

Penampilan Vegetatif Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis*) Kultivar PM 126 F1 Akibat Pemberian Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas Dengan Pupuk Nitrogen

Ainun Azizah¹, Elia Azizah², Rika Yuyu Agustini³

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang.
Jl.H.S Ronggowaluyo Telukjambe Timur Kabupaten Karawang. 41361.
Email: ainunazizahh3@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 29 Juni 2021
Direvisi: 14 Juli 2021
Dipublikasikan: Agustus 2021
e-ISSN: 2089-5364

DOI: 10.5281/zenodo.5155224

Abstract:

The research was carried out in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Singaperbangsa Karawang University, which is located in Pasirjengkol Village, Majalaya District, Karawang Regency, West Java Province. The research method with a single factor Randomized Block Design (RBD). There were 10 treatment combinations and repeated 3 times. The result of this experiment showed that the combination of paper sludge waste organic fertilizer and nitrogen fertilizer had a significant effect on growth components (plant height, number of leaves, leaf area, and root length). The highest yield on plant height was the combination of C (3 ton/ha organic fertilizer waste paper sludge + 100 kg/ha of nitrogen fertilizer) of 12.67 cm, the number of leaves in combination C (3 ton/ha organic fertilizer waste paper sludge + 100 kg/ha of nitrogen fertilizer) amounted to 12.08 strands, and leaf area on a combination of C (3 ton/ha organic fertilizer waste paper sludge + 100 kg/ha nitrogen fertilizer) of 51.75 cm².

Keyword: *Cabbage Flowers, Organic Waste Paper Sludge, Nitrogen Fertilizer.*

PENDAHULUAN

Permasalahan pencemaran lingkungan di Indonesia saat ini adalah

limbah padat yang dihasilkan dalam jumlah yang besar, limbah padat tersebut berasal dari Instalasi Pengolahan Air

Limbah (IPAL). Salah satu industri yang menghasilkan limbah padat yang cukup besar adalah industri kertas (Purwanti *et al*, 2006).

Berdasarkan data Lembaga Sertifikasi PT. Tuv Internasional Indonesia (2020), menyatakan bahwa limbah padat yang dihasilkan oleh industri kertas di Karawang mencapai 913,000 ton/tahun, sehingga perlu adanya pemanfaatan potensi limbah padat menjadi pupuk organik melalui proses pengomposan. Pupuk organik yang dihasilkan dari limbah sludge kertas dapat meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman (Chalimatus dan Mahatmanti, 2015). Dalam mengatasi permasalahan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah melalui proses pengomposan dengan hasil akhir berupa pupuk organik (Soetopo *et al*, 2009). Komalayati (2008), menyatakan bahwa limbah padat industri pulp dan kertas mengandung 60% bahan organik dan merupakan sumber karbon yang diperlukan mikroorganisme dalam proses pengomposan.

Kombinasi pemberian pupuk organik dengan pupuk anorganik mampu membuat kondisi tanah terjaga dengan baik sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisien dalam penggunaan pupuk. Penggunaan pupuk organik dengan pupuk anorganik dengan dosis yang sesuai agar hara yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi (Puspadewi *et al*, 2006). Nitrogen di dalam jaringan tanaman misalnya asam amino (Lakitan, 2011). Hara nitrogen dapat memacu dalam pembentukan klorofil dan pertumbuhan tanaman seperti daun yang memiliki pengaruh terhadap jumlah daun, luas daun, serta batang yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman (Prawoto dan Sri, 2018).

Kubis bunga merupakan tanaman kubis-kubisan (Cruciferae). Varietas dan kecocokan tempat bertanam dapat mempengaruhi diameter curd kubis bunga (Rukmana, 2004). Budidaya kubis bunga dapat dilakukan di dataran rendah dengan

ketinggian 200-700 m dpl (Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, 2010).

Ketersediaan hara yang seimbang dapat meningkatkan produksi tanaman yang optimal, dengan penambahan hara melalui pupuk dengan cekaman suhu sehingga perlu dikaji produksi kubis bunga dari segi morfologinya (Brady, 2016). Adanya beberapa kultivar baru, maka terdapat perbedaan karakter morfologi yang dapat mempengaruhi respon terhadap penyerapan hara dan hasil produksi tanaman menjadi lebih baik. Variasi morfologi yang dapat dilihat adanya perbedaan daun, batang, dan akar, sehingga variasi morfologi ini memerlukan pengamatan dengan pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun, dengan terlihatnya perbedaan morfologi yang muncul pada tanaman generasi hasil mutasi berikutnya, diharapkan karakter yang muncul merupakan karakter-karakter yang lebih baik dalam kriteria pembentukan kultivar baru (Maulana *et al*, 2003).

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan di atas, pemanfaatan pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui penampilan vegetatif tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis*) Kultivar PM 126 F1 akibat pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang yang terletak di Desa Pasirjengkol, Kecamatan Majalaya Kabupaten Karawang. Percobaan ini dilaksanakan selama 7 bulan. Waktu penelitian dari bulan Oktober 2020 – April 2021.

Bahan yang digunakan adalah pupuk organik limbah sludge, benih kubis bunga kultivar PM 126 F1, pupuk urea, pupuk SP-36, KCl, EM4, dedak, kapur, pupuk kandang sapi, gua merah. Peralatan

yang digunakan diantaranya sekop, mulsa, thermohygrometer, termometer batang, timbangan analitik.

Metode percobaan yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 10 kombinasi perlakuan yaitu A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen), D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen), G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen), J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen).

Variabel pengamatan terdiri dari analisis Pupuk Organik limbah Sludge Kertas. Data yang dikumpulkan terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan luas daun (cm²). Analisis data di uji lanjut DMRT taraf 5% untuk mendapatkan perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas

Hasil analisis pupuk organik limbah sludge kertas menunjukkan bahwa kandungan C-Organik sebesar 17,73% dengan standar SNI 19-7030-2004 di dalam pupuk organik maksimum senilai 58%, sehingga dapat diartikan C-Organik yang terkandung dalam pupuk organik limbah sludge kertas memenuhi standar kriteria pupuk organik. Menurut Simanungkalit (2006), menyatakan bahwa ketersediaan C-Organik yang terkandung pada pupuk merupakan faktor utama yang menentukan banyaknya kandungan nitrogen yang dihasilkan.

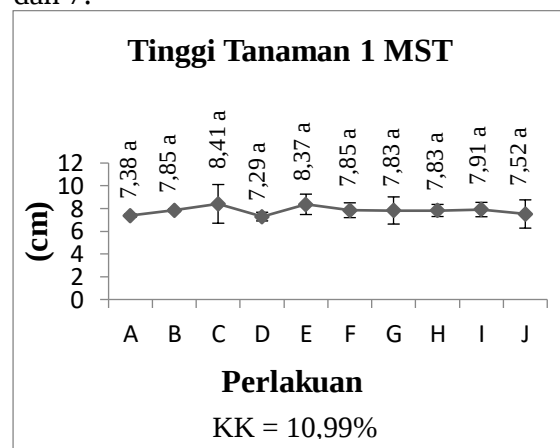
C/N ratio yang terkandung di dalam pupuk organik limbah sludge kertas sebesar 18% dengan standar mutu maksimum 20%. N total yang terkandung pada pupuk organik limbah sludge kertas sebesar 1,01% dengan standar minimum 0,40%. P₂O₅ sebesar 0,67% dengan

standar minimum 0,10%. K₂O sebesar 3,22% dengan standar minimum 0,20%, sehingga dapat diartikan pupuk organik limbah sludge kertas memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

Pupuk organik limbah sludge kertas mengandung Arsen (As) sebesar < 0,01 mg/kg, merkuri (Hg) sebesar < 0,01 mg/kg, timbal Pb sebesar 53,44 mg/kg, krom (Cr) sebesar 15,39 mg/kg.

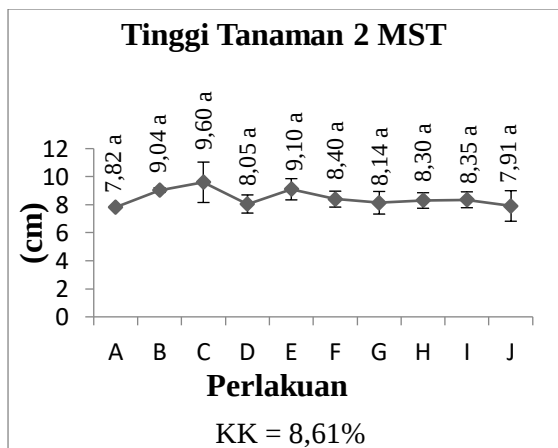
2. Tinggi Tanaman (cm)

Pengaruh pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen terhadap tinggi tanaman kubis bunga pada umur 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 mst, dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7.



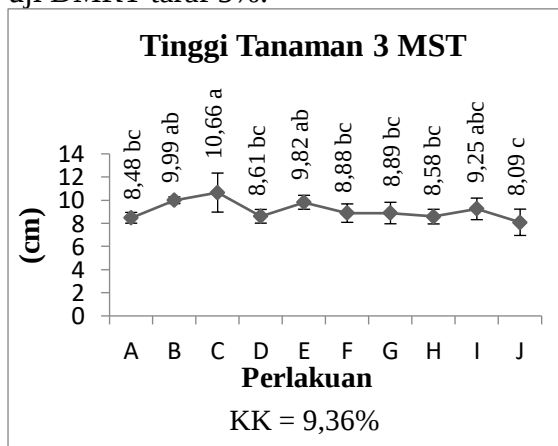
Gambar 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga Umur 1 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga Umur 2 MST.

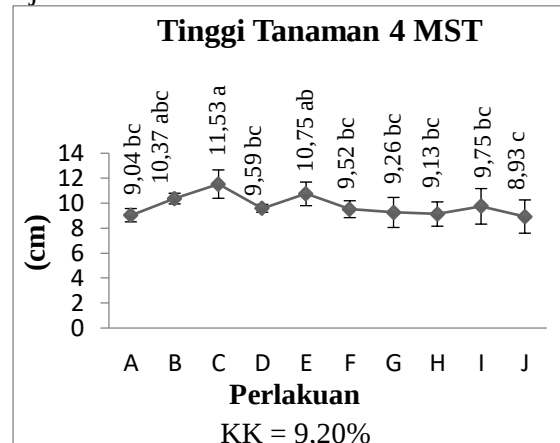
Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga Umur 3 MST.

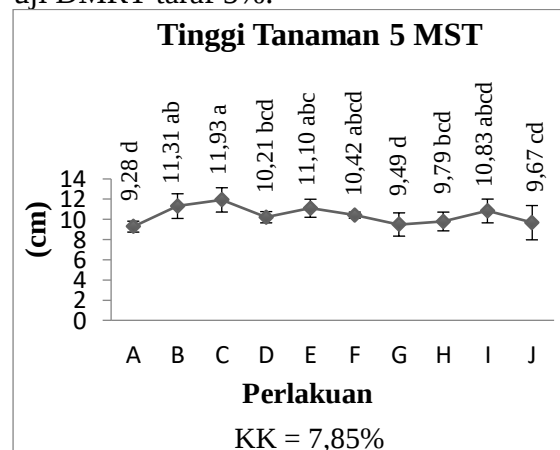
Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50,

100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



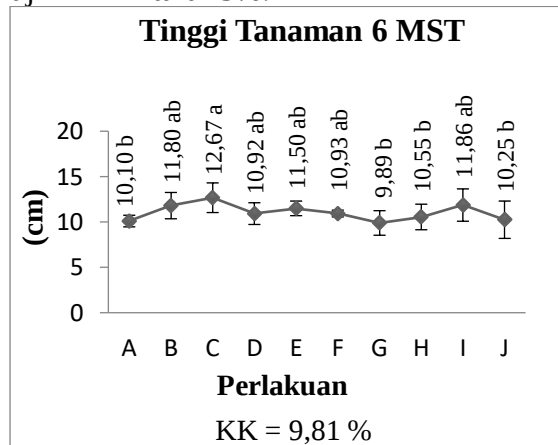
Gambar 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga 4 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



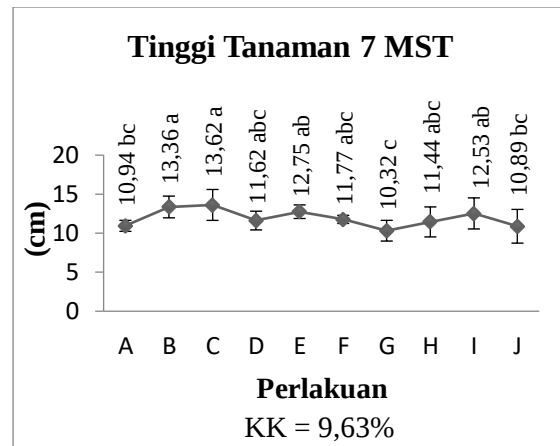
Gambar 5. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga 5 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 6. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga Umur 6 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 7. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga Umur 7 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman umur 3, 4, 5 dan 7 MST. Sedangkan pada umur 1, 2 dan 6 MST tidak adanya perbedaan yang nyata. Rata-rata tinggi tanaman kubis bunga tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 13,62 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan G sebesar 10,32 cm.

Perlakuan C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen) memberikan hasil rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini diduga karena pemberian pupuk organik limbah sludge kertas sebanyak 3 ton/ha mampu menyediakan hara makro yang dibutuhkan tanaman kubis bunga di fase pertumbuhan vegetatif, disamping itu juga penyerapan pupuk nitrogen dengan pemberian dosis 100 kg/ha mampu

memberikan pertumbuhan yang cukup pada tanaman kubis bunga.

Tanaman kubis bunga kultivar PM 126 F1 yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap karakter tinggi tanaman. Dalam hal ini didukung oleh Siddik *et al*, (2019) menyatakan bahwa varietas setiap tanaman memiliki kemampuan adaptasi dalam lingkungan dan penyerapan hara yang terkandung pada pupuk kompos yang berasal dari limbah industri.

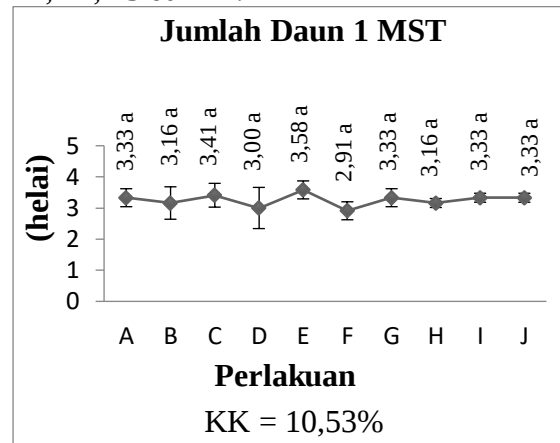
Ketersediaan nitrogen di dalam tanah menentukan jumlah nitrogen yang diserap tanaman (Tisdale *et al*, 1997). Hal ini didukung juga oleh Fitri (2016), menyatakan bahwa hara nitrogen dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman seperti batang, daun dan akar.

Menurut Nyakpa *et al*, (1988) menyatakan bahwa terjadinya pertumbuhan tinggi pada batang tanaman dikarenakan adanya pembelahan sel dan perpanjangan sel pada ujung pucuk tanaman tersebut. Penambahan bahan organik yang mengandung hara nitrogen akan mempengaruhi kadar nitrogen dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya fotosintesis yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

Kandungan logam Pb pada pupuk organik limbah sludge kertas sebanyak 53,44 mg/kg dapat memicu pertumbuhan tanaman kubis bunga menjadi terhambat. Menurut Liong *et al*, (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi Pb dapat mempengaruhi tinggi tanaman karena adanya penyerapan Pb oleh tanaman. Menurut Flanagan (1980), menyatakan bahwa toksisitas Pb menyebabkan suatu mekanisme yang melibatkan klorofil. Tanaman memiliki mekanisme sendiri agar tetap bertahan tumbuh yang disebabkan oleh logam berat. Tanaman akan meningkatkan aktivasi enzim antioksidan pada saat cekaman logam berat melebihi batas toleransi tanaman.

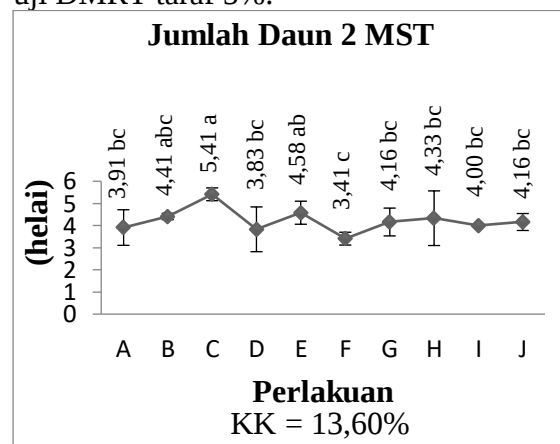
3. Jumlah Daun (helai)

Pengaruh pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen terhadap jumlah daun tanaman kubis bunga pada umur 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 MST dapat dilihat pada Gambar 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14.



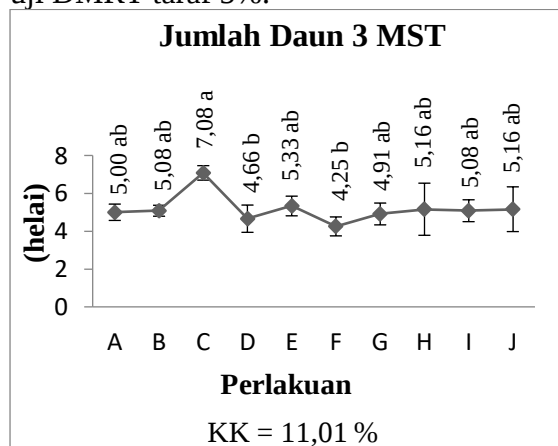
Gambar 8. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 1 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



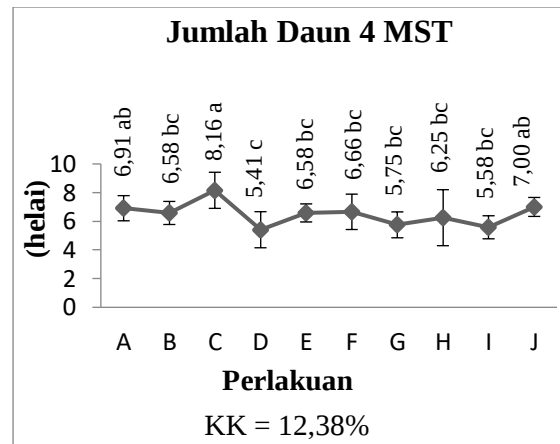
Gambar 9. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 2 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



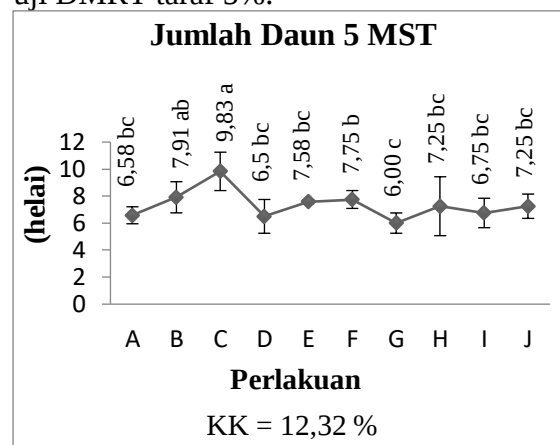
Gambar 10. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 3 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 11. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 4 MST.

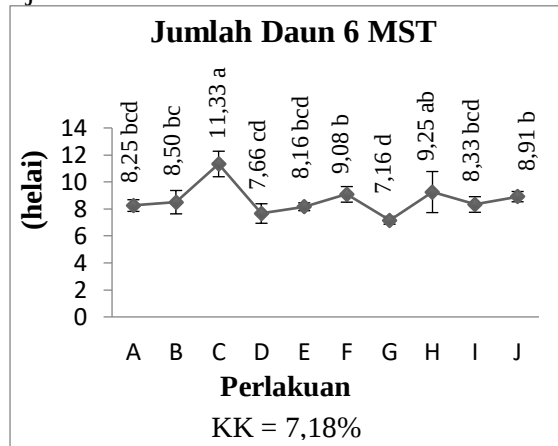
Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 12. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 5 MST.

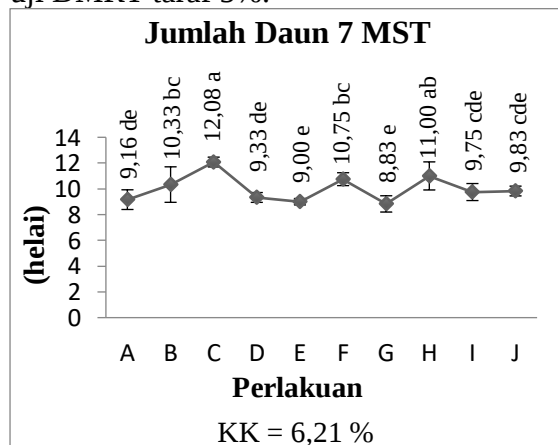
Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50,

100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 13. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 6 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.



Gambar 14. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga Umur 7 MST.

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

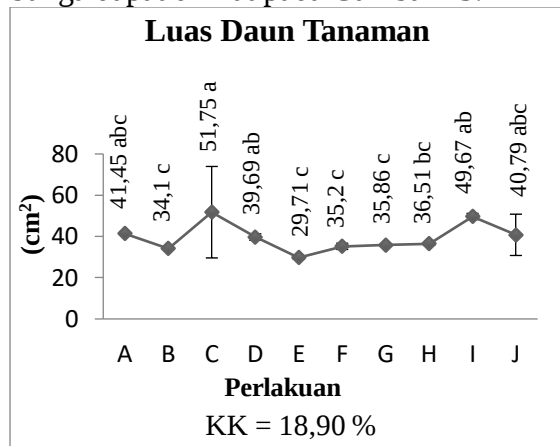
Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada jumlah daun tanaman kubis bunga umur 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 MST. Sedangkan pada umur 1 MST menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata. Rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 12,08 helai, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan G sebesar 8,83 helai.

Jumlah daun tanaman ditentukan oleh primordia daun yang terbentuk pada tanaman tersebut. Selain itu jumlah daun yang terbentuk pada tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman (Utami, 2005). Dalam hal ini didukung oleh Anischan (2013), menyatakan bahwa respon tanaman terhadap hara nitrogen tergantung pada baik buruknya suplai unsur hara lainnya. Adanya kandungan hara P dan K memberikan respon hasil terhadap peningkatan nitrogen lebih rendah dibandingkan apabila P dan K terkandung dalam jumlah yang cukup, hal ini menunjukkan bahwa hara nitrogen sangat mempengaruhi terhadap respon tanaman dengan terkandungnya hara P dan K.

Tersedianya hara nitrogen dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman akan memperlancar metabolisme tanaman dan mempengaruhi pertumbuhan organ-organ seperti batang, daun dan akar menjadi baik (Fatma, 2009).

4. Luas Daun (cm²)

Pengaruh pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen terhadap luas daun tanaman kubis bunga dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Rata-rata Luas Daun Tanaman Kubis Bunga

Keterangan: A, B, C (3 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); D, E, F (6 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); G, H, I (9 ton/ha Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 0, 50, 100 kg/ha Pupuk Nitrogen); J (0 Pupuk Organik Limbah Sludge Kertas + 100 kg/ha Pupuk Nitrogen). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen memberikan hasil berpengaruh yang nyata terhadap luas daun dengan rata-rata luas daun tertinggi pada perlakuan C dengan hasil tertinggi sebesar 51,75 cm², sedangkan rata-rata luas daun terendah terdapat pada perlakuan E sebesar 29,71 cm².

Pemberian pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen dapat mempengaruhi penambahan luas daun tanaman kubis bunga kultivar PM 126 F1. Menurut Rizqinna (2015), menyatakan bahwa pembelahan sel dan pembesaran yang terjadi pada tanaman mempengaruhi

pertumbuhan luas daun, pembelahan dan pembesaran sel memerlukan nutrisi protein dan karbohidrat yang tinggi.

Menurut Hakim *et al*, (1986) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara nitrogen sangat berpengaruh terhadap luas daun, karena nitrogen sangat dibutuhkan untuk produksi protein dan bahan-bahan penting yang dimanfaatkan dalam membentuk sel-sel serta klorofil. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman dapat meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis berjalan dengan optimal.

Nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang tinggi sangat mempengaruhi luas daun tanaman dan intensitas warna hijau pada daun dan sebagai komponen penyusun seluler penting pada asam amino, protein dan asam nukleat, dalam hal ini juga sebagai pengontrol fosfor, kalium dan nutrisi lainnya dan dapat meningkatkan kesuburan tanaman (Aoife dan Omid baigi, 2004).

KESIMPULAN

Kombinasi pupuk organik limbah sludge kertas dengan pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap keragaman morfologi vegetatif tanaman kubis bunga pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun.

Kombinasi C (3 ton/ha pupuk organik limbah sludge kertas + 100 kg/ha pupuk nitrogen) pada tinggi tanaman sebesar 12,67 cm, jumlah daun pada kombinasi C (3 ton/ha pupuk organik limbah sludge kertas + 100 kg/ha pupuk nitrogen) sebesar 12,08 helai, luas daun pada kombinasi C (3 ton/ha pupuk organik limbah sludge kertas + 100 kg/ha pupuk nitrogen) sebesar 51,75 cm².

DAFTAR PUSTAKA

Anischan, G. 2013. *Bagan Warna Daun (BWD)*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

- Aoife, H., & Omid baigi. 2004. *Effect of Nitrogen Fertilizer on Productivity of Medicinal Pumpkin*. Halaman 415-419.
- Brady, N. 2016. *The Nature and Properties of Soils*, 15th Edition.
- Chalimatus, H. L., & Mahatmanti, F. W. 2015. Efektivitas Jamur *Trichoderma harzianum* Dalam Pengomposan Limbah Sludge Kertas . *Indonesia Journal of Chemical Science*.
- Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka. 2010. *Standar Operasional Prosedur (SOP) Kubis Dataran Rendah* . Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka.
- Fatma. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim. *Jurnal Agronobis*.
- Fitri, I., & Rahayu. 2016. Efektivitas Kompos Berbahan Dasar Lumpur Pabrik Kertas dengan Penambahan *Trichoderma Harzianum* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* Var. *Pakchoi*. *Jurnal Wiyata Vol. 3*.
- Flanagan, Wade, K., & Currie, A. 1980. The Deposition of Lead and Zinc From Traffic Pollution on Two Roadside Hrubs. *Journal Environmental Pollution*. Halaman 776-783.
- Hakim, N., Nyakpa, Lubis, & Nugroho. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Komalayati, S. 2008. Karakteristik Pupuk Organik Limbah Padat Industri Pulp Plus Arang Serbuk Gergaji. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 26 No. 4*, Halaman 313-322.
- Lakitan. 2011. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lembaga Sertifikasi PT.Tuv Internasional Indonesia. 2020. *Ringkasan Laporan Penilaian Lapangan sertifikasi Lacak Balak (CoC) LEI PT.PINDO DELI PULP AND PAPER KARAWANG HILLS PROVINSI JAWA BARAT*. Karawang : Lembaga Sertifikasi PT. Tuv Internasional Indonesia.
- Liong, Noor, Abdullah, A., Tana, & Tana, P. 2010. Studi Fitoakumulasi Pb dalam Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir). Makassar: Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.
- Maulana, Bayu, E., & Putri. 2013. Evaluasi Karakter Morfologis dan Produksi Muatan Padi dengan Aplikasi Pupuk N dan P yang Berbeda. *Jurnal Online Agroekoteknologi Volume 1*.
- Nyakpa, Lubis, A., Pulung, M., Amrah, A., & Hakim, N. 1988. *Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Prawoto, & Sri. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bunga Kol (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.) Terhadap Penggunaan Pupuk Majemuk NPK di Dataran Rendah.
- Purwanti, S., Soetopo, R., Setiadi, & Setiawan, Y. 2006. Potensi dan Alternatif Pemanfaatan Limbah Padat Industri Padat Industri Pulp dan Kertas. Halaman 67-79.
- Puspawati, Sutari, & Kusmiyati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var *Rugosa Bonaf*) Kultivar Talenta. *Jurnal Kultivasi*.
- Rukmana. 2004. *Budidaya Kubis Bunga dan Brokoli*. Majalengka: Karnisun.
- Siddik, Lubis, K., & Setiadi. 2019. Penampilan Karakter Vegetatif dan Reproduksi Beberapa Hasil Persilangan (F1) Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Gambut yang Diberi Limbah Padat dan Abu Janjang Kelapa Sawit. *Jurnal*

Agroekoteknologi *Fakultas*
Pertanian Universitas Sumatera ,
Halaman 312-316.

- Simanungkalit, R. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Organic Fertilizer and Biofertilizer)*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Soetopo , R., Septiningrum , K., & Surahman, A. 2009. Potensi Kompos dari Limbah Padat Joss Paper untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Berita Selulosa Vol. 45*, Halaman 32-43.
- Tisdale, S., Havlin, Nelson, w., & Beaton, J. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. New York: Mac Milan Publishing Company.
- Utami. 2005. Pengaruh Sistem Olah Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata sturt*).