaman. Pengolahan tanah juga berfungsi untuk memutus daur hidup hama dan penyakit yang berada di dalam tanah.

Pengolahan dilakukan dengan mencangkul atau membajak tanah sedalam $\pm 20\text{--}30$ cm, sesuai dengan lapisan olah tanah. Selanjutnya, dilakukan pembuatan bedengan dengan

ukuran panjang 1,5 meter dan lebar 1 meter ($P \times L$), serta tinggi bedengan sekitar 20–30 cm. Ukuran ini disesuaikan dengan kondisi lahan dan bertujuan untuk menjaga drainase agar air tidak menggenang di sekitar perakaran tanaman. Jarak antar bedengan (blok) dibuat ± 50 cm sebagai parit drainase sekaligus jalan perawatan.

Pembibitan tanaman bawang merah dilakukan terlebih dahulu sebelum masuk ke tahap budidaya atau penanaman secara luas. Tujuan pembibitan adalah untuk mendapatkan benih kentang yang sehat dan siap tanam. Pembibitan bawang merah digunakan media tanam campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1, yang artinya 2 bagian tanah yang gembur dan subur dan 1 bagian pupuk kandang yang sudah matang (terfermentasi sempurna).

Penanaman bawang merah dilakukan secara manual dengan menggunakan umbi sehat dan bebas penyakit sebagai benih. Umbi ditanam pada kedalaman sekitar 2–3 cm dengan posisi tegak, dimana bagian ujung tunas menghadap ke atas. Jarak tanam yang digunakan adalah 15 cm $\times$ 15 cm. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk menghindari stres tanaman akibat suhu tinggi. Sebelum ditanam, ujung umbi dapat dipotong sekitar 0,5 cm untuk merangsang pertumbuhan tunas. Penanaman dilakukan setelah lahan mencapai kelembaban optimal, tanpa kondisi becek.

Aplikasi biochar sebanyak dosis yang telah ditentukan, yaitu sebelum penanaman, tepatnya 14 hari sebelum tanam (HST). Biochar ditebar secara merata di atas permukaan tanah pada masing-masing bedengan, kemudian dicampurkan ke dalam lapisan tanah olah sedalam ± 15 cm menggunakan cangkul. Setelah pencampuran, tanah dibiarkan dalam kondisi terbuka selama beberapa hari untuk memberikan waktu biochar berinteraksi dengan tanah dan menstabilkan senyawa aktif yang mungkin masih tersisa dari proses pirolisis.

Sementara itu, aplikasi pupuk kandang dilakukan 7 hari sebelum tanam (HST). Pupuk kandang yang digunakan merupakan pupuk kandang matang (telah mengalami dekomposisi sempurna) dan berasal dari kotoran ternak sapi. Pupuk kandang diberikan sesuai dosis perlakuan dengan cara ditebar merata di atas bedengan, lalu dicampur ke dalam tanah hingga merata pada kedalaman ± 15 cm. Setelah aplikasi pupuk kandang, bedengan dirapikan dan disiapkan untuk penanaman.

. Pemupukan dasar menggunakan NPK dengan dosis 25 kg/ha-1 setara dengan 3.75 g petak-1 yang diaplikasikan 2 kali yakni pada umur 7 HST dan 14 HST dengan cara dimasukan kedalam lubang yang telah dibuat dengan cara tugal disekitar tanaman.

Pemeliharaan tanaman bawang merah meliputi beberapa kegiatan penting untuk memastikan pertumbuhan optimal dan hasil yang maksimal, antara lain penyiraman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit.

Penyiraman dilakukan secara rutin, terutama pada lahan kering, untuk menjaga kelembaban tanah agar tetap optimal bagi pertumbuhan akar dan pembentukan umbi. Penyiraman biasanya dilakukan pagi atau sore hari dengan frekuensi disesuaikan kondisi cuaca dan kelembaban tanah.

Penyiangan gulma dilakukan secara berkala untuk menghilangkan tanaman pengganggu yang dapat bersaing dengan bawang merah dalam mendapatkan air, nutrisi, dan cahaya. Penyiangan dilakukan minimal dua kali selama masa tanam, yaitu pada usia tanaman 2–3 minggu dan 5–6 minggu setelah tanam.

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memantau secara rutin keberadaan organisme pengganggu dan gejala serangan. Pengendalian dapat dilakukan secara mekanis, kultur teknis, dan bila perlu menggunakan pestisida yang ramah lingkungan sesuai dengan tingkat serangan dan jenis hama atau penyakit yang ditemukan.

Pemanenan bawang merah dilakukan ketika tanaman telah mencapai masa panen, yaitu saat daun-daunnya mulai menguning dan mengering sekitar 75–85% dari total tanaman. Pada tahap ini, umbi bawang merah telah mencapai ukuran dan tingkat kematangan optimal untuk dipanen.

Variabel pengamatan: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat umbi pertanaman (g), berat brangkasan (g).

Model analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model matematik dari Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial menurut Sastrosupadi (2002)

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + e_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke - i akibat pemberian pupuk kalium dan pemberian dosis biochar ulangan ke - j

μ : Rata – rata umum

α_i : Pengaruh perlakuan ke - i

β_j : Pengaruh pemberian biochar perlakuan ke - j

γ_k : Galat pengaruh pemberian dosis biochar perlakuan ke - j

μ_k : Pengaruh pemberian pupuk kandang perlakuan ke - k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh interaksi pemberian biochar perlakuan ke - j dan pemberian pupuk kandang perlakuan ke - k

e_{ijk} : Galat pengaruh pemberian biochar perlakuan ke- j

i : Banyak perlakuan

j : Banyaknya ulangan

Data yang di peroleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf (5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman (cm)

Hasil uji Anova menunjukkan pemberian biochar dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Akibat pemberian biochar dan pupuk kandang

Faktor B	Faktor PK		
	PK1	PK2	PK3
B1	16.3 a	18.017 b	20.083 c
B2	21.727 d	24.28 e	25.283 e
B3	20.083 f	27.86 g	33.467 h

Ket. : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda sangat tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (tabel 1) menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan B3PK3 (biochart 7 ton/ha atau setara dengan 1.05 kg/petak dan pupuk kandang sapi 20 atau setara dengan 3 kg/petak) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tingginya pertumbuhan tanaman pada perlakuan tersebut diduga karena kombinasi biochar dan pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah secara optimal.

Pemberian biochar pada dosis tinggi mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air, memperbaiki aerasi tanah, serta meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK)

sehingga unsur hara lebih tersedia bagi tanaman. Selain itu, pupuk kandang sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman, khususnya pembentukan jaringan vegetatif seperti batang dan daun. Unsur nitrogen yang tersedia dalam jumlah cukup dapat merangsang pertumbuhan tanaman sehingga tanaman tumbuh lebih tinggi.

Menurut Lehmann dan Joseph (2009), biochar mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Hardjowigeno (2007) juga menyatakan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Dengan kondisi tanah yang lebih baik, proses fotosintesis berlangsung optimal dan hasil fotosintat dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusniati, Jamilah, dan Ernita (2019) yang melaporkan bahwa pemberian biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bawang merah dan memberikan hasil terbaik pada dosis 5 ton/ha. Penelitian Santoso (2018) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah karena dapat memperbaiki ketersediaan unsur hara di dalam tanah.

Sebaliknya, rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B1PK1 yaitu pemberian biochar 3 ton/ha dan pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan tinggi tanaman sebesar 16,3 cm. Rendahnya tinggi tanaman pada perlakuan tersebut diduga karena dosis biochar dan pupuk kandang yang diberikan masih rendah sehingga belum mampu memperbaiki kondisi tanah dan menyediakan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman.

Rendahnya kandungan bahan organik menyebabkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara menjadi terbatas, terutama pada lahan kering yang umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah. Akibatnya, penyerapan unsur hara oleh akar tanaman menjadi kurang optimal sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya tinggi tanaman, menjadi terhambat.

Menurut Suyanto et al. (2014), rendahnya pemberian bahan organik pada lahan kering menyebabkan efisiensi penggunaan air dan ketersediaan unsur hara menjadi rendah sehingga pertumbuhan tanaman kurang optimal. Yuniasih et al. (2025) juga menjelaskan bahwa pemberian pupuk kandang dalam jumlah rendah belum mampu meningkatkan kapasitas tukar kation dan kesuburan tanah secara maksimal.

Jumlah Daun (helai)

Hasil uji Anova menunjukkan pemberian biochar dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Rata-rata Jumlah daun bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Akibat pemberian biochar dan pupuk kandang

Faktor B	Faktor PK		
	PK1	PK2	PK3
B1	12.3 a	14.33 b	14.67 b
B2	15.67 c	16.33 c	17.33 d
B3	14.67 e	20 f	23 g

Ket. : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda sangat tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (tabel 2) menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) tertinggi terdapat pada

perlakuan B3PK3 (biochar 7 ton/ha atau setara dengan 1.05 kg/petak dan pupuk kandang sapi 20 atau setara dengan 3 kg/petak) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tingginya jumlah daun pada perlakuan tersebut diduga karena kombinasi biochar dan pupuk kandang mampu meningkatkan kesuburan tanah serta menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman.

Biochar berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara. Sementara itu, pupuk kandang sapi mengandung unsur nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan daun dan klorofil. Ketersediaan nitrogen yang cukup akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel sehingga pertumbuhan daun menjadi lebih optimal.

Menurut Hardjowigeno (2007), unsur nitrogen merupakan unsur hara utama yang berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pembentukan daun dan batang. Lehmann dan Joseph (2009) juga menjelaskan bahwa biochar mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara di dalam tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Dengan meningkatnya kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara, tanaman dapat melakukan proses fotosintesis secara optimal yang ditandai dengan pertumbuhan daun yang lebih banyak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusniati, Jamilah, dan Ernita (2019) yang menyatakan bahwa pemberian biochar memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif bawang merah, termasuk jumlah daun tanaman. Penelitian Santoso (2018) juga melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi mampu meningkatkan jumlah daun bawang merah karena tersedianya unsur hara yang cukup selama masa pertumbuhan tanaman.

Sebaliknya, rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan B1PK1 yaitu pemberian biochar 3 ton/ha dan pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan jumlah daun sebesar 12,3 helai. Rendahnya jumlah daun pada perlakuan tersebut diduga karena rendahnya dosis biochar dan pupuk kandang yang diberikan sehingga belum mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal.

Kondisi tanah yang kurang subur dan rendah bahan organik menyebabkan kemampuan tanah dalam menyediakan air dan unsur hara menjadi terbatas. Akibatnya, proses pembentukan daun menjadi terhambat sehingga jumlah daun yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Suyanto et al. (2014), rendahnya kandungan bahan organik pada lahan kering dapat menyebabkan rendahnya ketersediaan unsur hara dan kelembaban tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Yuniasih et al. (2025) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dalam dosis rendah belum mampu memperbaiki sifat kimia tanah secara maksimal.

Berat Umbi (gr)

Hasil uji Anova (lampiran 2) menunjukkan pemberian biochar dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Rata-rata berat umbi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Rata-rata berat umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Akibat pemberian biochar dan pupuk kandang

Faktor B	Faktor PK		
	PK1	PK2	PK3
B1	15 a	21.043 b	21.687 b
B2	24.22 c	27.463 d	28.67 d
B3	21.687 e	35.510 f	43.51 g

Ket. : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda sangat tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (tabel 4.3) menunjukkan bahwa rata-rata berat umbi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan B3PK3 (biochar 7 ton/ha atau setara dengan 1.05 kg/petak dan pupuk kandang sapi 20 atau setara dengan 3 kg/petak) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tingginya berat umbi pada perlakuan tersebut diduga karena kombinasi biochar dan pupuk kandang mampu memperbaiki kondisi tanah sehingga penyerapan air dan unsur hara oleh tanaman berlangsung lebih optimal.

Pemberian biochar dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara sehingga kebutuhan tanaman selama proses pembentukan dan pembesaran umbi dapat terpenuhi. Selain itu, pupuk kandang sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat dibutuhkan tanaman bawang merah, terutama unsur kalium yang berperan dalam proses pembentukan dan pembesaran umbi.

Menurut Hardjowigeno (2007), unsur kalium berfungsi dalam pembentukan karbohidrat dan translokasi hasil fotosintesis ke bagian penyimpanan tanaman seperti umbi. Ketersediaan unsur hara yang cukup menyebabkan proses fotosintesis berlangsung optimal sehingga hasil fotosintesis yang dihasilkan dapat digunakan untuk meningkatkan pembentukan dan pembesaran umbi bawang merah. Lehmann dan Joseph (2009) juga menyatakan bahwa biochar mampu meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara dan memperbaiki kondisi tanah sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusniati, Jamilah, dan Ernita (2019) yang melaporkan bahwa pemberian biochar memberikan pengaruh nyata terhadap hasil bawang merah, terutama berat umbi tanaman. Penelitian Santoso (2018) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis yang lebih tinggi mampu meningkatkan produksi bawang merah karena memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Selain itu, penelitian Suyamto et al. (2014) menjelaskan bahwa kombinasi biochar dan pupuk organik pada lahan kering mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan ketersediaan unsur hara sehingga berdampak positif terhadap hasil umbi bawang merah. Yuniasih et al. (2025) juga menyatakan bahwa pupuk kandang sapi mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah sehingga unsur hara lebih tersedia dan mudah diserap oleh tanaman.

Sebaliknya, rata-rata berat umbi terendah terdapat pada perlakuan B1PK1 yaitu pemberian biochar 3 ton/ha dan pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan berat umbi sebesar 15 g. Rendahnya berat umbi pada perlakuan tersebut diduga karena rendahnya dosis biochar dan pupuk kandang yang diberikan sehingga belum mampu memperbaiki kondisi tanah dan menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman selama proses pembentukan umbi.

Rendahnya kandungan bahan organik menyebabkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara menjadi terbatas, sehingga proses fotosintesis dan pembentukan umbi tidak berlangsung secara optimal. Akibatnya, hasil fotosintesis yang ditranslokasikan ke umbi menjadi lebih sedikit sehingga berat umbi yang dihasilkan rendah.

Menurut Sutejo dan Kartasapoetra (2002), rendahnya ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah menjadi rendah, terutama pada fase pembentukan umbi. Naik et al. (2025) juga menjelaskan bahwa pemberian biochar dalam jumlah rendah belum mampu meningkatkan retensi air dan stabilitas unsur hara secara maksimal pada lahan kering.

Berat basah brangkasan (gr)

Hasil uji Anova menunjukkan pemberian biochar dan pupuk kandang berpengaruh

sangat nyata terhadap berat basah brangkasan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Rata-rata berat basah brangkasan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat basah brangkasan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Akibat pemberian biochar dan pupuk kandang

Faktor B	Faktor PK		
	PK1	PK2	PK3
B1	26.7 a	33.71 b	35.35 b
B2	38.87 c	43.13 d	45.33 d
B3	35.35 e	54.17 f	64.84 g

Ket. : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda sangat tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (tabel 4.) menunjukkan bahwa rata-rata berat basah brangkasan tanaman tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan B3PK3 (biochart 7 ton/ha atau setara dengan 1.05 kg/petak dan pupuk kandang sapi 20 atau setara dengan 3 kg/petak) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tingginya berat basah brangkasan pada perlakuan tersebut diduga karena kombinasi biochar dan pupuk kandang mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah secara optimal.

Pemberian biochar mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air sehingga akar tanaman dapat berkembang dengan baik. Selain itu, pupuk kandang sapi mengandung unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman dalam proses pertumbuhan, terutama unsur nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan daun, batang, dan jaringan tanaman lainnya. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga menghasilkan berat basah brangkasan yang lebih tinggi.

Menurut Hardjowigeno (2007), ketersediaan unsur nitrogen yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun dan batang, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan berat segar tanaman. Lehmann dan Joseph (2009) juga menjelaskan bahwa biochar dapat meningkatkan retensi air dan efisiensi penggunaan unsur hara sehingga tanaman mampu tumbuh lebih optimal pada lahan kering.

Tingginya berat basah brangkasan juga dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas fotosintesis akibat jumlah daun yang lebih banyak dan kondisi tanaman yang lebih sehat. Semakin baik proses fotosintesis, maka semakin banyak hasil asimilasi yang terbentuk dan disimpan dalam jaringan tanaman sehingga berat segar tanaman meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Santoso (2018) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan vegetatif dan produksi bawang merah. Penelitian Yusniati, Jamilah, dan Ernita (2019) juga melaporkan bahwa aplikasi biochar mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah melalui perbaikan kondisi tanah dan peningkatan ketersediaan unsur hara.

Selain itu, penelitian Suyamto et al. (2014) menjelaskan bahwa kombinasi biochar dan pupuk organik pada lahan kering dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh tanaman sehingga biomassa tanaman meningkat. Naik et al. (2025) juga menyatakan bahwa biochar mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Sebaliknya, rata-rata berat basah brangkasan terendah terdapat pada perlakuan B1PK1 yaitu pemberian biochar 3 ton/ha dan pupuk kandang sapi 10 ton/ha dengan berat basah

brangkasan sebesar 26,7 g. Rendahnya berat basah brangkasan pada perlakuan tersebut diduga karena rendahnya dosis biochar dan pupuk kandang yang diberikan sehingga belum mampu menyediakan unsur hara dan air dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal.

Kondisi tanah yang kurang subur menyebabkan pertumbuhan akar, batang, dan daun menjadi kurang maksimal sehingga biomassa tanaman yang dihasilkan lebih rendah. Rendahnya kandungan bahan organik juga menyebabkan kemampuan tanah dalam menahan air menjadi terbatas, terutama pada lahan kering, sehingga tanaman lebih mudah mengalami cekaman kekeringan.

Menurut Sutejo dan Kartasapoetra (2002), rendahnya kandungan unsur hara di dalam tanah dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi terhambat sehingga berat segar tanaman menjadi rendah. Yuniasih et al. (2025) juga menjelaskan bahwa pemberian pupuk kandang dalam dosis rendah belum mampu meningkatkan kesuburan tanah secara maksimal.

Dengan demikian, kombinasi pemberian biochar dan pupuk kandang pada dosis tinggi memberikan pengaruh terbaik terhadap berat basah brangkasan bawang merah karena mampu memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal.

KESIMPULAN

1. Pemberian biochar dan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat umbi, dan berat basah brangkasan.
2. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan B3PK3 yaitu pemberian biochar 7 ton/ha atau setara dengan 1,05 kg/petak dan pupuk kandang sapi 20 ton/ha atau setara dengan 3 kg/petak. Perlakuan tersebut memberikan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman sebesar 33,467 cm, jumlah daun 23 helai, berat umbi 43,51 g, dan berat basah brangkasan 64,84 g.
3. Terdapat interaksi antara pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di lahan kering, disarankan menggunakan kombinasi perlakuan biochar 7 ton/ha dan pupuk kandang sapi 20 ton/ha karena memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat umbi, dan berat basah brangkasan.
2. Petani disarankan memanfaatkan biochar dan pupuk kandang sebagai bahan pembenah tanah organik untuk memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia pada lahan kering.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penggunaan dosis biochar dan pupuk kandang yang berbeda, jenis biochar yang berbeda, maupun kombinasi dengan pupuk anorganik untuk memperoleh hasil produksi bawang merah yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bera. (2024). Biochar sebagai pembenah tanah: manfaat fisik, kimia, dan biologi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia

- University Press.
- Departemen Pertanian. (2007). Pedoman Budidaya Bawang Merah. Jakarta: Departemen Pertanian RI.
- FAO. (2019). Challenges and Strategies for Dryland Farming. Food and Agriculture Organization.
- Gani. (2009). Pemanfaatan biochar untuk peningkatan kualitas tanah. *Jurnal Pertanian*.
- Hardjowigeno, S. (2007). Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haryati, S., et al. (2012). Karakteristik lahan kering di Indonesia. *Jurnal Ilmu Tanah*.
- Kurnia, A., & Hartono, D. (2010). Teknologi Budidaya Bawang Merah. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Lehmann, J., & Joseph, S. (2009). Biochar for Environmental Management: Science and Technology. London: Earthscan.
- Naik, et al. (2025). Biochar sebagai pembenah tanah berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.
- Osok, et al. (2025). Pengaruh pupuk kandang sapi terhadap sifat fisik dan kimia Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*.
- Pahan, I. (2008). Fisiologi Tanaman dan Nutrisi. Jakarta: Pustaka Ilmu.
- Santoso. (2018). Pengaruh dosis pupuk kandang terhadap produksi bawang merah. *Jurnal Agronomi*.
- Setiawan, A., & Nugroho, H. (2017). Pengelolaan Lahan Kering untuk Pertanian Berkelanjutan. Bogor: IPB Press.
- Setiawan, A., & Wibowo, A. (2006). Budidaya Bawang Merah. Jakarta: Balai Penerbitan Pertanian.
- Subagyo, et al. (2004). Definisi dan karakteristik lahan kering. *Jurnal Geografi*.
- Sukartono, et al. (2018). Strategi pengelolaan pertanian di lahan kering. *Jurnal Pertanian Tropika*.
- Sutanto. (2002). Pupuk Kandang dan Peranannya dalam Pertanian. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sutejo, & Kartasapoetra, M. (2002). Penggunaan pupuk kandang dalam budidaya bawang merah. *Jurnal Hortikultura*.
- Suwandi. (2017). Budidaya dan Pengelolaan Bawang Merah. Surabaya: Pustaka Agro.
- Suyamto, et al. (2014). Efektivitas biochar dan pupuk organik pada lahan kering. *Jurnal Ilmu Tanah*.
- Wibowo, A. (2007). Morfologi dan Anatomi Tanaman Bawang Merah. Bogor: IPB Press.
- Yuniasih, et al. (2025). Pengaruh pupuk kandang sapi pada sifat kimia tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan*.
- Yusniati, Jamilah, & Ernita. (2019). Pengaruh dosis biochar terhadap hasil bawang merah. *Jurnal Agronomi*.