

# PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN TOMAT DENGAN PEMAPARAN GELOMBANG SUARA

## *THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER CONCENTRATIONS VARIATIONS ON TOMATO PRODUCTIVITY*

Oleh: Sofia Latifah, Ratnawati dan Lili Sugiyarto

Latifah9sofia@gmail.com, ratnaagory@yahoo.com, lili\_sugiyarto@uny.ac.id

Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemaparan suara gerangpung termanipulasi terhadap luas bukaan mulut stomata daun tanaman tomat dan pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap produktivitas tanaman tomat. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan pada bulan Februari hingga Juli 2016 di green house lantai 4 Laboratorium Biologi, FMIPA UNY. Populasi dalam penelitian ini adalah 80 benih tanaman tomat varietas serfo dan sampel dalam penelitian ini adalah 30 tanaman yang diambil secara acak. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan variasi konsentrasi pupuk organik cair yaitu 0 cc/l, 2 cc/l, 2,5 cc/l, 3 cc/l, 3,5 cc/l dan 4 cc/l pada tanaman dengan pemaparan gelombang suara gerangpung termanipulasi pada frekuensi 4.500 Hz. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain luas bukaan mulut stomata daun, aktivitas nitrat reduktase dan produktivitas tanaman (jumlah buah dan bobot buah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pupuk organik cair tidak berpengaruh terhadap produktivitas tanaman tomat. Konsentrasi pupuk organik cair yang terbaik untuk produktivitas tanaman tomat adalah 2,5 cc/l dan pemaparan gelombang suara berpengaruh terhadap luas pembukaan stomata daun.

Kata kunci: Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.), produktivitas, gelombang suara, pupuk organik cair

### **Abstract**

*This research aims to find out the effect of cicada's noise exposure which is manipulated on a frequency of 4500 Hz to the stomata's opening of the tomato's leaves and the effect of various concentration of liquid organic fertilizer on the tomato plants's productivity. This research is an experimental research conducted between February and July 2016 in the green house floor 4 of Laboratory of Biology, Faculty UNY. The population in this research were 80 of tomato seeds and samples in this study were 30 plants were taken at random. The research was providing various concentration of liquid organic fertilizer which are 0 cc / l, 2 cc / l, 2.5 cc / l, 3 cc / l, 3.5 cc / l and 4 cc / l in plants by exposure to sound waves cicada manipulated at a frequency of 4500 Hz. The parameters observed in this research include the opening stomata of the leaves, the nitrate reductase activity and the productivity of crops (fruit number and fruit weight). The results showed that various concentration of liquid organic fertilizer did not affect the tomato plants's productivity. The concentration of liquid organic fertilizer which is best for the tomato plant productivity was 2.5 cc / l and the cicada's noise exposure affect the broad leaf stomatal opening..*

*Keywords: Tomato (Lycopersicum esculentum Mill.), Productivity, sound waves, liquid organic fertilizer*

### **PENDAHULUAN**

Tomat adalah sejenis sayuran yang dapat ditanam di dataran rendah maupun tinggi. Tanaman tomat termasuk tanaman semusim yang berumur sekitar 3-4 bulan yang dapat ditanam sepanjang tahun (Surtinah, 2007). Buahnya kaya akan vitamin dan mineral. Penggunaan buahnya semakin luas, karena selain dikonsumsi sebagai tomat segar dan bumbu masakan, dapat diolah sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat. Maka daripada itu dari

tahun ke tahun Indonesia selalu berusaha untuk meningkatkan produksi tomat. Namun hingga tahun 2004 Indonesia masih mengimpor tomat sebanyak 8.192.280 kg baik dalam bentuk buah segar maupun dalam bentuk olahan yang berasal dari berbagai negara (Anggiat Sagala, 2009). Di Indonesia sendiri menurut laporan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura (1999) (Wa Ode S, 2012) luas panen tomat dalam tahun 1998 adalah 45.129 hektar dan total produksi 581.707 ton dengan rata-rata hasil

panen sekitar 12,89 ton. Menurut Villareal (1979), nilai ini masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat yang dapat mencapai 39 t/ha (Duriat, 1997). Sedangkan di Sulawesi Tenggara khususnya Kabupaten Muna merupakan salah satu daerah di jazirah Sulawesi yang memiliki prospek untuk pengembangan tomat, karena memiliki lahan kering yang cukup luas dengan curah hujan yang sedang. Produktivitas yang dicapai dari tahun ke tahun menurun. Fluktuasi produksi tomat dipengaruhi berbagai faktor antara lain teknik budidaya, terutama dalam masalah pemupukan (Wa Ode S, 2012: 102-103).

Penggunaan pupuk organik dapat mengatasi permasalahan lingkungan yang diakibatkan aplikasi pupuk anorganik yang berlebihan. Ini dikarenakan pupuk organik memiliki bahan organik yang mampu memperbaiki kualitas tanah.

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara. Pupuk organik cair juga mengandung unsur hara mikro yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil. Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan pupuk organik cair memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

*Sonic Bloom* merupakan teknologi yang memanfaatkan efek gelombang suara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yang diciptakan oleh Dan Carlson dari Amerika Serikat dan mulai disebarakan secara komersial pada tahun 1980. Konsep teknologi *sonic bloom* adalah gabungan antara pemberian suara dari sumber bunyi yang memancarkan gelombang dengan frekuensi antara 3.500-5.000 Hz dengan pemupukan nutrisi melalui daun. Perpaduan ini akan menjadi dua aktivitas yang bekerja secara sinergi yang mampu meningkatkan

metabolisme dan produktivitas tanaman (Hartono Tapari, 2009: 16).

Hubungan antara gelombang suara dengan mekanisme membukanya stomata dapat dikatakan seperti berikut: Suara yang terpancar akan mengenai sitoplasma. Sitoplasma tersusun atas air dan beberapa bahan kimia terlarut (Istamar Syamsuri, 2003: 5). Suara dengan frekuensi tertentu yang mengenai sitoplasma menyebabkan munculnya *microbubbles* (gelembung-gelembung) yang kemudian beresonansi dengan suara dan mendorong dinding sel penjaga. Oleh karena itu, tekanan turgoritas mengalami peningkatan dan stomata dapat membuka secara maksimal. Dengan membukanya stomata lebih lebar berarti penyerapan unsur hara dan bahan-bahan lain di daun menjadi lebih banyak jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan bunyi.

Perpaduan antara pemaparan gelombang suara dan pemberian pupuk organik cair diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman tomat.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2015 di Kebun Biologi Lantai 4 Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

### Target/Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah 80 bibit tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) varietas Serfo. Sampel dalam penelitian ini adalah tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) varietas Serfo hasil semaian sebanyak 30 tanaman yang diambil secara acak.

## Prosedur

1. Kegiatan Lapangan
  - a. Alat dan bahan yang diperlukan disiapkan
  - b. Tanah diolah menggunakan kompos dan dimasukkan ke dalam polibag.
  - c. Bibit tanaman tomat berumur 23 hari ditanam ke polibag.
  - d. Bibit tanaman tomat diaklimatisasi selama satu minggu.
  - e. Tanaman tomat diberi paparan suara “garengpung” selama satu jam setiap pukul 07.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-17.00 WIB
  - f. Tanaman tomat disemprot pupuk daun dengan dosis pupuk 0 cc/liter sebagai kontrol, 2 cc/liter, 2,5 cc/liter, 3 cc/liter, 3,5 cc/liter, dan 4 cc/liter setiap satu minggu sekali.
  - g. Epidermis daun tomat dicetak menggunakan mika dan lem “Alteco” untuk pengamatan luas bukaan stomata.
  - h. Daun ketiga dari pucuk tanaman diambil sebagai sampel pengamatan aktivitas nitrat reduktase pada saat pemanenan.
  - i. Pada saat panen, hasil produksi tanaman tomat dihitung jumlah dan bobot buah tomat.
2. Kegiatan Laboratorium
  - a. Cetakan stomata diamati untuk melihat luas bukaan stomata dengan menggunakan mikroskop.
  - b. Aktivitas nitrat reduktase dianalisis

## Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

1. Penghitungan Luas Bukaan Stomata  
Perhitungan luas bukaan mulut stomata daun tanaman tomat dilakukan dengan mengambil 1 sampel yaitu cabang ke 5 dari tangkai daun yang sudah membuka penuh dan helaian paling pucuk untuk masing-masing perlakuan dengan menggunakan mika yang telah dipotong-potong dengan ukuran 1x1 cm, kemudian ditempelkan di bagian bawah daun dengan menggunakan lem

“Alteco”.Cetakan daun yang telah diambil kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop Nikon Eclipse E200 dengan perbesaran 40x. Mikroskop tersebut telah dilengkapi dengan opti lab yang berguna dalam mempermudah pengamatan dan pengambilan data. Setelah data foto stomata diperoleh, selanjutnya dikalibrasi dengan aplikasi mikrometri untuk melihat ukuran luas bukaan stomata.

## 2. Perhitungan Produktivitas Tanaman

Perhitungan produktivitas tanaman dilakukan dengan melakukan pengukuran bobot buah total tiap tanaman perlakuan. Pemanenan dilakukan dengan memetik buah tomat yang telah siap petik

## 3. Analisis Nitrat Reduktase

Daun ketiga dari pucuk tanaman dipetik sekitar jam 9 - 10 pagi sebagai sampel pengamatan. Daun tersebut dicuci dengan aquades, diiris halus (dihilangkan tulang daun) kemudian diambil sebanyak 200 mg.

Daun yang telah ditimbang tadi dimasukkan kedalam larutan buffer  $\text{Na}_2\text{HP0}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{NaH}_2\text{P0}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  pada pH 7,5 masing-masing 5 ml dalam tabung gelap kemudian ditutup dan direndam selama 24 jam. Setelah 24 jam, larutan buffer dibuang dan diganti dengan larutan buffer yang baru sebanyak 5 ml. Kemudian ditambahkan 0,1 ml 5 M  $\text{NaNO}_3$  pada tiap tabung gelap. Waktu penambahan  $\text{NaNO}_3$  dinyatakan sebagai waktu inkubasi 0. Inkubasi dilakukan selama 2 jam. Sementara itu ke dalam tabung reaksi yang lain diisi reagen 0,2 ml sulfanilamide 1% yang dilarutkan dalam 3 N HCL dan 0,2 ml larutan naftiletildiamid 0,02%. Kemudian 0,1 ml filtrat yang telah diinkubasi selama 2 jam tadi dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi reagen, HCL dan larutan naphylethylendiamide. Tabung reaksi dikocok agar filtrat bercampur untuk mempercepat reaksi, didiamkan sekitar 15 menit sehingga terjadi reduksi  $\text{NO}_2^-$  dengan reagen pewarna yang akan memunculkan warna merah muda. Selanjutnya, ditambahkan akuades sebanyak 2,5 ml pada

tabung reaksi sebagai pengencer warna. Larutan dalam tabung reaksi dimasukkan ke dalam kuvet spektrofotometer untuk diamati absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm

### Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan SPSS 16 for Windows dengan analisis ragam satu arah (*one way anova*) dan apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut (uji pembandingan ganda) yang bertujuan untuk menguji perbedaan antarpelakuan dengan menggunakan Uji Berganda Duncan atau *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

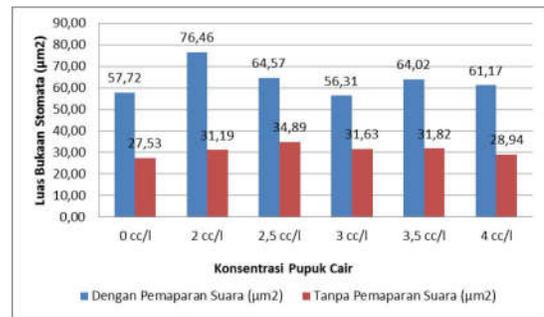
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian ini menggunakan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) yang telah diberi paparan gelombang suara Garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada frekuensi 4500 Hz dan diberi variasi perlakuan konsentrasi pupuk cair organik untuk mengetahui luas bukaan stomata dan produktivitas tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah luas bukaan mulut stomata, aktivitas nitrat reduktase, berat tomat, dan jumlah tomat yang diproduksi.

#### 1. Stomata

Perhitungan luas bukaan mulut stomata tanaman tomat dilakukan dengan mengambil sampel daun bagian epidermis bawah. Cetakan daun tersebut kemudian diamati menggunakan mikroskop khusus *Nikon Eclipse E200* dengan perbesaran 40x10.

Hasil perhitungan rerata luas bukaan mulut stomata daun tanaman tomat dengan paparan dan tanpa paparan suara terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Rerata Luas Bukaan Mulut Stomata Daun Tanaman Tomat dengan Paparan dan Tanpa Paparan Gelombang Suara "Garengpung"

Gambar 1 menunjukkan bahwa rerata luas bukaan mulut stomata daun tanaman tomat yang diberi paparan suara lebih lebar dibandingkan dengan rerata luas bukaan mulut stomata daun tanaman tomat tanpa paparan suara.

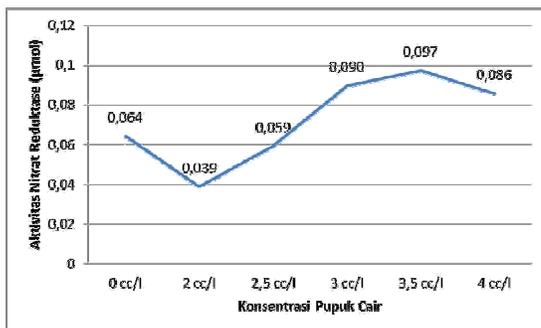
Pemberian paparan gelombang suara garengpung mempengaruhi mekanisme membuka menutupnya stomata yaitu menyebabkan fenomena kavitasi. Fenomena kavitasi terjadi karena adanya suara dalam suatu cairan. Frekuensi suara tertentu yang mengenai sitoplasma menyebabkan pembentukan gelembung-gelembung mikro (*micro-bubbles*). Kemudian *microbubbles* tersebut beresonansi sangat cepat dengan suara dan mendorong dinding sel penjaga sehingga stomata membuka (Juli Astono, dkk . 2014: 140-141)

Dengan membukanya stomata lebih lebar berarti penyerapan unsur hara dan bahan-bahan lain di daun menjadi lebih banyak

#### 2. Aktivitas Nitrat Reduktase

Menurut Alnopri (2004) Nitrat reduktase merupakan salah satu enzim tanaman yang aktivitasnya menjadi faktor pembatas proses asimilasi nitrat yang berperan penting terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Junnica Fitriana dkk, 2008).

Hasil pengukuran ANR dari tanaman tomat yang terpapar suara dengan perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai ANR Tanaman Tomat dengan Pemaparan Gelombang Suara “Garengpung”

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai ANR terbesar adalah pada tanaman tomat dengan perlakuan konsentrasi pupuk 3,5 cc/l dengan rerata 0,097  $\mu\text{mol}$ . Sedangkan rata-rata nilai ANR terkecil adalah tanaman tomat dengan perlakuan konsentrasi 2 cc/l yaitu 0,039  $\mu\text{mol}$ .

Menurut Deswi Qur’ani (2016), semakin besar dosis pupuk yang diberikan semakin besar pula nilai aktivitas nitrat reduktase. Namun pada Gambar 2 menunjukkan penurunan pada perlakuan konsentrasi 2 cc/l dan pada 4 cc/l, ini dapat disebabkan ketersediaan unsur hara nitrogen pada media sangat kurang atau aktivitas induksi nitrat pada daun terhambat.

Menurut Endang Anggar Wulan (2008), enzim nitrat reduktase tergantung pada ketersediaan hara nitrogen dalam media, dan aktivitasnya diinduksi oleh nitrat yang ada di daun. Banyak faktor yang mempengaruhi aktivitas nitrat reduktase, baik faktor dalam (umur fisiologis jaringan, jenis tumbuhan, hormon, energi pereduksi dari fotosintesis dan respirasi, struktur anatomi organ dan faktor genetik) dan faktor luar (nutrisi, temperatur, cahaya dan air) (Hartiko dalam Widyastuti, 1991).

Akumulasi nitrat pada tanaman berhubungan dengan karakter genetik dan pengaturan beberapa faktor misalnya pemupukan nitrogen. Kandungan nitrat pada jaringan tanaman tergantung pada cara pemupukan N dan proses reduksi nitrat oleh enzim nitrat reduktase di dalam tanaman (Lastra, *et al.*, 2009)

Tabel 1 menunjukkan hasil uji anova Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR) dengan pengaruh variasi konsentrasi pupuk dan pemaparan suara.

Tabel 1. Uji Anova Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR) dengan Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk dan Pemaparan Suara.

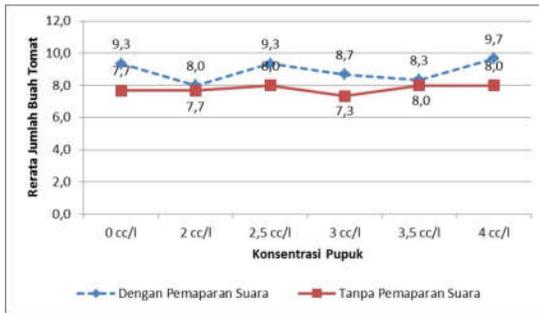
	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Rata-Rata	F	Sig
Antar Kelompok	.010	5	.002	2.801	.048
Dalam Kelompok	.013	18	.001		
Jumlah	.023	23			

Hasil uji anova pada tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi dari data Aktivitas Nitrat Reduktase adalah 0,048. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk 0 cc/l; 2 cc/l; 2,5 cc/l; 3 cc/l; 3,5 cc/l dan 4 cc/l memiliki hasil yang berbeda nyata. Ini berarti bahwa pemberian konsentrasi pupuk 0 cc/l; 2 cc/l; 2,5 cc/l; 3 cc/l; 3,5 cc/l dan 4 cc/l berpengaruh terhadap aktivitas nitrat reduktase (ANR) tanaman tomat.

### 3. Jumlah Buah

Hasil produktivitas tanaman tomat terdapat perbedaan jumlah tahap pemanenan antara tanaman dengan pemaparan suara garengpung dan tanaman tanpa pemaparan suara. Pada pemberian variasi konsentrasi pupuk cair organik dan gelombang suara “Garengpung” termanipulasi 4500 Hz dihasilkan 6 tahap pemanenan. Sedangkan tanpa pemaparan gelombang suara “Garengpung” termanipulasi 4500 Hz dihasilkan 3 tahap pemanenan.

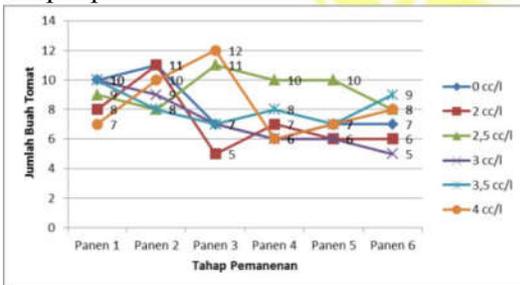
Data hasil rerata jumlah buah dalam 3 tahap pemanenan tanaman tomat dengan pemaparan dan tanpa pemaparan suara garengpung terdapat pada Gambar 3



Gambar 3. Grafik Rerata Jumlah Buah dalam 3 Tahap Pemanenan Tanaman Tomat dengan Pemaparan dan Tanpa Pemaparan Gelombang Suara "Garengpong"

Untuk melihat perbandingan antara jumlah buah tomat pada tanaman tomat dengan pemaparan dan tanpa pemaparan suara garengpong, maka diambil rata-rata jumlah buah tomat pada 3 panen pertama. Gambar 3 menunjukkan rerata jumlah buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat pada konsentrasi pupuk organik cair 0cc/l sampai 4 cc/l dengan pemaparan gelombang suara garengpong lebih tinggi dibandingkan rerata jumlah buah tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpong.

Data hasil pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap rerata jumlah buah dalam 6 tahap pemanenan tanaman tomat dengan pemaparan suara garengpong terdapat pada Gambar 4.

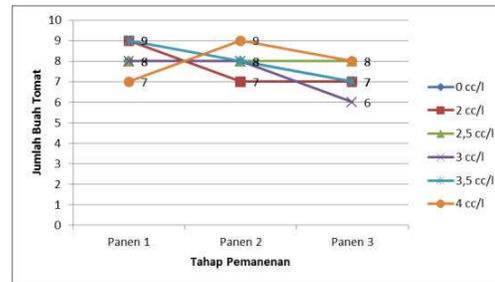


Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Buah dalam 6 Tahap Pemanenan Tanaman Tomat dengan Pemaparan Gelombang Suara "Garengpong"

Gambar 4 menunjukkan hasil dari pengaruh variasi konsentrasi pupuk cair organik terhadap jumlah buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat dengan pemaparan gelombang suara garengpong setiap pemanenan. Secara keseluruhan dari enam tahap pemanenan tanaman tomat,

jumlah buah terbanyak pada perlakuan 2,5 cc/l, yaitu 56 buah. Sedangkan jumlah buah terendah pada perlakuan 2 dan 3 cc/l, yaitu 43 buah

Data hasil pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap rerata jumlah buah dalam 3 tahap pemanenan tanaman tomat tanpa pemaparan suara garengpong terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Buah dalam 3 Tahap Pemanenan pada Tanaman Tomat Tanpa Pemaparan Gelombang Suara "Garengpong"

Hasil dari pengaruh variasi konsentrasi pupuk cair organik terhadap jumlah buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpong (Gambar 5) menunjukkan dari panen pertama sampai ketiga semua perlakuan mengalami penurunan kecuali pada panen kedua perlakuan 4 cc/l mengalami kenaikan

Secara keseluruhan dari tiga tahap pemanenan tanaman tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpong, jumlah buah terbanyak dari keenam tahap pemanenan pada perlakuan 2,5 cc/l, 3,5 cc/l dan 4 cc/l, yaitu 24 buah dan jumlah buah terendah pada perlakuan 3 cc/l yaitu 22 buah

Tabel 2 menunjukkan hasil uji anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah buah tomat dengan pemaparan suara garengpong.

Tabel 2 Uji Anova Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Buah Tanaman Tomat dari Enam Tahap Pemanenan dengan Pemaparan Suara “Garengpung”

Tahap Pemanenan	Sig.
Panen 1	.889
Panen 2	.620
Panen 3	.080
Panen 4	.260
Panen 5	.371
Panen 6	.569

Pada Tabel 2 Uji Anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat dari enam tahap pemanenan dengan pemaparan suara garengpung menunjukkan nilai signifikansi dari panen ke-1 sampai dengan panen ke-6 berturut-turut adalah 0,889; 0,620; 0,080; 0,260; 0,371 dan 0,569. Nilai signifikansi dari enam tahap pemanenan lebih besar dari 0,05, dengan kata lain tidak ada beda nyata antartanaman perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa pemberian variasi konsentrasi pupuk organik cair dengan pemaparan suara garengpung tidak berpengaruh terhadap jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat

Tabel 3 menunjukkan hasil uji anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah buah tomat tanpa pemaparan suara garengpung.

Tabel 3. Uji Anova Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Buah Tanaman Tomat dari Tiga Tahap Pemanenan Tanpa Pemaparan Suara “Garengpung”

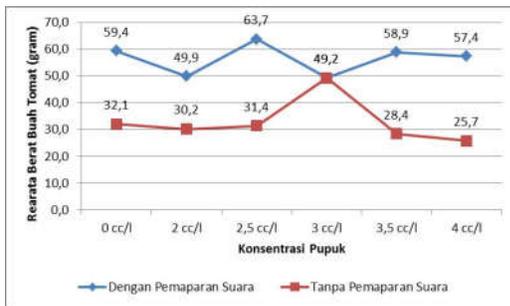
Tahap Pemanenan	Sig.
Panen 1	.930
Panen 2	.951
Panen 3	.844

Pada Tabel 3 Uji Anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat dari tiga tahap pemanenan tanpa pemaparan suara garengpung menunjukkan nilai signifikansi dari panen ke-1 sampai dengan panen ke-3 berturut-turut adalah 0,930; 0,951; dan 0,844. Nilai signifikansi dari tiga tahap pemanenan lebih besar dari 0,05, dengan kata lain tidak ada beda nyata antartanaman perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa pemberian variasi konsentrasi pupuk organik cair tanpa pemaparan suara garengpung tidak berpengaruh terhadap jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat

#### 4. Berat Buah

Hasil produktivitas tanaman tomat terdapat perbedaan jumlah tahap pemanenan antara tanaman dengan pemaparan suara garengpung dan tanaman tanpa pemaparan suara. Pada pemberian variasi konsentrasi pupuk cair organik dan gelombang suara “Garengpung” termanipulasi 4500 Hz dihasilkan 6 tahap pemanenan. Sedangkan tanpa pemaparan gelombang suara “Garengpung” termanipulasi 4500 Hz dihasilkan 3 tahap pemanenan.

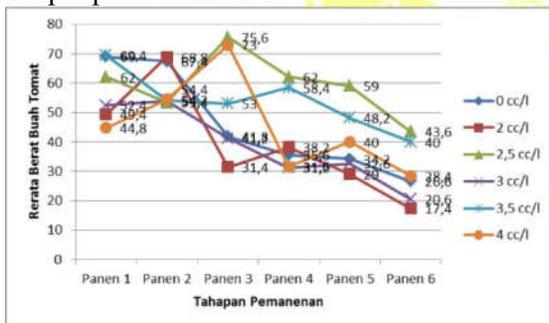
Data hasil rerata bobot buah dalam 3 tahap pemanenan pada tanaman tomat dengan pemaparan dan tanpa pemaparan suara garengpung terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Rerata Bobot Buah dalam 3 Tahap Pemanenan pada Tanaman Tomat dengan Pemaparan dan Tanpa Pemaparan Gelombang Suara “Garengpung”

Gambar 6 menunjukkan rerata bobot buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat pada konsentrasi pupuk organik cair 0cc/l sampai 4 cc/l dengan pemaparan gelombang suara garengpung lebih tinggi dibandingkan rerata bobot buah tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpung.

Data hasil pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap rerata jumlah buah dalam 6 tahap pemanenan tanaman tomat dengan pemaparan suara garengpung terdapat pada Gambar 7.

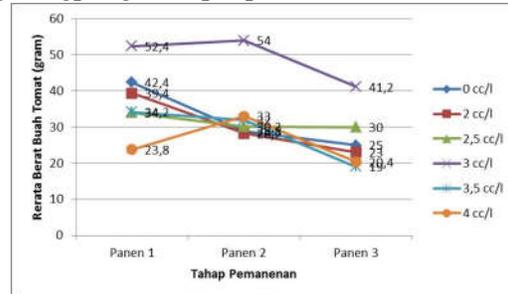


Gambar 7. Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Rerata Bobot Buah dalam 6 Tahap Pemanenan pada Tanaman Tomat dengan Pemaparan Gelombang Suara “Garengpung”

Hasil dari pengaruh variasi konsentrasi pupuk cair organik terhadap bobot buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat dengan pemaparan gelombang suara garengpung (Gambar 7) menunjukkan dari enam tahap pemanenan, total bobot buah terbanyak

adalah pada perlakuan 2,5 cc/l, yaitu 355,6 gram.

Data hasil pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap rerata bobot buah dalam 3 tahap pemanenan pada tanaman tomat tanpa pemaparan suara garengpung terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Rerata Bobot Buah dalam 3 Tahap Pemanenan Tanaman Tomat Tanpa Pemaparan Gelombang Suara “Garengpung”

Hasil dari pengaruh variasi konsentrasi pupuk cair organik terhadap bobot buah tomat yang dihasilkan tanaman tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpung (Gambar 8) menunjukkan dari tiga tahap pemanenan tanaman tomat tanpa pemaparan gelombang suara garengpung, total bobot buah terbanyak dari ketiga tahap pemanenan adalah pada perlakuan 3 cc/l, yaitu 147,6 gram dan total bobot buah terendah adalah pada perlakuan 4 cc/l yaitu 77,2 gram

Tabel 4 menunjukkan hasil uji anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap bobot buah tomat dengan pemaparan suara garengpung

Tabel 4. Uji Anova Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Rerata Bobot buah Tanaman Tomat dari Enam Tahap Pemanenan dengan Pemaparan Suara “Garengpung”

Tahap Pemanenan	Sig.
Panen 1	.824
Panen 2	.850
Panen 3	.195
Panen 4	.179
Panen 5	.279
Panen 6	.243

Tabel 4 Uji Anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap bobot buah yang dihasilkan tanaman tomat dari enam tahap pemanenan dengan pemaparan suara garengpung menunjukkan nilai signifikansi dari panen ke-1 sampai dengan panen ke-6 berturut-turut adalah 0,824; 0,850; 0,195; 0,179; 0,279 dan 0,243. Nilai signifikansi dari enam tahap pemanenan lebih besar dari 0,05, dengan kata lain tidak ada beda nyata antartanaman perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa pemberian variasi konsentrasi pupuk organik cair dengan pemaparan suara garengpung tidak berpengaruh terhadap bobot buah tomat

Tabel 5 menunjukkan hasil uji anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah buah tomat tanpa pemaparan suara garengpung.

Tabel 5. Uji Anova Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Bobot Buah Tanaman Tomat dari Tiga Tahap Pemanenan Tanpa Pemaparan Suara “Garengpung”

Tahap Pemanenan	Sig.
Panen 1	.336
Panen 2	.232
Panen 3	.141

Pada Tabel 5 Uji Anova pengaruh variasi konsentrasi pupuk organik cair terhadap bobot buah yang dihasilkan tanaman tomat

dari tiga tahap pemanenan tanpa pemaparan suara garengpung menunjukkan nilai signifikansi dari panen ke-1 sampai dengan panen ke-3 berturut-turut adalah 0,336; 0,232; dan 0,141. Nilai signifikansi dari tiga tahap pemanenan lebih besar dari 0,05, dengan kata lain tidak ada beda nyata antartanaman perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa pemberian variasi konsentrasi pupuk organik cair tanpa pemaparan suara garengpung tidak berpengaruh terhadap bobot buah yang dihasilkan tanaman tomat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada parameter jumlah buah dan bobot buah, semua tanaman tomat dengan pemaparan suara garengpung memiliki hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tomat tanpa pemaparan suara. Hal ini disebabkan pemaparan suara garengpung menyebabkan pembukaan mulut stomata lebih lebar, sehingga penyerapan unsur hara lebih efisien dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara melalui pemberian pupuk organik cair belum mampu menunjang perkembangan buah pada tanaman secara optimal. Padahal ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat menentukan laju pertumbuhan tanaman (Gardner *et al*, 1991). Sehingga dibutuhkan lebih banyak unsur hara esensial yang tersedia yang dapat diperoleh melalui peningkatan konsentrasi pupuk cair. Rizqiani *et al*. (2007) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi pupuk organik cair yang tepat dapat memperbaiki pertumbuhan, mempercepat panen, memperpanjang masa atau umur produksi dan dapat meningkatkan hasil tanaman. Buckman & Brady (1982) (Ainun Marliah dkk, 2012) juga menyatakan pertumbuhan dan hasil tanaman akan lebih baik apabila semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan yang cukup. Menurut Simamora dan Salundik, unsur hara mikro dan makro yang terkandung pada pupuk

organik dalam jumlah yang relatif sedikit. Selain itu pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya maksimum 5%. Karena itu, kandungan NPK pupuk organik cair relatif rendah. (Ayub S.P., 2004: 60), sehingga pupuk organik tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman dalam waktu singkat sedangkan umumnya unsur hara dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Pemaparan suara garengpung termanipulasi pada frekuensi 4500 Hz berpengaruh terhadap luas bukaan mulut stomata dan produktivitas tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Rata-rata luas bukaan stomata dan hasil panen tanaman tomat lebih baik dibandingkan dengan luas bukaan dan hasil panen tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) yang tidak terpapar suara garengpung termanipulasi pada frekuensi 4500 Hz.
2. Variasi konsentrasi pupuk cair organik tidak berpengaruh terhadap jumlah buah dan bobot buah tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) yang terpapar gelombang suara garengpung termanipulasi pada frekuensi 4500 Hz.
3. Produktivitas buah tomat dengan variasi konsentrasi pupuk organik dan paparan suara garengpung termanipulasi pada frekuensi 4500 Hz menghasilkan 6 kali pemanenan. Dari 6 kali pemanenan menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair yang menghasilkan jumlah buah dan bobot buah terbanyak adalah pada konsentrasi 2,5 cc/l.

### Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan menggunakan speaker disetiap sisi sehingga paparan gelombang suara yang diterima semua tanaman menjadi merata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainun Marliah, Mardhiah Hayati dan Indra Muliensyah. 2012. *Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.)*. Jurnal Agrista Vol 16 No3: hal 122-128
- Anggiat Sagala. 2009. *Respon Pertumbuhan dan produksi Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill) dengan Pemberian Unsur Hara Makro-Mikro dan Blotong*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Ayub S. P. 2004. *Mengenal Lebih Dekat Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Deswi Qur'ani. 2016. *Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dengan Pemaparan Gelombang Suara Garengpung Termanipulasi Pada Frekuensi 4500 Hz*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Duriat, A.S. 1997. Tomat : Komoditas andalan yang prospektif. h. 1 – 8. *Dalam* : Duriat, A.S. dkk., (eds.). *Teknologi Produksi Tomat*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang.
- Endang Anggarwulan, dan Solichatun. 2001. *Fisiologi Tumbuhan*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNS. Surakarta.
- Gardner F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants*. (Diterjemahkan oleh H. Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hartono Tapari. (2009). *Penerapan Sonic Bloom*. Yogyakarta. UGM Press
- Istamar Syamhuri. (2003). *Biologi*. Jakarta. Erlangga
- Juli Astono, Agus Purwanto, Anissa Yusi A'mallina, dan Asri Widowati. (2014). *Pengaruh Frekuensi Belalang Kecek termodifikasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah di Desa Pucung Saptosari Gunungkidul*. *Prosiding, Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Junnica Fitriana, Krispinus Kedati P., dan Lina Herlina. 2008. *Aktivitas Enzim Nitrat Reduktase Kedelai Kultivar Burangrang akibat Variasi Kadar Air Tanah pada Awal*

*Pengisian Polong*. FMIPA. Universitas Negeri Semarang

Lastra, O., L. M. Tapia, B. Razeto, and M. Rojas. 2009. Response of Hydroponic Lettuce Cultivars to Different Treatment of Nitrogen : Growth and Folliar Nitrate Content. *IDESIA*. 27 (1) : 85-95.

Rizqiani, N., F.A. Erlina & W.Y. Nasih. 2007. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan VII (1) : 43-45.

Salisbury, F. B., dan Cleon W. R. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung:ITB.

Surtinah. 2007. *Kajian Tentang Hubungan Pertumbuhan Vegetatif Dengan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum, Mill )* PS. Agronomi, Staf

Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning , Vol.4 No 1.

Wa Ode S., Laode Sabaruddin, dan La Ode Safuan. 2012. *Pertumbuhan Dan Produksi Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) Pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Sapi Dan Jarak Tanam*. Sulawesi Tenggara: PS Agronomi PPs UNHALU

Widyastuti Y. E. 1991. Aktivitas Nitrat Reduktase Daun Keempat Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) dan Hubungannya dengan Kandungan Protein Biji serta dengan Hasil. *Skripsi*. UGM. Yogyakarta.

