

PENGARUH DOSIS PUPUK NITROGEN DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)

The Effect of Doses Nitrogen Fertilizer and Planting Media on the Growth and Production of Common Beans (Phaseolus vulgaris L.)

Yoseph Lutern Sarumaha dan Kacung Hariyono*

Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Jember

*Corresponding author : kacunghariyono.faperta@unej.ac.id

ABSTRAK

Kacang buncis merupakan salah satu sayuran kelompok kacang-kacangan yang digemari masyarakat karena merupakan salah satu sumber protein nabati dan kaya akan vitamin A, B dan C. Permasalahan yang sering dihadapi dalam membudidayakan tanaman buncis yaitu penggunaan media tanam dan pupuk yang dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara kombinasi jenis media tanam dengan pupuk N terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama yaitu jenis media tanam dengan 3 taraf dan faktor kedua yaitu dosis pupuk N dengan 5 taraf. Faktor pertama yaitu tanah (P1), tanah + pasir (P2) dan tanah + arang sekam (P3). Faktor kedua yaitu Kontrol-Tanpa N (U1), Urea 1,25 gram/tanaman (U2), Urea 2,5 gram/tanaman (U3), Urea 3,75 gram/tanaman (U4) dan Urea 5 gram/tanaman (U5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara media tanam dengan dosis pupuk nitrogen (N) sangat berbeda nyata pada variabel pengamatan luas daun tanaman buncis. Perlakuan jenis media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap panjang polong per tanaman, sedangkan berpengaruh nyata terhadap volume akar. Media tanam yang terbaik adalah tanah (P1) dan Tanah + Pasir (P2) dengan perbandingan media 1:1. Tanah (P1) menghasilkan volume akar (12,01 cm³), jumlah polong per tanaman (101,33 buah). Sedangkan pada Tanah + Pasir (P2) menghasilkan panjang polong per tanaman (15,47 cm) dan bobot polong per tanaman (252,5 gram). Dosis pupuk nitrogen (N) yang terbaik adalah 1,75 gram/tanaman (U2) pada volume akar (13,36 cm²), klorofil (40,59 unit) dan panjang polong per tanaman (15,47 cm).

Kata Kunci: Buncis, Media tanam, Nitrogen, Urea.

ABSTRACT

Common bean is one of the legume group that popular among the public because it is a source of vegetable protein, and high of vitamin A, B and C. The effort that can be made to increase growth and productivity of common bean is using the right planting media and N fertilizer doses. The purpose of this research were to find out the interactions between combination of planting media with N fertilizer on growth and production of common bean. The research design used was a Completely Randomized Design (RAL) factorial and repeated 3 times. The first factor is a type of planting media with 3 levels and the second factor is a doses of N fertilizer with 5 levels. The first factor is soil (P1), soil + sand (P2) and soil + husk charcoal (P3). The second factor is control-without N (U1), Urea 1,25 grams/plant (U2), Urea 2,5 grams/plant (U3), Urea 3,75 grams/plant (U4) and Urea 5 grams/plant (U5). The result of the research showed that the interaction between planting media with nitrogen fertilizer doses (N) was very significantly different in the variable of leaf area of common bean. The type of planting media treatment had a very significantly effect on the length of the pods per plant, while it had significantly effect on the root volume. The best planting media is soil (P1) and soil + sand (P2) with a media ratio 1:1. The soil (P1) on root volume (12,01 cm³), number of pods per plant (101,33 pieces). Meanwhile soil + sand (P2) on root pod length per plant (15,47 cm) and weight of the pods (252,5 grams). The doses of nitrogen fertilizer (N) treatment had a very significantly effect on the root volume, chlorophyll, number of pods, length of pods per plant and weight of pods per plant. The best Nitrogen fertilizer doses (N) is 1,75 grams/plant (U2) on root volume (13,36 cm³), chlorophyll (40,59 unit) and pod length per plant (15,47 cm).

Keywords: Brazilian Spinach, Biofertilizer

Submitted : 7 Desember 2023

Accepted :24 Mei 2024

Available Online: 31 Mei 2024

How to cite :

Sarumaha, Y., & Hariyono, K. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 7(2). doi:10.19184/bip.v7i2.44647

PENDAHULUAN

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Kacang buncis merupakan salah satu sayuran kelompok kacang-kacangan yang digemari masyarakat karena merupakan salah satu sumber protein nabati dan kaya akan vitamin A, B dan C. Tingginya minat konsumen terhadap kacang buncis direspons petani dengan melakukan upaya meningkatkan produksi kacang buncis (Rihana *et al.* 2013). Menurut Badan Pusat Statistik (2022) menerangkan bahwa produktivitas dan produksi buncis di Indonesia mengalami fluktuasi dari tahun 2018 hingga 2022. Produktivitas buncis dari tahun 2018 hingga 2022 berturut-turut tercatat 12,17 ton/ha, 12,15 ton/ha, 12,74 ton/ha, 13,41 ton/ha dan 13,76 ton/ha.

Menurut Widyastuti *et al.* (2022) dalam hasil wawancara penelitiannya mengungkapkan bahwa produktivitas tanaman buncis di daerah Kenagarian Canduang Koto Laweh mengalami penurunan dengan hasil mencapai 10,2 ton/ha akibat dari pemahaman petani dalam memanfaatkan kebutuhan media tanam dan pupuk saat budidaya tanaman buncis. Pemanfaatan media tanam arang sekam pada budidaya tanaman buncis merupakan hal yang efektif dikarenakan hara yang mampu mencukupi kebutuhan produksi tanaman buncis. Arang sekam kaya akan kandungan karbon (C) yang tinggi serta cocopeat kaya akan kalium (K) disamping unsur hara lainnya. Arang sekam masih jarang digunakan sebagai media tanam padahal ketersediaan bahan baku kedua media tanam tersebut sangat berlimpah (Suswati *et al.* 2015). Unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan dan produksi tanaman buncis selain dari fosfor dan kalium yaitu unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun klorofil, sehingga dengan adanya ketersediaan nitrogen, jumlah klorofil meningkat dan fotosintesis mengalami peningkatan, akibat peningkatan fotosintesis, pada gilirannya pertumbuhan dan hasil tanaman juga meningkat (Syawal, 1998). Adapun fungsi lain dari unsur hara N pada tanaman buncis menurut Kusumiyati *et al.* (2020) yaitu mengoptimalkan pembentukan dan pemanjangan polong melalui pemberian pupuk anorganik maupun organik. Terdapat beberapa jenis pupuk yang mengandung nitrogen seperti urea, ZA, KNO₃ dan masih banyak lainnya.

Tujuan untuk dilaksanakan penelitian ini yaitu mengetahui interaksi antara kombinasi jenis media tanam dengan pupuk N terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis, mengetahui media tanam terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis serta dosis pupuk N terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis. Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan masukan mengenai dosis pupuk N dan berbagai media tanam yang baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman buncis. Memberikan bahan acuan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu :

Pelaksanaan penelitian beralokasikan di Obama's Greenhouse Jalan Srikoyo Gang Delima Kecamatan Patrang Kabupaten Jember Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian pun dilakukan selama ± 3 bulan, mulai 6 Maret sampai 29 Mei 2023.

Alat :

Alat yang digunakan meliputi cangkul, polybag, penggaris, meteran, timbangan manual, timbangan digital, selang, jangka sorong, ember, kamera dan alat tulis.

Bahan :

Bahan yang digunakan meliputi benih buncis, air, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCl, arang sekam, tanah dan pasir.

Rancangan Percobaan :

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama yaitu jenis media tanam dengan 3 taraf dan faktor kedua yaitu dosis pupuk N dengan 5 taraf. Faktor pertama yaitu tanah (P1), tanah + pasir (P2) dan tanah + arang sekam (P3). Faktor kedua yaitu Kontrol-Tanpa N (U1), Urea 1,25 gram/tanaman (U2), Urea 2,5 gram/tanaman (U3), Urea 3,75 gram/tanaman (U4) dan Urea 5 gram/tanaman (U5). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analisis of Varians* (ANOVA), sehingga apabila menunjukkan pengaruh nyata, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

Prosedur Penelitian sebagai berikut :

Penanaman Tanaman.

Sebelum penanaman benih dipolibag, penyortiran dilakukan untuk menghindari benih tidak tumbuh seperti hama, penyakit dan abnormal. Perendaman benih di dalam air bertujuan untuk penyeleksian benih yang memiliki kualitas baik dan benih yang tidak layak untuk ditanam (Muharam, 2022).

Persiapan Media Polybag.

Persiapan media tanah di dalam polybag berupa tanah yang miskin akan hara N untuk memungkinkan adanya perbedaan pertumbuhan hingga pada produksi tanaman buncis. Tanah kemudian digemburkan dan diisi ke dalam polybag dengan ukuran 30 cm x 40 cm.

Pemupukan.

Kegiatan pemupukan dilakukan pada minggu pertama dan ketiga. Pemupukan dilakukan dengan membuat alur kecil di sekitar tanaman dalam polybag, dengan jenis dan dosis yang sudah ditentukan. Menurut Maulana (2020) dosis pupuk yang digunakan dalam budidaya tanaman buncis yaitu SP36 7 gram/tanaman dan KCl 7 gram/tanaman, sedangkan waktu pemupukan dilakukan pada 7 hst dan 21 hst. Menurut Tarigan *et al.* (2019) pada

penelitiannya mengenai dosis pupuk urea pada buncis rambat bahwa 89,8 kg N/ha (2,5 gram/tanaman) mampu memberikan pengaruh yang baik.

Pemeliharaan Tanaman.

Penyiraman tanaman secara rutin pada pagi dan sore hari, penyiangan dengan mencabut gulma di sekitar tanaman, pembubunan, pengendalian hama dan penyakit dengan pengamatan secara intensif, jika terjadinya serangan hama dan penyakit, memberikan perlakuan secara teknis dan kimiawi, bergantung pada kondisi tanaman.

Pemanenan.

Pemanenan tanaman buncis dilakukan pada umur 45 hst hingga 50 hst.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Berdasarkan hasil analisis data didapatkan nilai F-hitung dengan tujuan untuk mengetahui pemberian media tanam dan pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis pada seluruh variabel pengamatan.

Tabel 1. Rangkuman nilai F-hitung variabel pengamatan

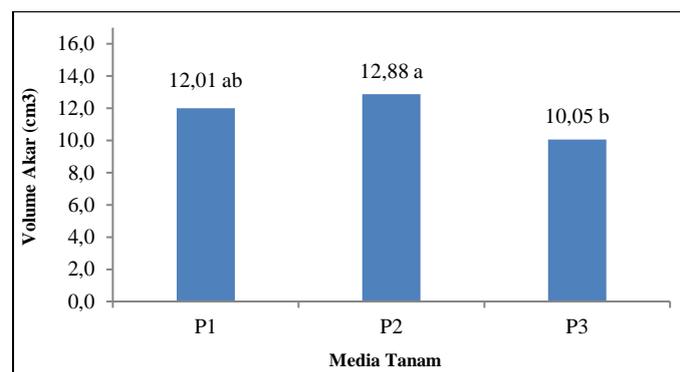
Variabel Pengamatan	F-hitung		
	Media Tanam (P)	Urea (U)	Interaksi (P x U)
Tinggi Tanaman (cm)	0,55 tn	2,39 tn	0,32 tn
Volume Akar (cm ³)	3,7 *	13,56 **	1,01 tn
Klorofil (Unit)	1,2 tn	5,96 **	0,81 tn
Luas Daun (cm ²)	163,94 **	371,02 **	24,87 **
Jumlah Polong per Tanaman (buah)	0,27 tn	43,51 **	2,31 *
Panjang Polong per Tanaman (cm)	7,79 **	8,49 **	1,83 tn
Bobot Polong per Tanaman (gram)	1,97 tn	22,04 **	3,65 *

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata, * = Berbeda nyata, tn = Berbeda tidak nyata

Perlakuan media tanam memberikan pengaruh berbeda nyata pada volume akar sedangkan luas daun dan panjang polong per tanaman memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Pada Perlakuan urea memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada semua variabel pengamatan kecuali tinggi tanaman. Interaksi antara media tanam dan urea berbeda nyata terhadap jumlah polong dan bobot polong pertanaman sedangkan luas daun berbeda sangat nyata.

Volume Akar

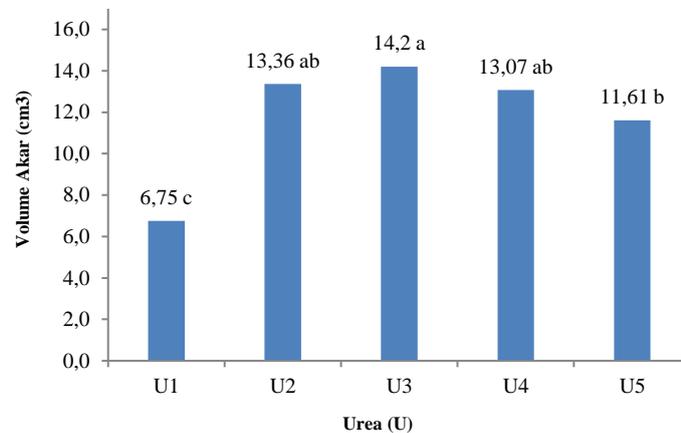
Pengaruh pengaplikasian media tanam terhadap volume akar menunjukkan bahwa volume akar terbaik dihasilkan pada perlakuan P1 (Tanah) yaitu 12,01 cm³. Penentuan jenis media tanam terbaik dipengaruhi berdasarkan efektifitas biaya pembelian media tanam dan perbedaan nilai yang sangat berbeda nyata terhadap perlakuan P3 (Tanah + Arang Sekam) yaitu 10,05 cm³. P1 (Tanah) berbeda nyata terhadap perlakuan P2 (Tanah + Pasir) yaitu 12,88 cm³.



Gambar 1. Pengaruh media tanam terhadap volume akar. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam).

Berdasarkan grafik (Gambar 1.) pengaruh utama media tanam terhadap volume akar menunjukkan bahwa volume akar tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P1 (Tanah) yaitu 12,01 cm³. Efektifitas penggunaan media tanah saja dapat memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dengan media tanam lainnya seperti pasir. Pemberian pasir sebagai media tanam memberikan banyak manfaat yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman buncis rambat terutama pada volume akar terus meningkat akibat dari media tanam yang memiliki drainase dan aerase yang baik seperti pasir. Musnamar (2003) menyatakan pembentukan akar dipengaruhi oleh persediaan hara pada media tanam yang membutuhkan komponen makro nutrisi dalam konsentrasi yang memadai

juga dipengaruhi oleh porositas media yang semakin baik drainase dan aerasinya akan semakin baik pada perkembangan akar sehingga pembentukan sel-sel tumbuh lebih baik. Pasir sering digunakan sebagai media tanam alternatif untuk menggantikan fungsi tanah. Namun pasir memiliki pori-pori berukuran besar (pori-pori makro), substitusi atau penambahan bahan organik yang bersifat menahan air dapat memperbaiki sifat pasir tersebut. Pengaruh pemberian dosis pupuk urea (U) terhadap volume akar menunjukkan bahwa volume akar terbaik dihasilkan pada perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) yaitu 13,36 cm³. Perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) berbeda nyata terhadap perlakuan U3 (Urea 2,5 gram/tanaman) 14,2 cm³ dan U5 (Urea 5 gram/tanaman) 11,61 cm³, sedangkan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) sangat berbeda nyata dengan perlakuan U1 (Kontrol-SP36 + KCl) 6,75 cm³. Penentuan dosis urea (U) terbaik dipengaruhi berdasarkan dosis terendah dan perbedaan nilai yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan U4 (Urea 3,75 gram/tanaman).

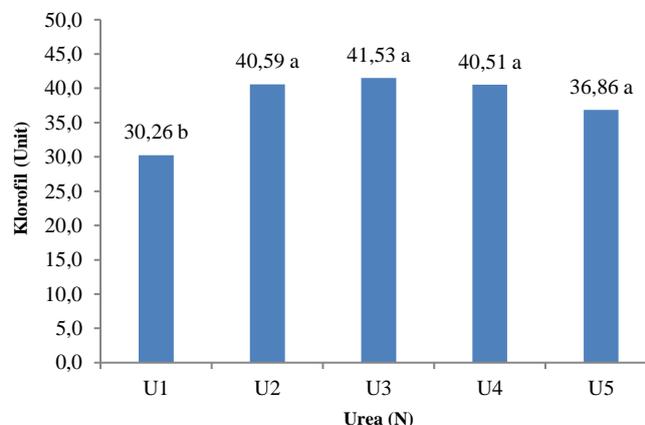


Gambar 2. Pengaruh dosis Urea terhadap volume akar. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan grafik (Gambar 2.) Volume akar terbaik dihasilkan oleh perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) yaitu 13,36 cm³ dan sangat berbeda nyata terhadap U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) dan U5 (Urea 5 gram/tanaman). Tingginya nilai volume akar dihasilkan dari U2 yaitu aplikasi urea yang ideal yang sesuai dengan kebutuhan hara tanaman buncis rambat, sehingga memungkinkan tanaman mendapatkan hara yang ideal juga. Kelebihan urea pun tidak memungkinkan volume akar akan meningkat, karena keterbatasan penyerapan hara melalui akar buncis rambat di dalam tanah dan juga menyebabkan toksisitas pada tanaman itu sendiri. Menurut Gardner, et al. (1991) Ketersediaan unsur hara nitrogen dalam tanah, mampu memberikan pertumbuhan vegetatif, sehingga proses fotosintesis berjalan aktif sehingga pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel akan berjalan dengan baik. Saat pembelahan sel dalam tanaman aktif, maka jaringan-jaringan sel tanaman menghasilkan sel-sel baru diujung akar dan bagian tunas, sehingga membentuk tanaman bertambah tinggi dan panjang.

Klorofil

Pengaruh pemberian dosis pupuk urea (U) terhadap klorofil menunjukkan bahwa klorofil terbaik dihasilkan pada perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) yaitu 40,59 Unit. Penentuan dosis urea (U) terbaik dipengaruhi berdasarkan dosis terendah dan perbedaan nilai yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan U3 (Urea 2,5 gram/tanaman), U4 (Urea 3,75 gram/tanaman) dan U5 (Urea 5 gram/tanaman). Perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) sangat berbeda nyata terhadap perlakuan U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) dengan nilai 30,26 Unit.

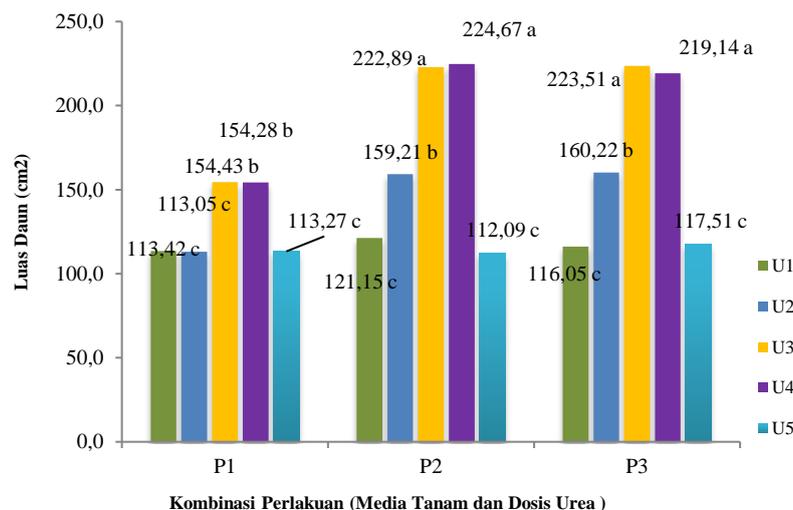


Gambar 3. Pengaruh dosis Urea terhadap klorofil. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan grafik (Gambar 3.) klorofil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) yaitu 40,59 Unit dan sangat berbeda nyata dengan perlakuan U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) yaitu 30,26 Unit. Unsur hara nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang berperan penting di fase vegetatif tanaman terutama pada daun dan batang. Pemberian hara nitrogen pada tanaman buncis rambat merupakan hal yang tepat dalam memberikan pertumbuhan hingga produktifitas tinggi, seperti yang dijelaskan oleh Lazureanu (2007) bahwa nitrogen memiliki peran penting untuk produksi klorofil dan sintesis protein. Adapun faktor yang memberikan nilai rendah pada klorofil seperti pada Gambar (4.3) yaitu U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) sebesar 30,26 dan U5 (Urea 5 gram/tanaman) sebesar 36,86. U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) mendapatkan nilai terendah karena kebutuhan urea dalam tanah tidak cukup untuk mengoptimalkan klorofil pada daun yang mana fungsi urea itu sendiri mampu meningkatkan klorofil pada tanaman. Sedangkan pada U5 (Urea 5 gram/tanaman) juga tidak mendapatkan nilai tertinggi pada klorofil, hal tersebut disebabkan karena menyebabkan toksisitas di tanaman itu sendiri. Menurut Wong (2005), kelebihan N juga dapat menyebabkan serapan hara N terganggu yang disebabkan oleh keracunan NH_4^+ yang berasal dari pupuk bersumber $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ yang diberikan. Ketika sudah mencapai tingkat keracunan yang tinggi, maka daun buncis rambat mengalami nekrosis pada ujung daun, merusak jaringan xylem dan floem, sehingga menyebabkan transfer air dan N dari akar ke daun serta hasil asimilasi dari daun ke akar, batang dan daun juga terganggu.

Luas daun

Kombinasi media tanam dan dosis pupuk urea (U) terhadap luas daun tertinggi dihasilkan pada perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 222,89 cm^2 . Penentuan kombinasi media tanam dan dosis urea (U) terbaik ditentukan berdasarkan efektifitas biaya pembelian media tanam, dosis urea (U) yang rendah dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2U4 (Tanah + Pasir dan Urea 3,75 gram/tanaman), P3U3 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 2,5 gram/tanaman) dan P3U4 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 3,75 gram/tanaman). P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) sangat berbeda nyata terhadap perlakuan P1U1 (Tanah dan Kontrol-SP36 dan KCl), P1U2 (Tanah dan Urea 1,75 gram/tanaman), P1U3 (Tanah dan Urea 2,5 gram/tanaman), P1U4 (Tanah dan Urea 3,75 gram/tanaman), P1U5 (Tanah dan Urea 5 gram/tanaman), P2U1 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl), P2U2 (Tanah + Pasir dan Urea 1,75 gram/tanaman), P2U5 (Tanah + Pasir dan Urea 5 gram/tanaman), P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Kontrol-SP36 dan KCl), P3U2 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 1,75 gram/tanaman) dan P3U5 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 5 gram/tanaman).



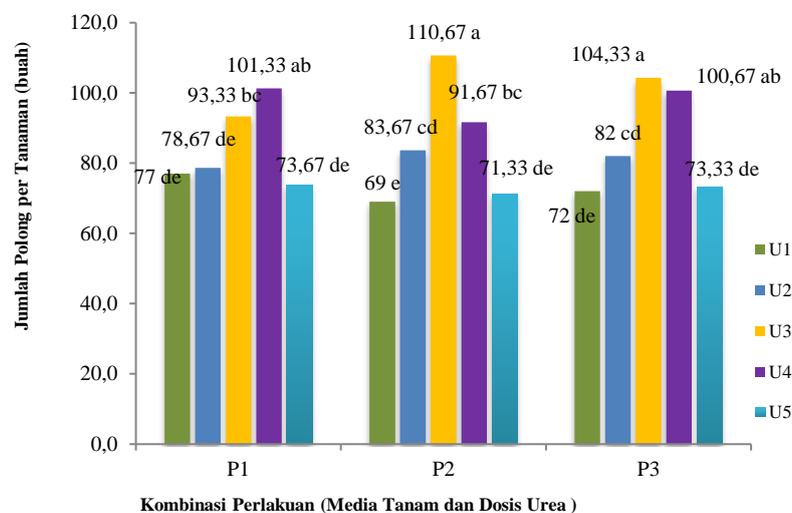
Gambar 3. Pengaruh media tanam dan dosis Urea terhadap luas daun. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam, U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan grafik (Gambar 3) kombinasi perlakuan antara media tanam dan urea terhadap variabel pengamatan luas daun menunjukkan nilai tertinggi dihasilkan oleh kombinasi perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 222,89 cm^2 . Luas daun merupakan parameter penting dalam kegiatan budidaya tanaman, karena dapat mengetahui kuantitas penyerapan Cahaya, jumlah daun dan berat kering tanaman. Menurut Endang (2007) semakin banyak jumlah daun suatu tanaman maka bobot segar tanaman akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan pembentukan karbohidrat hasil asimilasi tanaman meningkat sehingga menyebabkan peningkatan pada luas daun. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanam dan urea mampu memberikan hasil yang optimal pada variabel pengamatan luas daun buncis rambat, hal tersebut menunjukkan peran penting media tanam dan urea sebagai peningkat pertumbuhan dan produktifitas tanaman itu sendiri. Pada media tanam berupa tanah dan pasir mampu memberikan luas daun tertinggi, hal tersebut disebabkan karena pasir memiliki kandungan Fe yang tinggi, dan berkolerasi positif pada manfaat Fe yang mampu meningkatkan jumlah serta luas daun tanaman buncis rambat. Menurut Sulistyanti. *et al.* (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa semakin tinggi kandungan Fe dalam tanah, maka cenderung meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta luas daun akan tetapi tidak berpengaruh terhadap diameter batang. Sedangkan pemberian urea pada media tanam

memberikan dampak positif pada variabel pengamatan luas daun buncis rambat. Unsur hara N merupakan hara penting untuk meningkatkan fotosintesis pada daun yang mana semakin tinggi kadar nitrogen pada jaringan tanaman mengakibatkan tanaman memiliki daun yang lebih lebar dengan warna daun yang lebih hijau, hasil dari fotosintesis digunakan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi fotosintat yang ditranslokasikan sehingga bobot kering tanaman akan meningkat (Pujisiswanto *et al.*, 2008).

Jumlah Polong per Tanaman

Kombinasi media tanam dan dosis pupuk urea (U) terhadap jumlah polong per tanaman tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1U4 (Tanah dan Urea 3,75 gram/tanaman) yaitu 101,33 buah. Penentuan kombinasi media tanam dan dosis urea (U) terbaik ditentukan berdasarkan efektifitas biaya pembelian media tanam, dosis urea (U) yang rendah dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P3U4 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 3,75 gram/tanaman) 100,67 buah. P1U4 (Tanah dan Urea 3,75 gram/tanaman) berbeda nyata pada P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) dan P3U3 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 2,5 gram/tanaman). P1U4 (Tanah dan Urea 3,75 gram/tanaman) sangat berbeda nyata pada P1U1 (Tanah dan Kontrol-SP36 dan KCl), P1U2 (Tanah dan Urea 1,75 gram/tanaman), P1U3 (Tanah dan Urea 2,5 gram/tanaman), P1U5 (Tanah dan Urea 5 gram/tanaman), P2U1 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl), P2U2 (Tanah + Pasir dan Urea 1,75 gram/tanaman), P2U4 (Tanah + Pasir dan Urea 3,75 gram/tanaman), P2U5 (Tanah + Pasir dan Urea 5 gram/tanaman), P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Kontrol-SP36 dan KCl), P3U2 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 1,75 gram/tanaman) dan P3U5 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 5 gram/tanaman).

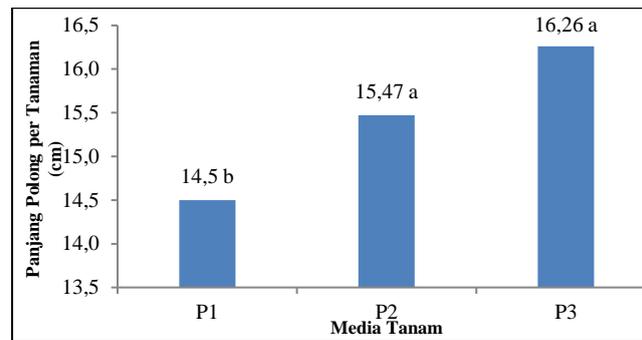


Gambar 4. Pengaruh kombinasi media tanam dan dosis Urea terhadap Jumlah Polong per tanaman. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam, U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan grafik (Gambar 4) kombinasi perlakuan antara media tanam dan urea terhadap variabel pengamatan jumlah polong per tanaman menunjukkan bahwa nilai terbaik dihasilkan pada kombinasi perlakuan P1U4 (Tanah dan Urea 3,75 gram/tanaman) yaitu 101,33 buah sedangkan jumlah polong terendah didapatkan pada kombinasi perlakuan P2U1 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl) 69 buah. Kombinasi perlakuan antara P2U1 mendapatkan hasil terendah disebabkan faktor hara yang rendah didalam media tanam. Pemberian dosis U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) tidak mendapatkan kadar N yang cukup untuk produksi tanaman buncis rambat, terutama pada media tanah yang miskin akan unsur hara, sehingga memungkinkan tanaman memproduksi buah yang rendah. Menurut Sulistyawati *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa nitrogen dan kalium mampu memberikan pengaruh penting pada peningkatan hasil buah. Pemberian dosis optimal pada tanaman buncis rambat mampu mendapatkan hasil yang optimal pada produktifitas tanaman buncis rambat itu sendiri. Berawal dari transformasi pupuk Nitrogen didalam tanah ditentukan dari pH tanah asam, mengubah nitrit (NH_4) menjadi NO_3^- , sedangkan ion ini diperlukan untuk pertumbuhan tunas, pembentukan klorofil, dan berpengaruh penting terhadap peningkatan hasil. Jumlah buah yang tinggi berhubungan dengan berat buah pertanaman, menurut Benardinus (2002) semakin banyak jumlah buah yang terbentuk maka akan semakin tinggi berat buah pertanaman yang dihasilkan.

Panjang Polong per Tanaman

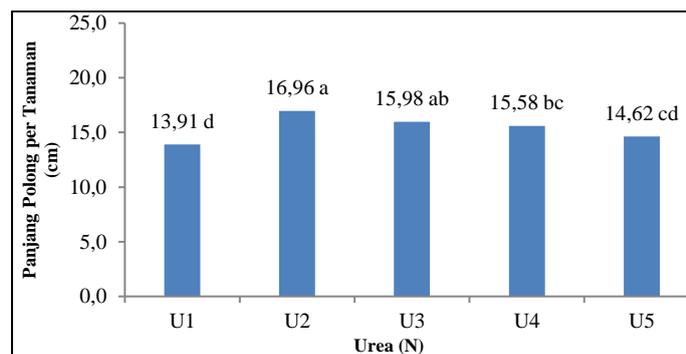
Pengaruh media tanam terhadap panjang polong per tanaman menunjukkan bahwa panjang polong per tanaman terbaik didapatkan pada perlakuan P2 (Tanah + Pasir) yaitu 15,47 cm. Penentuan jenis media tanam terbaik dipengaruhi berdasarkan efektifitas biaya pembelian media tanam dan perbedaan nilai yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P3 (Tanah + Arang Sekam) yaitu 16,26 cm dan sangat berbeda nyata terhadap perlakuan P1 (Tanah) yaitu 14,5 cm.



Gambar 5. Pengaruh media tanam terhadap panjang polong per tanaman. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam).

Panjang polong terbaik yaitu P2 (Tanah + Pasir) sebesar 15,47 cm. Panjang polong dipengaruhi oleh media tanam yang digunakan seperti pasir. Pasir mampu membantu proses pembesaran dan pemanjangan buah, hal tersebut didukung dengan fungsi pasir secara umum yang mampu memberikan drainase dan aerasi yang baik di dalam polybag yang sesuai dengan kebutuhan kacang buncis. Unsur hara yang terkandung didalam polybag juga penting untuk diperhatikan sebagai peningkatan panjang polong buncis rambat dan ketepatan pupuk yang digunakan seperti Urea (N).

Pengaruh pemberian dosis pupuk urea (U) terhadap panjang polong menunjukkan bahwa panjang polong terbaik didapatkan pada perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) yaitu 16,96 cm. Perlakuan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) berbeda nyata terhadap perlakuan U3 (Urea 2,5 gram/tanaman). Sedangkan U2 (Urea 1,75 gram/tanaman) sangat berbeda nyata dengan U1 (Kontrol-SP36 dan KCl), U4 (Urea 3,75 gram/tanaman) dan U5 (Urea 5 gram/tanaman).

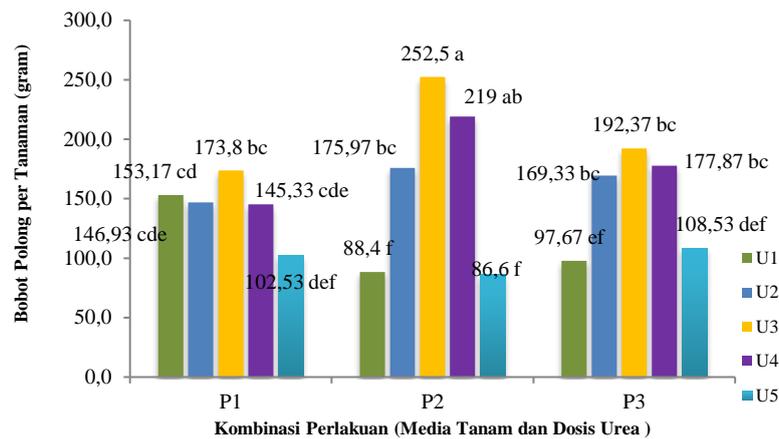


Gambar 5. Pengaruh dosis Urea terhadap panjang polong per tanaman. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Dosis pupuk urea terbaik yaitu U2 (Urea 2,5 gram/tanaman) 16,96 cm. Unsur hara yang terkandung didalam polybag juga penting untuk diperhatikan sebagai peningkatan panjang polong buncis rambat dan ketepatan pupuk yang digunakan seperti Urea (N). Kandungan N sendiri mampu memberikan panjang polong tertinggi 16,26 cm. Hal tersebut didasarkan pada pemupukan kedua yang dilakukan seminggu sebelum masa pembungaan. Pemupukan kedua saat pelaksanaan penelitian, menunjukkan adanya peningkatan produksi bunga pada perlakuan P3 yang sejalan dengan penelitian oleh Y. Hilman et al. (2011) bahwa pemberian N 250 gram/tanaman saat fase produktif tanaman pepaya, mampu memberikan pengaruh nyata dengan nilai 20,84 cm. Rerata panjang buah didapatkan pada perlakuan P1 (Tanah) 14,5 cm dan U1 (Kontrol-SP36 dan KCl) 13,91 cm bersamaan dengan U5 (Urea 5 gram/tanaman) yaitu 14,62 cm. Pemberian dosis pupuk yang berlebihan sehingga menyebabkan keracunan pada tanaman dan akan terjadi resiko unsur hara hilang atau dikonversi menjadi bentuk yang tidak tersedia (Historiawati et al. 2019).

Bobot Polong per Tanaman

Kombinasi media tanam dan dosis pupuk urea (U) terhadap bobot polong per tanaman tertinggi dihasilkan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 252,5 gram. Perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) berbeda nyata terhadap kombinasi perlakuan P2U4 (Tanah + Pasir dan Urea 3,75 gram/tanaman) yaitu 219 gram. Kombinasi perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) sangat berbeda nyata dengan P1U1 (Tanah dan Kontrol-SP36 dan KCl), P1U2 (Tanah dan Urea 1,75 gram/tanaman), P1U3 (Tanah + Urea 2,5 gram/tanaman), P1U4 (Tanah + Urea 3,75 gram/tanaman), P1U5 (Tanah dan Urea 5 gram/tanaman), P2U1 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl), P2U2 (Tanah + Pasir dan Urea 1,75 gram/tanaman), P2U5 (Tanah + Pasir dan Urea 5 gram/tanaman), P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Kontrol-SP36 dan KCl), P3U2 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 1,75 gram/tanaman), P3U3 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 2,5 gram/tanaman), P3U4 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 3,75 gram/tanaman) dan P3U5 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 5 gram/tanaman).

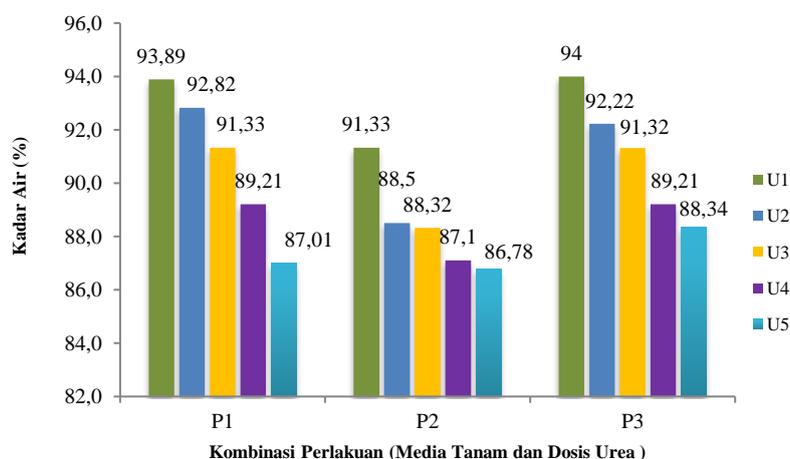


Gambar 6. Pengaruh kombinasi media tanam dan dosis Urea terhadap Bobot Polong per tanaman. (Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam, U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan grafik (Gambar 6) kombinasi perlakuan antara media tanam dan urea terhadap variabel pengamatan bobot polong per tanaman menunjukkan bahwa nilai terbaik dihasilkan pada kombinasi perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 252,50 gram sedangkan jumlah polong terendah yaitu pada kombinasi perlakuan P2U5 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl) 86,60 gram dan P2U1 (Tanah + Pasir dan Kontrol-SP36 dan KCl) yaitu 88,40 gram. Rendahnya produktifitas dari perlakuan P2U5 dan P2U1 disebabkan karena beberapa hal, yang salah satunya yaitu kekurangan dan kelebihan unsur Nitrogen di dalam tanah. Seperti yang dijelaskan oleh Rinsema, (1983) bahwa hasil tanaman sangat tergantung pada banyaknya Nitrogen yang diberikan, kekurangan maupun kelebihan dari unsur Nitrogen dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan tertekannya hasil tanaman yang dicapai. Kombinasi perlakuan P2U5 memberikan dosis N yang tinggi pada tanaman buncis, memungkinkan perubahan nitrit (NH_4) menjadi nitrat (NO_3) akan terhambat karena terhambatnya kehidupan bakteri enzimatik dalam tanah, sehingga menyebabkan terjadinya penimbunan nitrit yang merupakan racun bagi tanaman dan pertumbuhan tanaman pun ikut terhambat (Pujiyanto, 1985).

Kadar Air

Berdasarkan pengukuran menggunakan metode oven, kadar air buncis memberikan nilai pada setiap kombinasi perlakuan media tanam dan dosis urea. Hasil tertinggi pada kadar air buncis yaitu kombinasi perlakuan P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 1,75 gram/tanaman) sebesar 94%, diikuti dengan nilai kadar air polong tertinggi kedua yaitu P1U1 (Tanah + Kontrol-SP36 dan KCl) 93,89% dan ketiga yaitu P2U1 (Tanah + Pasir dan Urea 1,75 gram/tanaman) 91,33%. Kadar air terendah didapatkan pada kombinasi perlakuan P2U5 (Tanah + Pasir dan Urea 5 gram/tanaman) yaitu 86,78% diikuti dengan kombinasi lainnya seperti P2U4 (Tanah + Pasir dan Urea 3,75 gram/tanaman) sebesar 87,1% dan P1U4 (Tanah + Kontrol-SP36 dan KCl) yaitu 87,01%.



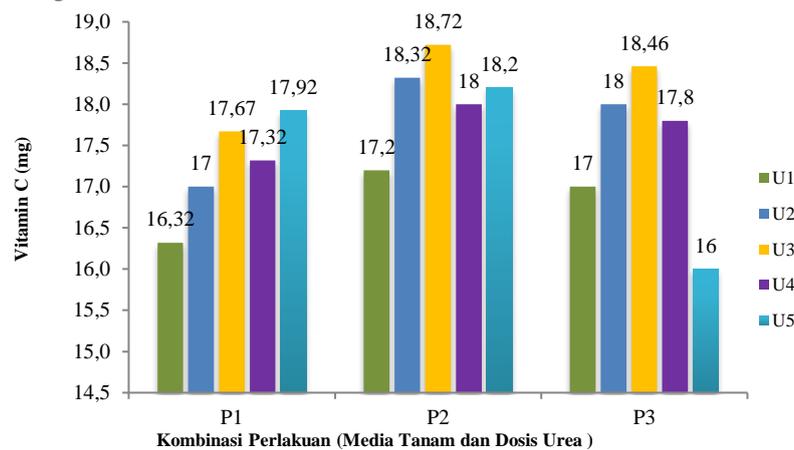
Gambar 7. Hasil pengamatan variabel Kadar Air Polong. (Keterangan: P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam, U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan hasil pengukuran yang didapatkan, kadar air tertinggi (Gambar 4.9) yaitu P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Kontrol-SP36 dan KCl) 94 % dan P1U1 (Tanah dan Kontrol-SP36 dan KCl) yaitu 93,89 %. Sedangkan kadar air terendah yaitu kombinasi perlakuan P2U5 (Tanah + Pasir dan Urea 5 gram/tanaman) yaitu 86,78 %.

Tingginya kadar air buah pada kombinasi perlakuan P3U1 disebabkan karena media tanam berupa arang sekam yang memiliki sifat mengikat air dalam tanah, sehingga memberikan cadangan air untuk kebutuhan tanaman buncis rambat, sedangkan pada pemberian kontrol SP36 dan KCl mampu mendukung ketersediaan air didalam tanah, hal tersebut karena tidak adanya kadar N yang bersifat higroskopis atau mudah menyerap air, sehingga asupan air lebih fokus tertuju pada tanaman buncis rambat. Pupuk Urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih, dengan rumus kimia NH_2CONH_2 , merupakan pupuk yang mudah larut dalam air dan sifatnya sangat mudah menghisap air (higroskopis) tetapi mudah diserap oleh tanaman, ketika sudah terapkan di tanah, akan berubah menjadi amoniak dan karbondioksida (Lingga *et al.* 2011).

Vitamin C

Vitamin C tertinggi pada buncis rambat didapatkan pada kombinasi perlakuan P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) sebesar 18,72 mg, diikuti dengan nilai vitamin C tertinggi kedua yaitu P3U3 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 2,5 gram/tanaman) sebesar 18,46 mg dan ketiga yaitu P2U2 (Tanah + Pasir dan Urea 1,75 gram/tanaman) 18,32 mg. Vitamin C terendah didapatkan pada kombinasi perlakuan P3U5 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 5 gram/tanaman) yaitu 16 mg diikuti dengan kombinasi lainnya seperti P1U1 (Tanah + Kontrol-SP36 dan KCl) sebesar 16,32 mg, P1U2 (Tanah dan Urea 1,75 gram/tanaman) dan P3U1 (Tanah + Arang Sekam dan Kontrol-SP36 dan KCl) yaitu 17 mg.



Gambar 8. Hasil pengamatan variabel vitamin C. (Keterangan: P1: Tanah, P2: Tanah + Pasir, P3: Tanah + Arang Sekam, U1: Kontrol-SP36 dan KCl, U2: Urea 1,25 gram/tanaman, U3: Urea 2,5 gram/tanaman, U4: Urea 3,75 gram/tanaman, U5: Urea 5 gram/tanaman).

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, kandungan vitamin C (Gambar 4.10) terbesar didapatkan pada P2U3 (Tanah + Pasir dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 18,72 mg dan P3U3 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 2,5 gram/tanaman) yaitu 18,46 mg. Sedangkan kandungan vitamin C terendah yaitu kombinasi perlakuan P3U5 (Tanah + Arang Sekam dan Urea 5 gram/tanaman) yaitu 16 mg. Pengaruh terbesar pada kadar vitamin C suatu tanaman yaitu varietas, lingkungan, tempat tumbuh, pemberian jenis pupuk, serta kematangan buah saat panen. Pada optimalisasi sayuran buncis yang diteliti oleh Meyani S. D. *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kadar optimal vitamin C untuk tanaman buncis yaitu 19 mg. Hal tersebut didasarkan dengan adanya kandungan nitrogen yang optimal didalam tanah, sehingga memungkinkan tanaman buncis mendapatkan kadar vitamin C yang juga optimal. Menurut TayebRezfani *et al.* (2013) menjelaskan bahwa meskipun tidak ada cara khusus yang diamati pada kandungan vitamin C melalui peningkatan kadar nitrogen, kadar vitamin C pada buah yang diberi nitrogen dalam jumlah maksimum lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol. Pembentukan kandungan vitamin C dalam buah buncis rambat dibantu oleh bakteri perangsang pertumbuhan tanaman yaitu *Azotobacter*, *Azospirillum* dan *pseudomonas* yang menstabilkan nitrogen secara biologis dan melarutkan fosfat di dalam tanah. Studi mengenai seledri (Migahed *et al.* 2004) dan Artichoke (Hassan *et al.* 2006) menunjukkan bahwa jumlah maksimum nitrogen dalam jaringan tanaman diperoleh dari inokulasi *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Ketika pertumbuhan tanaman dan fosfor yang dihasilkan dari aktivitas bakteri meningkat, maka pembungaan dan pembentukan buah terus meningkat. Sebaliknya, menyebabkan peningkatan kandungan vitamin C yang dianggap sebagai indeks kualitas penting pada buncis rambat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilaksanakan memperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi antara media tanam dengan dosis nitrogen (N) sangat berbeda nyata pada variabel pengamatan luas daun tanaman buncis.
2. Media tanam yang terbaik adalah tanah (P1) dan Tanah + Pasir (P2) dengan perbandingan media 1:1. Tanah (P1) menghasilkan volume akar (12,01 cm³), jumlah polong per tanaman (101,33 buah). Sedangkan pada Tanah + Pasir (P2) menghasilkan panjang polong per tanaman (15,47 cm) dan bobot polong per tanaman (252,5 gram).
3. Dosis pupuk nitrogen (N) yang terbaik adalah 1,75 gram/tanaman (U2) pada volume akar (13,36 cm²), klorofil (40,59 unit) dan panjang polong per tanaman (15,47 cm).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). Luas Areal Panen dan Produksi Tanaman Sayuran (Buncis). Diakses: <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html> [3 Desember 2023]
- Endang,. (2007). Pengaruh Takaran Pupuk Organik dan Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan Vegetatif Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Gardner F. P., Pearce ,R.B., & Mitchell, R. L. (1991) *Physiology of Crop Plants*. (H. Susilo, Terjemahan). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hassan, A. H., Khreba A. H., Emam, M. S., & Atala, S. A. (2006). Effect of Biofertilizers, Organic Fertilizers and Their Interaction on the Vegetative Growth, Yield and Quality of Artichoke Flower Head. *E-journal of Applied Sciences*, 21(11), 185-200. Dikutip dari https://www.researchgate.net/publication/326634897_Effect_of_Organic_Bio_Fertilization_and_Foliar_Spraying_Treatments_on_Artichoke
- Historiawati, Haryono, G. & Nuryani, E. (2019). Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak. Advance online publication. Doi: 10.31002/vigor.v4i1.1307.g840.
- Lazureanu, A., Diana, M., Gogoasa, I., Poiana, M. A., Harmanescu, M. & Gergen, I. (2007). *Influence of NPK Fertilization on Nutritional Quality of Tomatoes*. Faculty of Food Processing Technology. University Of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Romania: Banat's USAMV Press.
- Lingga, P. & Marsono,. (2001). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya
- Migahed, H.A., Ahmed, A., & Ghany, B.F. (2004). *Effect of Different Bacterial Strains as Biofertilizer Agents on Growth, Production and Oil of Apium Graveolensunder Calcareous Soil*. (Vol. 12, pp 511-525). Dikutip dari <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:88420509>.
- Muharam, I. (2022). Uji Efektivitas Penggunaan Beberapa Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) di Dataran Menengah. (Skripsi tidak dipublikasikan). Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia.
- Musnamar, E. I. (2003). Pupuk Organik (Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi). Jakarta: Dinas Perpustakaan Kabupaten Batu Bara.
- Pujianto,. (1985). Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Efisiensi Penggunaan Pupuk P pada Karet. *Menara Perkebunan*, 33(3), 91-94.
- Pujisiswanto, H. & Pangaribuan D. (2008). Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tomat. Prosiding seminar nasional sains dan teknologi II 2008. Universitas Lampung.
- Rihana, S., Suwasono, H.Y.B., Dawan, M. M. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*. (Vol. 1, No. 4). Advance online publication. Doi: 10.21176/protan.v1i4.46
- Rinsema, W. T. (1983). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bharatara Karya Aksara.
- Sulistiyanti, E., Ambarwati E., & Zuhaida, L. (2012). Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik Diperkaya Fe. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Sulistiyawati, D. P., Sunaryo, Y., & Darnawi. (2020). Pengaruh Dosis Arang Sekam dan Pupuk KNO₃ terhadap Pertumbuhan dan Hasil Timun Suri (*Cucumis melo* L.) dalam Polybag. *Jurnal Ilmiah Agroust*. 4(2), 86-94.
- TayebRezvani, H., Moradi P., & Soltani, F. (2013). *The effect of nitrogen fixation and phosphorus solvent bacteria on growth physiology and vitamin C content of Capsicum annum L.* *Iranian Journal of Plant Physiology*, 3(2), 673-682.
- Widyastuti, W., Yusri, U., & Rahmi, E. (2022). Analisis Usahatani Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) di Kenagarian Canduang Koto Laweh Kecamatan Canduang Kabupaten Agam. *Muria Jurnal Agroteknologi*. (Vol. 1 pp. 14). Advance online publication. Doi: 10.24176/mjagrotek.v1i1.8225
- Wong, M. K. (2005), Visual Symptoms of Plant Nutrient Deficiencies in Nursery and Landscape Plants, Soil and Crop Management, Cooperative Extension Service. *College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR)*. Manoa: University of Hawai. Diakses: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86962356>