

Media Eksakta

Journal available at: <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>

e-ISSN: 2776-799x p-ISSN: 0216-3144

Pengaruh Limbah Tahu sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*) dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran (Effect of Tofu Waste as Liquid Organic Fertilizer on Growth and Production of Tomato Plants (*Lycopersicum esculentum*) and Its Utilization as Learning Media)

*Mitasari S. Salamati¹, Andi Tanra Tellu², Mestawaty³, Gammar⁴

Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia^{1,2,3,4}

e-mail: *mitasarisuleman98@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: 26 April 2022

Accepted: 19 April 2022

Published: 31 Mei 2022

Keywords:

Fertilizer

Tofu Waste

Learning Media

Abstract

This study aims to explain the effect of tofu waste as liquid organic fertilizer on the growth and production of tomato plants (*Lycopersicum esculentum*) and its use as a learning media in the form of posters. This research was conducted at the Green House Biology FKIP UNTAD from November 2020 to February 2021. The method used was an experimental method with a completely randomized design (CRD) one factorial experiment consisting of 4 levels of treatment (P0 = control, P1 = 200 ml, P2 = 400 ml, P3 = 600 ml) and 3 replications. Parameters observed in this study were plant height, number of leaves, number of branches, number of fruits, and stem diameter at 15 DAP, 30 DAP, 45 DAP, and 60 DAP. The calculated parameters were the number of fruit and fruit weight at 60 DAP. The results of this study showed that the best growth and production was P1 treatment with a dose of 200 ml of liquid organic fertilizer tofu waste. This can be seen in the analysis of variance for each parameter, namely plant height with $F_{hit} 4.90 > F_{tab} 4.07$, number of branches $F_{hit} 8.14 > F_{tab} 4.07$, number of leaves $F_{hit} 7.13 > F_{tab} 4.07$, stem diameter $F_{hit} 12.92 > F_{tab} 4.07$, number of fruit values $F_{hit} 11.83 > F_{tab} 4.07$, and the weight of the fruit is $F_{hit} 11.36 > F_{tab} 4.07$, then H_0 is rejected and H_1 is accepted. Thus, it can be concluded that liquid organic fertilizer from tofu waste can affect the growth and production of tomato plants with the best dose of 200 ml at 60 DAP. Based on the validation test and has been tested on students, the overall results of the study are very feasible to be used as learning media with an average percentage of 81.84%.

DOI : <https://doi.org/10.22487/me.v18i1.1981>

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang setiap tahunnya mengalami peningkatan jumlah penduduk, hal ini berakibat meningkatnya sisa buangan berupa sampah atau limbah baik rumah tangga, pabrik, maupun industri lainnya yang beresiko terhadap pencemaran lingkungan. Oleh karena itu harus ada upaya dalam menangani permasalahan-permasalahan tersebut seperti limbah industri yang semakin hari semakin banyak.

Limbah industri merupakan limbah yang dihasilkan dari aktifitas produksi industri. Hasil buangannya dapat berbentuk padat, cair atau gas, tergantung produk yang dihasilkan. Salah

satu industri yang menghasilkan limbah yaitu industri tahu. Banyaknya konsumsi tahu mendorong keberadaan industri tahu tersebar di seluruh Indonesia khususnya di daerah Palu Sulawesi Tengah. Dengan banyaknya limbah tahu yang dihasilkan setiap hari maka akan sangat besar dampak pencemaran lingkungan. Dengan hal tersebut maka perlu adanya pemanfaatan limbah cair tahu sebagai bahan olahan yang bermanfaat dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Limbah tahu cair didefinisikan sebagai air sisa penggumpalan tahu yang dihasilkan selama proses pembuatan tahu. Pada waktu pengendapan tidak semua mengendap,

dengan demikian sisi protein yang tidak tergumpal dan zat-zat lain yang larut dalam air akan terdapat dalam limbah cair tahu yang dihasilkan. Limbah cair tahu merupakan sisa dari proses pencucian, perendaman, pengumpulan dan pententakan selama proses pembuatan tahu. Limbah cair tahu banyak mengandung bahan organik yang dapat berperan langsung sebagai sumber hara tanaman dan secara tidak langsung dapat menciptakan suatu kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan meningkatnya ketersediaan hara dalam tanah [1].

Industri tahu memerlukan suatu pemanfaatan limbah yang bertujuan untuk mengurangi resiko pencemaran lingkungan seperti pencemaran air dan udara. Salah satu upaya pengolahan dan pemanfaatan limbah cair tahu adalah dengan dijadikan sebagai pupuk cair. Agar limbah cair industri tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair harus melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses yang dilakukan oleh mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia kompleks menjadi lebih sederhana. Hal tersebut bertujuan untuk mempercepat penyerapan nutrisi pada tanaman [2].

Dalam limbah cair tahu mengandung unsur hara diantaranya N 1,24%, P₂O₅ 5,54%, K₂O 1,34% dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman [3].

Jika dilihat kandungan unsur hara dalam limbah tahu ini, maka berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk cair. Hingga saat ini, limbah cair tahu ini belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan limbah tersebut dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat dijadikan sebagai bahan pupuk yang bernilai ekonomi. Pupuk cair dari limbah tahu ini akan diaplikasikan pada tanaman tomat apel (*Lycopersicum esculentum*).

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan tanaman sayuran yang sudah dibudidayakan sejak ratusan tahun silam, tetapi belum diketahui dengan pasti kapan awal penyebarannya. Jika ditinjau dari sejarahnya, tanaman tomat berasal dari Amerika, yaitu daerah Andean yang merupakan bagian dari Negara Bolivia, Cili, Kolombia, Ekuador dan Peru [4].

Manfaat tomat yang dinilai tinggi membuat masyarakat memilih tomat sebagai salah satu buah yang dapat dikonsumsi sehari-hari, namun produktivitas tomat di Indonesia dalam lima tahun terakhir terhitung sejak tahun 2011 tidak stabil. Produktivitas tomat paling tinggi pada tahun 2011 sebesar 16,65 ton ha⁻¹, kemudian menurun pada tahun 2012 sebesar 15,75 ton ha⁻¹, kemudian semakin menurun pada tahun 2014 sebesar 15,52 ton ha⁻¹. Rendahnya produksi tanaman tomat dapat disebabkan oleh berbagai hal diantaranya mutu benih yang rendah, teknik bercocok tanam yang kurang tepat dan keadaan lingkungan yang tidak menunjang pertumbuhan tanaman secara optimal [5].

Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat diantaranya jika tanah yang digunakan dalam proses menanam tidak mengandung unsur hara yang cukup maka akan menyebabkan tanaman tomat kekurangan mineral yang sangat diperlukan untuk proses pertumbuhannya. Penyiraman air yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, misal bila penyiraman dilakukan terlalu sering akan menyebabkan akar tanaman tomat tidak dapat bernafas sehingga lama kelamaan akar akan menjadi busuk dan akhirnya tanaman akan mati atau mengalami penyakit busuk pada batang. Pemilihan varietas benih yang digunakan juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

Produktivitas tomat di Sulawesi Tengah dengan jumlah 13 kabupaten/kota berdasarkan data dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura pada tahun 2018-2020 dengan jumlah produksinya memiliki perbedaan yang cukup besar. Di tahun 2018 jumlah produksi tomat dari 13 kabupaten mencapai 83.390 kw/8.339 ton. Tahun 2019 jumlah produksi tomat dengan keseluruhan kabupaten mencapai 77.404 kw/7.740,4 ton. Sedangkan pada tahun 2020 mengalami peningkatan jumlah produksi yang cukup tinggi yaitu mencapai 122.580,35 kw/12.258,03 ton. Artinya dapat disimpulkan bahwa setiap tahunnya produksi tomat tidak menentu kadang mengalami peningkatan dan bahkan bahkan mengalami penurunan. Sehingga perlu adanya evaluasi mengenai adakah faktor-faktor yang menyebabkan

hal tersebut, apakah dari pemeliharaannya seperti dari segi pemupukannya, dan lain-lain atau faktor alam [6].

Hasil penelitian selain dalam bentuk skripsi juga akan diimplementasikan sebagai media pembelajaran yang akan digunakan berupa poster yang sangat bermanfaat dalam pembelajaran. Definisi media pembelajaran secara umum dapat diartikan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar atau segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan atau keterampilan siswa. Salah satu media pembelajaran yang dapat bermanfaat yaitu media poster. Poster merupakan suatu gambar yang mengkombinasikan unsur-unsur visual seperti garis, gambar dan kata-kata yang bermaksud menarik perhatian serta memberi pesan secara singkat.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang “Pemanfaatan Limbah Tahu sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*).

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian untuk menguji apakah variabel-variabel eksperimen efektif atau tidak. Selanjutnya metode media tanah pada polybag. Metode ini merupakan salah satu jenis media tanama yang banyak digunakan sebagai tempat untuk membudidayakan tanaman tanpa menggunakan lahan yang cukup luas.

Metode penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), satu perlakuan, terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3 dengan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga menghasilkan 12 unit percobaan.

Adapun perlakuan yang diberikan pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

P0 (Control)	= 0 ml/polybag
P1	= 200 ml/polybag
P2	= 400 ml/polybag
P3	= 600 ml/polybag

Preparasi Ekstrak Kunyit Putih

Pembuatan ekstrak pekat kunyit putih menggunakan pelarut air dan etanol. Sampel kunyit putih yang sudah dihaluskan ditimbang masing-masing sebanyak 10 g, kemudian untuk pelarut etanol diekstraksi menggunakan metode maserasi dalam larutan etanol 96% sebanyak 50 mL selama 1 x 24 jam. Untuk pelarut air dimaserasi menggunakan aquades sebanyak 50 mL selama 1 x 24 jam. Selanjutnya masing-masing ekstrak tersebut disaring menggunakan kertas saring, diperoleh filtrat dan residu. Filtrat hasil penyaringan masing-masing diuapkan perutnya menggunakan rotary evaporator untuk memperoleh ekstrak pekat kunyit putih.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu membuat pupuk organik limbah tahu terlebih dahulu, langkah-langka membuat pupuk organik limbah tahu yaitu diawali dengan pengambilan limbah cair tahu disalah satu tempat pembuatan tahu atau pabrik tahu yang berada di kota Palu. Setelah limbah cair tahu sudah disiapkan, kemudian limbah cair tahu dituangkan ke dalam ember atau wadah sebanyak 10 liter, kemudian ditambahkan air sebanyak 5 liter, larutan EM4 sebanyak 10 sendok makan dan gula merah 250 gr lalu diaduk menggunakan alat pengaduk. Setelah semua bahan tercampur, selanjutnya limbah cair tahu ditutup menggunakan plastik dan didiamkan atau difermentasi selama 7 hari. Setelah 7 hari fermentasi, maka pupuk berbahan baku limbah tahu sudah dapat diaplikasikan pada media dan tanaman sebagai pupuk organik cair menggunakan alat penyemprot.

Selanjutnya tahapan pembuatan media tanam dilakukan dengan menyediakan tanah dengan ukuran 3 kg/polybag yang telah disaring terlebih dahulu agar tidak ada tanah yang menggumpal, selanjutnya memasukkan tanah ke dalam polybag ukuran diameter 30 cm dan tinggi 40 cm. Tanah yang digunakan adalah tanah yang telah diambil dari lingkungan Program Studi Pendidikan Biologi yang sudah dianggap homogen, karena dapat dilihat dari struktur tanah tersebut sangat baik untuk dijadikan media tanam.

Kemudian tahapan penyemaian benih tomat (*Lycopersicum esculentum*) yaitu dengan merendam biji tomat dalam air hangat selama 3 jam dan memilih benih yang tenggelam lalu meletakkan benih tomat pada tisu yang telah

dibasahi air, kemudian tissu dimasukan ke dalam plastik dan di simpan di tempat gelap selama 3 hari. Setelah 3 hari benih tomat sudah mulai berkecambah dan dapat dipindahkan ke tempat penyemaian yang luas yaitu rak telur sebagai tempat penyemaian yang sudah di lubangi secara merata, setelah itu ditutup menggunakan tanah dengan cara di taburi secara tipis-tipis, kemudian disiram dengan air secukupnya menggunakan alat penyemprot kemudian ditutup menggunakan plastik atau karung agar terlindungi dari cahaya matahari secara langsung. Penyemaian dilakukan selama 10 hari dan penyiraman dilakukan 3 kali menggunakan alat penyemprot. Setelah benih tomat berumur 10 hari, benih siap dipindah kedalam polybag yang telah disediakan. Pemindahan bibit tomat dari tempat penyemaian ke media tanam dilakukan dengan cara memindahkan satu persatu benih tomat agar akar pada benih tidak terputus, setelah itu membuat lubang di atas media tanam dengan kedalaman 2-4 cm lalu memasukkan benih tersebut dan menutup lubang tanam dengan tanah kemudian melakukan penyiraman. Jarak tanam yang digunakan antara polybag yaitu 40 cm.

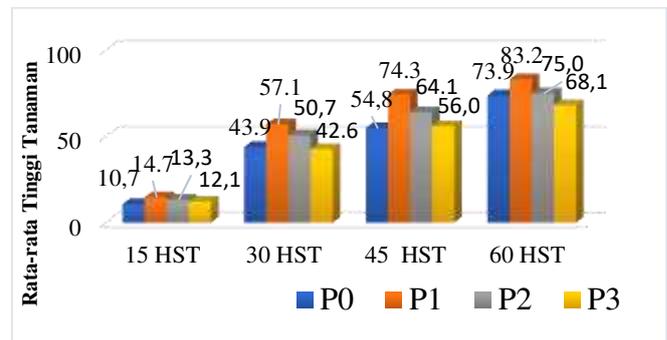
Selanjutnya tahapan pemeliharaan tanaman tomat meliputi penyiraman, pemupukan dan penyiangan. Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi hari sebelum jam 08.00 WITA dan sore hari setelah pukul 15.00 WITA, dengan air secukupnya agar tanaman tidak kelebihan air atau kekurangan air. Pemberian pupuk organik cair limbah tahu dilakuakn pada 7 HST, 15 HST, 30 HST, dan 45 HST. Kemudian Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut tumbuhan pengganggu (gulma) yang dicabut secara manual dengan menggunakan tangan.

Selanjutnya tahapan terakhir yaitu pengamatan, dilakukan sebanyak 4 kali terhadap sampel yaitu pada saat tanaman berumur 15 HST, 30 HST, 45 HST dan 60 HST. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah cabang, Sedangkan jumlah buah dan berat buah dihitung pada saat pemanenan yaitu 60 HST.

HASIL

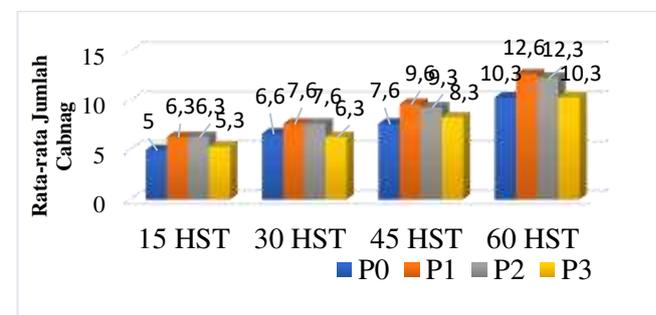
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan limbah tahu sabagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*) yang dilakukan selama 60 hari dengan menggunakan 4 perlakuan yaitu P₀ sebagai kontrol, P₁, P₂, dan P₃ dengan dosis masing-masing (200ml, 400ml, dan 600 ml). Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, diameter batang. Sedangkan jumlah buah dan berat buah dihitung.

Diagram tinggi tanaman tomat 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST seperti gambar 1 dilakukan dengan analisis varian (Anava) dengan nilai Fhit 4.90 > Ftab 4.07. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat.



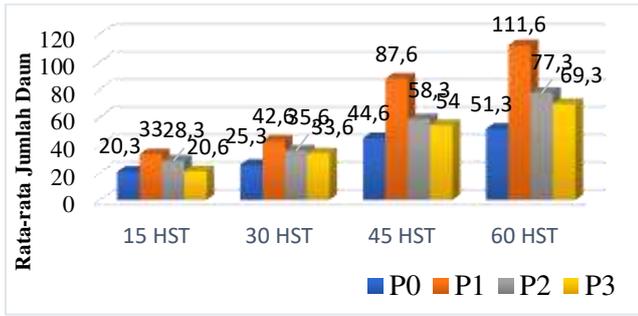
Gambar 1. tinggi tanaman tomat

Berdasarkan gambar 2, tinggi tanaman tomat 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST dilakukan analisis varian (Anava) dengan nilai Fhit 8.14 < Ftab 4.07. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman tomat.



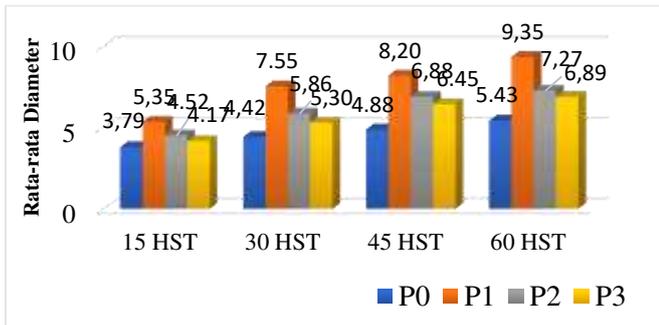
Gambar 2. cabang tanaman tomat

Berdasarkan Gambar 3, diagram jumlah daun tanaman tomat 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST dilakukan analisis varian (Anava) dengan nilai Fhit 7.13 > Ftab 4.07. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat.



Gambar 3. daun tanaman tomat

Gambar 4, yaitu diagram Diameter batang tanaman tomat 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST dilakukan analisis varian (Anava) dengan nilai $F_{hit} 12.92 > F_{tab} 4.07$. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh nyata terhadap diameter tanaman tomat.



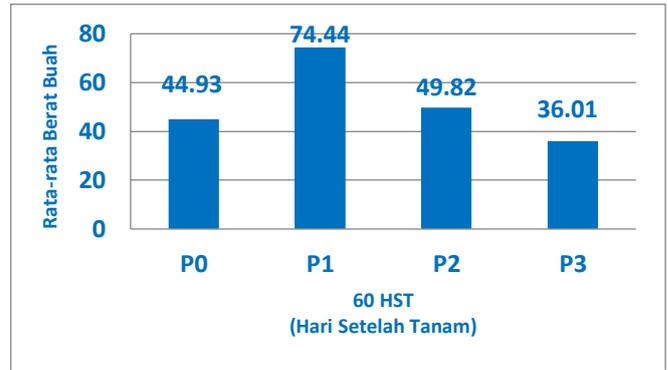
Gambar 4. diameter tanaman tomat

Gambar 5. diagram jumlah buah tanaman tomat 60 HST dilakukan analisis varian (Anava) dengan nilai $F_{hit} 11.83 > F_{tab} 4.07$. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah tanaman tomat.



Gambar 5. jumlah buah tanaman tomat

Berdasarkan gambar 6 diatas, menunjukkan diagram jumlah buah tanaman tomat 60 HST dilakukan analisis varian (Anava) dengan nilai $F_{hit} 11.36 > F_{tab} 4.07$. Sehingga menggambarkan bahwa pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah tanaman tomat.



Gambar 6. berat buah tanaman tomat

Hasil pengamatan dibuat menjadi poster media pembelajaran yang kemudian dinilai kelayakannya oleh validator ahli isi, validator ahli desain, dan validator ahli media.

Validator ahli isi menilai pada aspek yang berkaitan dengan ketepatan judul dengan poster, kesesuaian judul dengan isi materi, Kejelasan penunjuk gambar, kejelasan gambar, kesesuaian antara gambar dan penunjuk gambar, ketepatan Bahasa latin, kejelasan hasil penelitian, ketepatan sumber pendukung yang dapat dijadikan acuan mencari sumber bacaan yang relevan dengan materi.

Validator ahli desain dan ahli media memiliki kemiripan pada aspek penialianya yakni penampilan poster dan kemudahan pembaca dalam mengakses informasi. Seperti font, ukuran pada teks judul dan teks isi, warna poster, kesesuaian mater dengan gambar yang digunakan, dan kualitas gambar.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata poster tersebut layak untuk digunakan. Sebagai catatan, saran dari dosen validator ahli isi untuk perbaikan media pembelajaran poster tersebut yaitu gambar dan keterangannya harus lebih jelas.

Nilai rata-rata kelayakan poster oleh ahli desain pada tabel 2 menunjukkan poster layak untuk digunakan dengan catatan saran dari dosen validator ahli desain yaitu layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Tabel 3 nilai rata-rata tersebut menunjukkan poster tersebut sangat layak untuk digunakan. Catatan saran dari dosen validator ahli media yaitu poster ini layak digunakan sebagai media pembelajaran setelah direvisi.

Tabel 4 nilai rata-rata tersebut menunjukkan poster tersebut sangat layak untuk digunakan.

Tabel 1. nilai kelayakan poster oleh ahli isi

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian	Persentase (%)
1.	Ketepatan judul dengan poster	4	80
2.	Kesesuaian judul dengan isi materi	4	80
3.	Kejelasan penunjuk gambar	4	80
4.	Kejelasan gambar	4	80
5.	Kesesuaian antara gambar dan penunjuk gambar	4	80
6.	Ketepatan Bahasa latin	4	80
7.	Kejelasan hasil penelitian	4	
8.	Ketepatan sumber pendukung yang dapat dijadikan acuan mencari sumber bacaan yang relevan dengan materi	4	80
Jumlah		32	640
Rata-rata		4	80

Tabel 2. nilai kelayakan poster oleh ahli desain

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian	Persentase (%)
A. Judul			
1.	Kualitas teks judul poster	4	80
2.	Kesesuaian ukuran huruf pada judul	4	80
3.	Kesesuaian penempatan judul pada poster	4	80
4.	Kesesuaian warna huruf	4	80
5.	Kesesuaian antara huruf judul dan gambar	3	60
B. Materi			
1.	Kesesuaian antara materi dan media yang digunakan	4	80
2.	Keualitas gambar yang digunakan	4	80
3.	Ketepatan ukuran gambar	4	80
4.	Kualitas teks pada poster	4	80
5.	Kekonsistenan ukuran huruf dalam poster	4	80
Jumlah		39	780
Rata-rata		3.9	78

Tabel 3. nilai kelayakan poster oleh ahli media

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian	Persentase (%)
A. Uraian Materi			
1.	Ketepatan ukuran huruf	4	80
2.	Kejelasan kalimat	4	80
3.	Sistematika penulisan	5	100
4.	Kemenarikan tampilan gambar	4	80
B. Gambar			
1.	Kesesuaian gambar dengan uraian materi	4	80
2.	Kejelasan gambar untuk dipahami	4	80
3.	Kemenarikan tampilan gambar	4	80
C. Teks Keterangan Gambar			
1.	Ketepatan letak	5	100
2.	Ketepatan warna tulisan	4	80
3.	Ketepatan ukuran huruf	4	80
4.	Kemenarikan tampilan	4	80
Jumlah		46	920
Rata-rata		4.18	83.63

Tabel 4. nilai kelayakan poster oleh mahasiswa

No	Aspek Penilaian	Skala penilaian	Persentase (%)
1.	Menurut anda apakah isi poster ini menarik?	4.05	81
2.	Menurut anda apakah isi poster ini mudah dimengerti?	4.05	81
3.	Bagaimanakah kejelasan gambar yang ada dalam poster ini?	4.3	86
4.	Bagaimanakah kejelasan tulisan (teks) yang ada dalam poster ini?	4.2	84
5.	Menurut anda apakah tampilan gambar padaposter ini menarik?	4.45	89
6.	Menurut anda apakah poster ini secara keseluruhannya menarik?	4.3	86
7.	Apakah poster ini dapat membantu memudahkan untuk mengetahui pemanfaatan limbah tahu sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i>)?	4.8	96
8.	Apakah penulisan bahasa latin yang digunakan dalam poster ini sudah tepat?	4.15	83
Jumlah		34.3	686
Rata-rata		4.27	85.75

PEMBAHASAN

1. Tinggi tanah

Berdasarkan hasil analisis varians tentang tinggi tanaman dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik limbah tahu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penambahan limbah tahu belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman [7]. Tanaman tomat berada pada ambang batas kebutuhan optimum, sehingga dengan pemberian dosis paling rendah mampu memberikan pengaruh terbaik untuk tinggi tanaman tomat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa limbah produksi tahu mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai dengan demikian kebutuhan hara tanaman dapat segera terpenuhi [8]. Jumlah nutrient pada setiap media berbeda serta pertumbuhan yang baik pada bagian bawah tanaman seperti akar tidak selamanya sama baiknya pada pertumbuhan bagian atas tanaman seperti pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang sehingga pertumbuhan tinggi berlangsung optimal serta diduga karena kesalahan pengukuran pada saat penelitian berlangsung.

2. Jumlah cabang

Berdasarkan hasil analisis varians tentang tinggi tanaman dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik limbah tahu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan jumlah cabang tanaman pada 15 HST. Tetapi pada pengamatan 30 HST, 45 HST, dan 60 HST berpengaruh nyata. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Marian, dkk [9] yang menyatakan gejala kekurangan unsur hara NPK dan C yaitu unsur hara esensial yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara nyata pada semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat segar tanaman, dapat menghambat semua parameter tersebut.

Ada beberapa faktor pada saat penelitian yang diperkirakan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman. Pertama pada saat penyiapan media tanam, tidak dilakukan lagi uji kandungan unsur hara pada tanah. Sehingga hal ini bisa saja menjadi salah satu faktor pupuk limbah tahu tidak berpengaruh nyata pada pengamatan jumlah cabang. Kedua,

ukuran polybag dan jumlah media tanam yang terlalu sedikit untuk tanaman tomat, dimana ukuran tanah 3kg terlalu sedikit sehingga pada saat pemberian pupuk dan air mengakibatkan tanah terlalu lembap dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman kurang maksimal yang ditandai dengan gejala daun tomat yang menguning. Sejalan dengan pendapat Hakim, dkk [10] bahwa semakin meningkat kadar air yang diberikan pada tanaman maka semakin baik pertumbuhan dan produksinya, sebaliknya semakin menurun kadar air maka berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan produksi hijauan. Jika air yang diberikan melebihi kemampuan tanaman untuk menyerap air juga dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan.

3. Jumlah daun

Berdasarkan hasil analisis varians tentang jumlah daun pada tanaman tomat dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik limbah tahu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Latarang dan Syakur [11], bahwa penyusunan jumlah daun ditentukan dari beberapa jumlah dan ukuran sel, dan juga dapat dipengaruhi dari unsur hara yang diserap oleh akar dan digunakan menjadi bahan makanan. Selain itu, berdasarkan pendapat Lakitan [12] yaitu perkembangan dan peningkatan jumlah helai daun serta ukuran daun yang merupakan aktivitas meristematik dapat dipengaruhi persediaan air dan unsur hara, karena air dan unsur hara yang terlarut kemudian di bawah kebagian atas tanaman dan sisanya akan digunakan untuk proses peningkatan tekanan turgor sel daun. Sejalan dengan pendapat, semakin tinggi konsentrasi pupuk diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin banyak, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pemupukan dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi, oleh karena itu dengan penambahan pupuk organik tahu cair dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman.

4. Diameter batang

Berdasarkan hasil analisis varians tentang diameter batang pada tanaman tomat dapat disimpulkan bahwa

penambahan pupuk organik limbah cair tahu berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Prakoso [13], yang menyatakan bahwa penambahan ampas tahu dan cairan sisa produksi tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, ampas tahu dan limbah cair tahu diketahui memiliki unsur senyawa Nitrogen (N), Fosfat (P), dan Kalium (K), yakni unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Dibandingkan bahan makanan lain, unsur hara ampas tahu dan limbah cair tahu juga lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil analisis yang didapatkan bahwa limbah cair tahu berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang. Interaksi antara media tanam yang digunakan memiliki unsur yang dibutuhkan tanaman terutama unsur N yang cukup. Hal ini merangsang jasad renik melakukan perubahan-perubahan aktif sehingga pertumbuhan berlangsung cepat dan berpengaruh pada diameter batang.

5. Jumlah buah

Berdasarkan hasil analisis varians tentang jumlah buah pada tomat dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik limbah cair tahu 200ml berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah pada tanaman tomat. Ditandai dengan jumlah buah setiap perlakuan yaitu, pada perlakuan P0 untuk keseluruhan ulangan (3 ulangan) berjumlah 14 buah kemudian dirata-ratakan menjadi 4,66, pada perlakuan P1 berjumlah 25 buah dengan nilai rata 8,33, pada perlakuan P2 berjumlah 17 buah dengan nilai rata-rata 5,66, dan pada perlakuan P3 berjumlah 13 buah dengan nilai rata-rata 4,33. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Hadisuwito [14], yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair memiliki keunggulan yakni walaupun sering digunakan tidak merusak tanah dan tanaman, pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas tanah, karena memiliki kandungan unsur hara (NPK) dan bahan organik lainnya dapat meningkatkan jumlah buah pada tanaman. Sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan bahwa penambahan pupuk limbah cair tahu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah tanaman tomat. Hal ini disebabkan karena pupuk limbah cair tahu telah mengalami proses pembusukan oleh

mikroorganisme sehingga akan terurai dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya.

6. Berat buah

Berdasarkan hasil analisis varians tentang jumlah buah pada tomat dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik limbah cair tahu 200ml berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah pada tanaman tomat. Dengan perhitungan yang dilakukan menggunakan timbangan digital diperoleh berat buah pada perlakuan P0(U1)= 42,42 gr, P0(U2)= 56,62 gr, P0(U3)= 35,76 gr, pada perlakuan P1(U1)= 69,64 gr, P1(U2)= 85,1 gr, P1(U3)= 68,6 gr, pada perlakuan P2(U1)= 53,78 gr, P2(U2)= 47,57 gr, P2(U3)= 48,13 gr, dan pada perlakuan P3(U1)= 26,47 gr, P3(U2)= 43,39 gr, P3(U3)= 38,18. Untuk jumlah rata-rata setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.6. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Hawalid [15], yang menyatakan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair limbah tahu memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik terhadap tanaman kacang tanah, jumlah polong per tanaman, berat polong pertanaman dan berat polong per petak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Murbandono [16], yang menyatakan bahwa bahan organik didalam limbah tahu dapat berperan langsung sebagai sumber hara tanaman dan secara tidak langsung dapat menciptakan suatu kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan meningkatnya ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian pada perlakuan P3 dengan dosis 600ml memberikan hasil pertumbuhan dan produksi lebih rendah. Hal ini terjadi karena takaran dosis 600ml terlalu tinggi. Jika dilihat dari analisis pupuk organik cair limbah tahu yang dilakukan di Analytical Laboratory Research and Development Departemen PT. Binasawit Makmur menunjukkan hasil kandungan N total: 0,551 %, P: 0,003% dan K : 0,166 %. kandungan unsur N pada pupuk organik cair limbah tahu lebih tinggi dibandingkan unsur hara lain. Akibatnya pertumbuhan tanaman dan produksi tomat pada perlakuan P3 menjadi kurang maksimal [17]. Hal ini sejalan dengan pendapat Sarwono [18] bahwa jika kelebihan N akan menyebabkan penurunan kualitas tanaman, kematangan

tanaman terlambat (terlalu banyak pertumbuhan vegetatif), batang-batang lemas mudah rebah, dan menurunnya daya tahan tanaman terhadap penyakit.

7. Hasil analisis media poster

Poster dibuat sebagai media pembelajaran dapat diketahui dengan cara melakukan validasi oleh tim ahli yaitu ahli isi, ahli desain, dan ahli media. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli, maka diperoleh nilai persentase berturut-turut sebesar 80% dari ahli isi dengan saran yang diberikan yaitu gambar dan keterangannya harus jelas. Sehingga setelah diperbaiki, tampilan dari pada poster sudah lebih bagus artinya sangat layak digunakan sebagai media poster. Nilai persentase 78% dari ahli desain dengan saran yang diberikan yaitu layak digunakan. Untuk nilai persentase 83,63% dari ahli media dengan saran yang diberikan yaitu poster ini layak digunakan sebagai media pembelajaran setelah direvisi. Sehingga setelah diperbaiki, tampilan media poster tersebut sudah lebih baik artinya sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan oleh Maiyena [19] yang menyatakan bahwa hasil validasi poster dengan nilai persentase 81,9%, merupakan kategori sudah sangat layak untuk digunakan. Setelah proses validasi dilakukan tim ahli (dosen), maka poster kembali diuji kelayakannya pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi berjumlah 20 responden. Berdasarkan hasil uji hasil kelayakan terhadap mahasiswa tersebut diperoleh nilai persentase sebesar 85,75%. Sesuai kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto [20] bahwa persentase dengan nilai 81%-100% menyatakan bahwa poster tersebut sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Melalui hasil penelitian tersebut, maka secara keseluruhan poster sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan total persentase rata-rata sebesar 81,84%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pemberian pupuk organik cair limbah tahu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*).
- 2) Dosis pupuk organik cair dari limbah tahu yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat

(*Lycopersicum esculentum*) pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, diameter batang, jumlah buah, berat basah, dan berat kering yaitu 200 ml/polybag pupuk organik cair limbah tahu.

- 3) Hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah tahu sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*) sangat layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berupa poster dengan nilai persentase sebesar 81,84%.

REFERENSI

- [1] Murbandono. (2001). *Membuat Kompos*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [2] Kaswinarni, F. (2007). "*Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*". Thesis. Semarang: Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- [3] Asmoro, Y. (2008). Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. 5(2): 51-55.
- [4] Purwati, E. & Khairunisa. (2007). *Budidaya Tomat Dataran Rendah dengan Varietas Unggul serta Tahan Hama dan Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [5] Putih, R. (1994). Pengaruh Pemupukan P dan Pemangkasan Cabang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Stigma*. 6(1): 55-65.
- [6] Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura. (2020). *Data Produksi Tomat Sulawesi Tengah*. Palu: Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- [7] Nugraini, P. S., Sumartono, G. H., & Tini, E. W. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *JURNAL GALUNG TROPIKA*. 9(3): 298-313.
- [8] Aris, B. S., Rudi, R., & Lasarido, L. (2021). Pengelolaan Limbah Industri Tahu Menggunakan Berbagai Jenis Tanaman Dengan Metode Fitoremediasi. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 20(2): 257-264.
- [9] Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brasica pekinensis*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*. 17(2): 134-144.
- [10] Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A .M . Lubis, S.G. Nugroho, M .R . Saul, M.H. Diha, G. B. Hong, & H. H. Bailey. (1986). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- [11] Latarang B, A, Syakur, 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *Jurnal Agroland*. 13(3): 265-269.

- [12] Lakitan, B. (1996). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [13] Prakoso, A. (2016). *Pemanfaatan Limbah Tahu sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Petsai (Brassica chinensis L.)*. Repository.
- [14] Hadisuwito, S. (2012). *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [15] Hawalid, H. (2020). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) pada pemberian takaran pupuk organik cair limbah tahu dan jarak tanam yang berbeda. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2): 78-82.
- [16] Murbandono, 2005. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [17] Analytical Laboratory Research and Development Departemen PT. Binasawit Makmur (2019). *Analisa Pupuk*. Jakarta: Analytical Laboratory Research and Development Departemen PT. Binasawit Makmur.
- [18] Sarwono, H. (1987). *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Medyatama Sarana Perkasa.
- [19] Maiyena, S. (2013). Pengembangan Media Poster Berbasis Pendidikan Karakter untuk Materi Global Warming. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 18-26.
- [20] Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.