

Analisis Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Apel Dan Pemaparan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*)

Analysis of Apple Skin Liquid Organic Fertilizer and Sonic Bloom Exposure to Celery (*Apium graveolens L.*) Plant Growth.

Maylia Rosmajua^{1*)}, Saimul Laili^{2**)}, Sama' Iradat Tito^{3***)}

¹²³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Seledri (*Apium graveolens L.*) memiliki nilai yang stabil dan kebutuhan seledri selalu mengalami peningkatan, sehingga perlu adanya peningkatan inovasi dalam pertumbuhan seledri. *Sonic bloom* merupakan inovasi yang memanfaatkan gelombang suara untuk membuka stomata lebih lebar. Stomata yang terbuka lebar dapat meningkatkan laju transpirasi dan penyerapan unsur hara yang diperoleh dari POC kulit apel. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui respon pengaruh pemaparan *sonic bloom* dan POC kulit apel terhadap pertumbuhan seledri. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu *sonic bloom* dan POC kulit apel. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan apabila berbeda nyata, di uji lanjut dengan uji beda nyata (BNT) terkecil dengan taraf 5%. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan pemberian POC kulit apel dan pemaparan *sonic bloom* berdasarkan uji ANOVA tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman seledri seperti: tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, luas daun, berat basah dan berat kering serta berbeda nyata terhadap lebar dan jumlah stomata pada bagian abaksial daun seledri. Perlakuan terbaik yaitu dengan pemberian POC kulit apel 400 ml/L + *sonic bloom* yang menunjukkan rata-rata tinggi tanaman setinggi 8,5cm, jumlah daun sebanyak 16 helai, lebar daun sebesar 24,4 μ m dan jumlah stomata daun sebanyak 48.

Kata kunci: *Pupuk Organik Cair, Seledri (Apium graveolens L.), Sonic Bloom*

ABSTRACT

Celery (Apium graveolens L.) has a stable value and the need for celery always increases, so there needs to be increased innovation in celery growth. Sonic bloom is an innovation that utilizes sound waves to open stomata wider. Stomata that are wide open can increase the rate of transpiration and absorption of nutrients obtained from Apple Skin Liquid Organic Fertilizer. The purpose of this study was to determine the effect of sonic bloom and Apple Skin Liquid Organic Fertilizer on celery growth. This study used a factorial complete randomized design consisting of two factors, namely sonic bloom and Apple Skin Liquid Organic Fertilizer. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and if significantly different, tested further with the least significant difference test (LSD) at a level of 5%. The results of this research show that giving Apple Skin Liquid Organic Fertilizer and exposure to sonic bloom based on the ANOVA test did not have a significant effect on the growth of celery plants, such as: plant height, number of leaves, root length, leaf area, wet weight and dry weight and significantly different to the width and number of stomata on the abaxial part of celery leaves. The best treatment is by giving Apple Skin Liquid Organic Fertilizer 400 ml/L + sonic bloom which shows an average plant height of 8.5 cm, number of leaves of 16, leaf width was 24.4 μ m and number of leaf stomata was 48.

Keywords: *Apple Skin Liquid Organic Fertilizer, celery (Apium graveolens L.), sonic bloom*

*) Maylia Rosmajua, Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. Mayjend. Haryono 193 Malang, Jawa Timur 65144, Telp. 0341 551932, email: mayliarosmajua13@gmail.com

**) Saimul Laili, Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. Mayjend. Haryono 193 Malang, Jawa Timur 65144, Telp. 0341 551932, email: saimul.laili@unisma.ac.id

***) Sama' Tito Iradat, Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. Mayjend. Haryono 193 Malang, Jawa Timur 65144, Telp. 0341 551932, email: sama_iradat_tito@unisma.ac.id

Pendahuluan

Seledri merupakan sayuran yang memiliki nilai jual yang stabil dan prospek yang cerah. Seledri merupakan tanaman yang cocok tumbuh di daerah subtropis dan dapat tumbuh pada dataran rendah maupun tinggi dan optimal tumbuh pada ketinggian 1.000 – 1.200 meter di atas permukaan air laut [1]. Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki banyak manfaat, seperti sebagai sayuran pelengkap pada makanan dan memiliki khasiat obat, salah satunya sebagai obat hipertensi. Saputra [2] menjelaskan bahwa, seledri mengandung senyawa flavonoid, saponin, 1% tanin, apigenin, fitosterol, kolin, lipase, pthalides, asparagine, vitamin (A, B dan C), apin, minyak penguap dan alkaloid.

Kebutuhan seledri selalu mengalami peningkatan dari waktu ke waktu baik untuk wilayah domestik maupun non-domestik. Untuk memenuhi kebutuhan seledri yang terus mengalami peningkatan, maka perlu adanya evaluasi upaya peningkatan produktivitas salah satunya dengan adanya pemupukan yang sesuai. Selain itu, guna meningkatkan produktivitas seledri diperlukan teknologi baru yaitu dengan pemaparan *sonic bloom*.

Sonic bloom merupakan teknologi inovasi yang memanfaatkan gelombang bunyi untuk pertumbuhan tanaman yang dikenalkan oleh Dan Carlson [3]. Dari tingginya frekuensi bunyi yang dihasilkan maka akan menimbulkan getaran pada partikel-partikel yang dilaluinya dan tidak merusak lingkungan sekitar. Dengan adanya getaran yang dihasilkan oleh bunyi tersebut, pada tumbuhan akan menyebabkan stomata daun membuka lebar [4]. Sehingga stomata daun akan mampu menyerap nutrisi lebih baik dan meningkatkan hasil fotosintesis.

Salah satu penerapan *sonic bloom* yaitu dengan memanfaatkan suara alami hewan yang dihasilkan oleh suara jangkrik (*Acheta domestica*). Suara alami binatang digunakan untuk menstimulus pertumbuhan dan produktivitas tanaman³. Jangkrik merupakan serangga yang menggunakan suara (gelombang bunyi) sebagai sarana komunikasi antar jangkrik. Suara yang dihasilkan oleh jangkrik termasuk gelombang ultrasonik, karena memiliki rentang di atas frekuensi pendengaran pada manusia [5]. Jangkrik merupakan hewan yang aktif bersuara di malam hari. Suara yang dihasilkan oleh jangkrik memiliki frekuensi suara berkisar antara 1,5 kHz – 200 kHz [6].

Sonic bloom mampu membuka stomata pada seledri (*Apium graveolens* L.) lebih lebar sehingga dapat menyerap unsur hara dan nutrisi yang dibutuhkan dari kandungan fermentasi kulit apel. Selain itu, dari pelebaran stomata daun tersebut tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas seledri, namun juga mampu mempercepat masa panen dan luas daun meningkat yang dapat menjadi indikator bahwa tanaman dalam kondisi baik atau kualitas yang unggul. Teknologi ini akan mendapatkan hasil maksimal, ketika diterapkan saat proses pemupukan³.

Pemupukan diperlukan untuk peningkatan produktivitas tanaman. Pemupukan bertujuan untuk menambahkan persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pemupukan dapat berupa pupuk anorganik dan pupuk organik, sedangkan untuk pupuk organik terdapat dua bentuk yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Keuntungan pupuk organik cair yaitu mudah diserap oleh tanaman dibandingkan dengan pemberian melalui akar atau tanah [7].

Pupuk organik lebih mudah diserap karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai dan tidak dalam jumlah yang banyak sehingga manfaatnya lebih cepat dirasakan. Pupuk organik cair (POC) dapat pula memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, membantu meningkatkan produktivitas tanaman dan meningkatkan kualitas produk⁵.

Pupuk organik cair berasal dari limbah sayuran maupun buah-buahan yang diproses melalui tahapan fermentasi yang dibantu oleh bioaktivator. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah kulit apel yang berasal dari *home industry*. Kulit apel merupakan bahan buangan atau limbah yang pada umumnya belum optimal dimanfaatkan. Salah satu manfaat dari limbah kulit apel yaitu difermentasi untuk pakan ternak. Namun karena melimpahnya limbah kulit apel maka banyak

yang terbuang sia-sia dan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, limbah kulit apel dapat difermentasi menggunakan EM₄ sebagai Pupuk Organik Cair (POC).

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit apel, biji seledri varietas amigo, EM₄, jangkrik, arang sekam dan tanah. Alat digunakan sebagai berikut: tray semai, kertas label, polybag, botol dripping, hygrometer, pH meter, oven, timbangan analitik, mikroskop Olympus CX33, mikrometer okuler, gelas benda, ember dan kamera.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi fermentasi kulit apel yang berbeda dengan empat taraf diantaranya, 100 ml/l POC kulit apel, 200 ml/l POC kulit apel, 300 ml/l POC kulit apel dan 400 ml/l POC kulit apel. Faktor kedua yaitu perlakuan *sonic bloom* menggunakan gelombang suara dari jangkrik (*Acheta domesticus*). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 4 kombinasi dengan satu perlakuan kontrol. Sehingga terdapat 5 perlakuan dengan masing – masing pengamatan 4 pengulangan diantaranya:

- P₀ (kontrol) = Tanpa POC kulit apel dan *sonic bloom*
P₁ = POC kulit apel 100 ml/l + *sonic bloom*
P₂ = POC kulit apel 200 ml/l + *sonic bloom*
P₃ = POC kulit apel 300 ml/l + *sonic bloom*
P₄ = POC kulit apel 400 ml/l + *sonic bloom*

Cara Kerja

1) Pembuatan pupuk organik cair kulit apel

Dibutuhkan sebanyak 3 kg kulit apel yang didapatkan dari *home industry* keripik apel Desa Tulungrejo, Kota Batu. Kulit apel dibersihkan dengan menggunakan air mengalir kemudian di iris kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam wadah komposer. Selanjutnya mengaktifkan larutan EM₄ pertanian (100ml) dan gula merah (100 g) dengan air (100ml) kemudian diaduk hingga homogen. Setelah homogen larutan EM₄ dituangkan ke dalam wadah komposer yang berisi kulit apel kemudian ditambahkan air sebanyak 7500ml dan ditutup rapat. Dibutuhkan waktu 30 hari untuk fermentasi kulit apel tersebut. Setelah masa fermentasi selesai, pupuk organik cair disaring dan dibuang ampasnya. Kemudian pupuk organik cair disimpan di dalam botol dan diletakkan di tempat yang teduh.

2) Persemaian benih

Media persemaian menggunakan tray semai kemudian diisi dengan *cocopeat*. Berdasarkan penelitian Anggraini, dkk (2017) *cocopeat* memberikan pengaruh terbaik bagi pertumbuhan seledri, dilihat dari berbagai parameter seperti berat basah, jumlah anakan daun dan volume akar. Sebelum benih disemai, benih direndam dengan air selama ± 24 jam untuk mempercepat pemecahan dormansi pada benih. Benih yang telah direndam, disemai pada masing-masing plot tray semai yang diisi 2-10 benih untuk menghindari mortalitas tanaman. Benih yang telah

disemai, diletakkan pada tempat yang gelap. Setelah benih berumur 1 MST dapat diletakkan di tempat yang terang namun tidak terkena sinar matahari secara langsung.

3) Penanaman

Penanaman dilakukan setelah benih berumur 4 MSS (minggu setelah semai). Penanaman dilakukan dengan menggunakan media polybag 04 x 15 cm yang diisi dengan arang sekam dan tanah dengan perbandingan 1: 1. Setiap perlakuan, diisi satu tanaman seledri. Tanaman diletakkan sesuai denah penelitian dengan jarak antar tanaman 10 cm.

4) Pemberian perlakuan

Pemberian perlakuan POC kulit apel dilakukan setelah tanaman berumur 1 MST dengan interval 7 hari sekali selama 56 hari yaitu pada umur 1 MST, 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST dan 8 MST yang disesuaikan dengan dosis yang ditentukan. Sedangkan pemaparan *sonic bloom* dengan menggunakan suara jangkrik (*Acheta domesticus*) dilakukan setelah daun sejati tumbuh atau pada umur 4 Minggu setelah semai dan dilakukan setiap hari hingga umur 8 Minggu setelah tanam tanpa rentang waktu. Jangkrik yang digunakan dalam pemaparan *sonic bloom* adalah dua ekor jangkrik jantan untuk menghindari perebutan wilayah dan diletakkan di tengah. Hewan jangkrik diletakkan di tengah agar suara yang dihasilkan dapat didengar dari berbagai arah.

5) Pemeliharaan

Penyiraman benih ketika semai dilakukan setiap hari pada sore hari. Masing-masing plot semai disiram dengan air sebanyak 2 ml. Sedangkan tanaman yang telah tumbuh dan dipindahkan ke dalam polybag, disiram menggunakan metode dripping selama ± 3 jam setiap hari pada sore hari sebanyak 100ml air ke bagian daun tanaman.

6) Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data faktor biotik dan abiotik dilakukan sebanyak 8 kali yaitu pada hari ke 1 MST, 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST dan 8 MST. Sedangkan untuk berat basah, berat kering, panjang akar, jumlah stomata dan lebar stomata dilakukan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST).

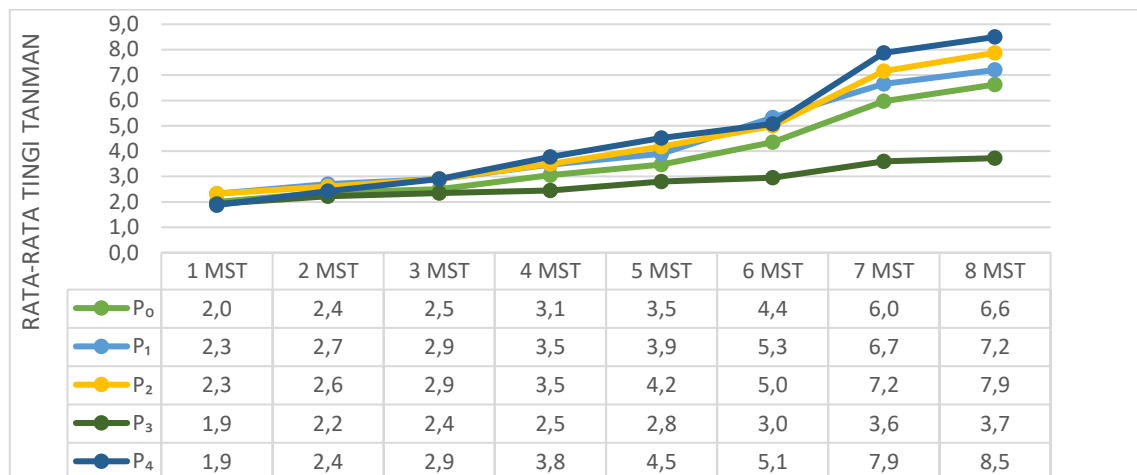
7) Analisis data

Analisis data menggunakan ANOVA (analysis of variance), apabila terjadi hasil yang berbeda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Hasil dan Diskusi

Tinggi tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman seledri setelah dianalisis ragam memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 MST. Rata-rata tinggi tanaman seledri setelah diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada gambar 1.



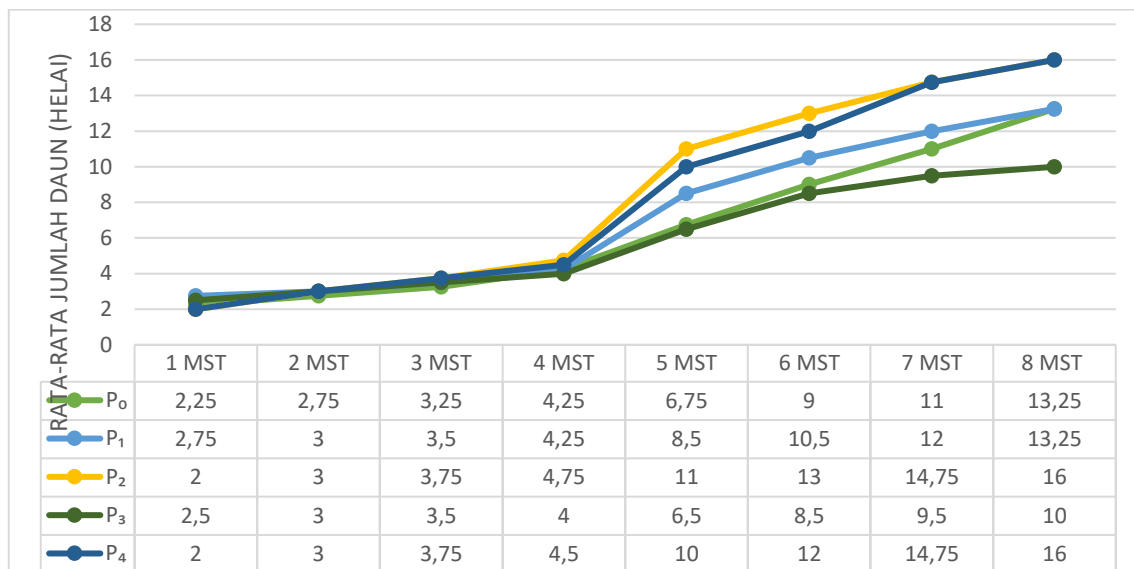
Gambar 1. Grafik rata-rata tinggi seledri

Berdasarkan Gambar 1, perlakuan P₄ (400ml+sb) memberikan hasil yang terbaik pada tinggi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.), hal ini disebabkan pemberian pupuk cair selain menyediakan unsur hara juga menambahkan keragaman mikroba pada tanah sehingga kebutuhan hara pada tanaman terpenuhi [8]. Selain itu, dapat disebabkan oleh pemaparan gelombang suara jangkrik mampu merangsang pembukaan stomata, sehingga penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman lebih maksimal. Sedangkan, perlakuan P₃ (300ml+sb) memberikan pengaruh yang rendah terhadap tinggi tanaman seledri.

Pada perlakuan POC kulit apel dan *sonic bloom* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman seledri ketika berumur 4 MST karena tanaman sudah mampu menyerap unsur hara yang disediakan oleh pupuk cair. Namun, pada 5 – 8 MST tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dapat disebabkan ketersediaan bahan organik mulai berkurang. Pupuk organik cair dapat diserap langsung oleh tanaman sehingga mudah habis dan harus disuplai terus menerus⁸.

Jumlah daun

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun tanaman seledri setelah dianalisis ragam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pada umur 7 MST. Rata-rata jumlah daun tanaman seledri setelah diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada gambar 2.



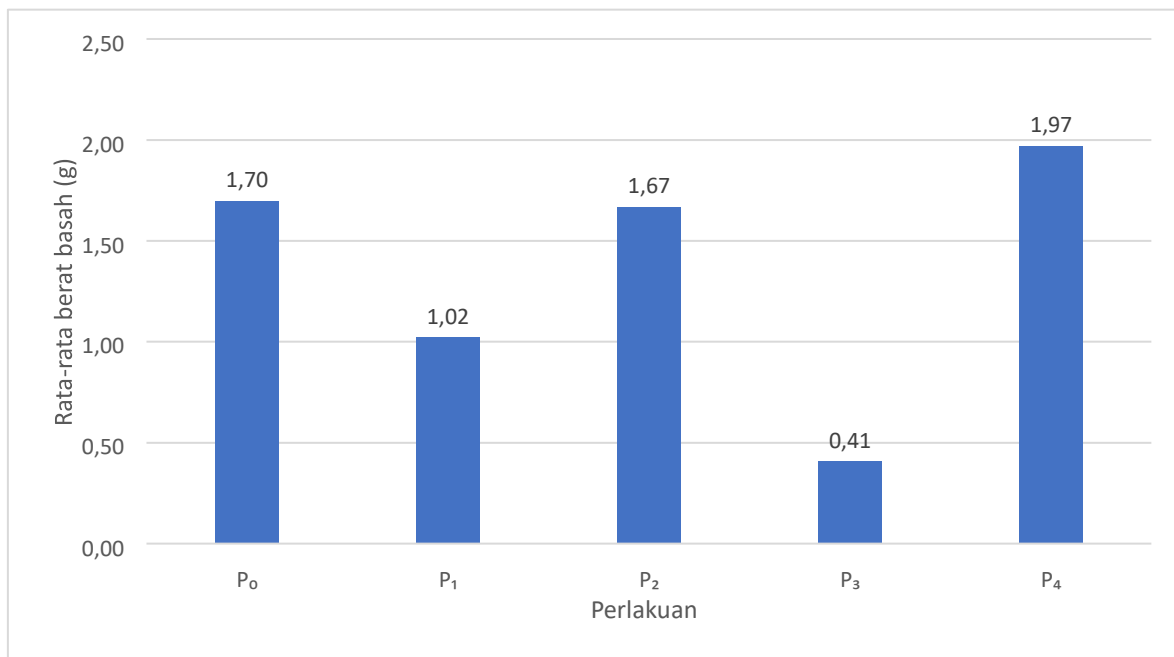
Gambar 2. Grafik jumlah daun seledri

Berdasarkan Gambar 2, jumlah daun seledri ketika berumur 1 MST hingga 4 MST memiliki jumlah rata-rata daun 4 – 5 helai daun. Pada umur 5 MST mulai mengalami peningkatan yang pesat pada setiap parameter. Jumlah daun pada perlakuan P₂ (200ml+sb) dan P₄ (400ml+sb) ketika umur 7 MST dan 8 MST memiliki jumlah yang sama yaitu, 16 helai daun. Selain itu, pada umur 8 MST, perlakuan P₁ (100ml+sb) dan P₀ (kontrol) juga memiliki jumlah daun yang sama yaitu, 13 helai daun. Sedangkan perlakuan P₀ (kontrol) dan P₃ (300ml+sb) pada umur 5 MST hingga 6 MST memiliki jumlah daun yang hampir sma, yaitu 7 – 9 helai daun. Namun pada umur 7 MST, P₀ (kontrol) masih mengalami peningkatan yang signifikan. Sedangkan P₃ (300ml+sb), pertumbuhannya mulai melambat.

Perlakuan P₄ (400ml+sb) memberikan hasil yang terbaik pada jumlah daun tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Hal ini dapat terjadi karena pemaparan *sonic bloom* mampu memaksimalkan pembukaan stomata, sehingga penyerapan unsur hara yang dibutuhkan tanaman juga maksimal. Sedangkan, perlakuan P₃ (300ml+sb) memberikan hasil yang rendah terhadap jumlah daun tanaman seledri. Proses pembentukan daun dapat disebabkan oleh banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman. Sehingga, hal ini dapat disebabkan POC kulit apel kekurangan unsur Ca dan P sehingga pembentukan daun kurang maksimal [9].

Berat basah

Hasil pengamatan terhadap berat basah tanaman seledri setelah dianalisis ragam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman. Rata-rata berat basah seledri setelah diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada gambar 3.



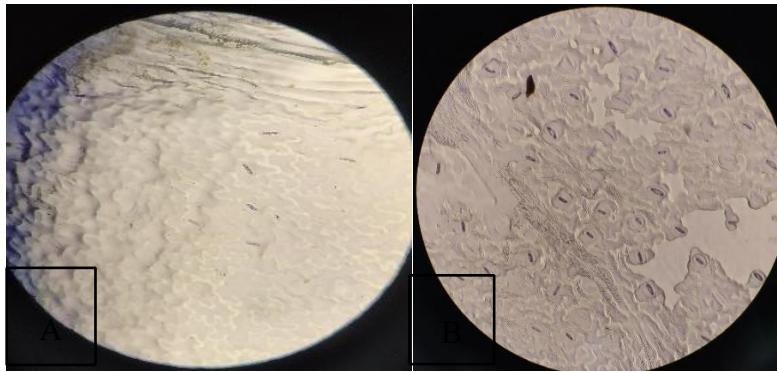
Gambar 3. Grafik berat basah seledri

Berdasarkan gambar 3, menunjukkan bahwa berat basah tertinggi pada perlakuan P₄ (400_{ml}+sb) yaitu 1,97 g dan tidak berbeda jauh dengan perlakuan P₂ (200_{ml}+sb) yaitu, 1,67 g karena memiliki jumlah daun yang sama. Sedangkan, berat basah terendah pada perlakuan P₃ (300_{ml}+sb) yaitu 0,41 g. Hal ini dapat berkaitan dengan parameter lainnya, dimana P₃ (300_{ml}+sb) memiliki nilai terendah seperti pada tinggi tanaman, jumlah daun dan Panjang akar.

Berat basah tanaman dapat berkaitan dengan peningkatan jumlah daun. Apabila jumlah daun mengalami peningkatan, maka terjadi peningkatan pula pada berat basah tanaman (Nurfadhillah, dkk. 2021). Berdasarkan penelitian Prasetyo dan Lazuardi [10] *sonic bloom* mampu meningkatkan biomassa dan ukuran tanaman karena dapat memicu terbukanya stomata menjadi lebar, sehingga berat basah tanaman meningkat.

Jumlah stomata

Hasil pengamatan terhadap jumlah stomata tanaman seledri setelah dianalisis ragam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah stomata tanaman. Rata-rata berat basah seledri setelah diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada gambar 4.

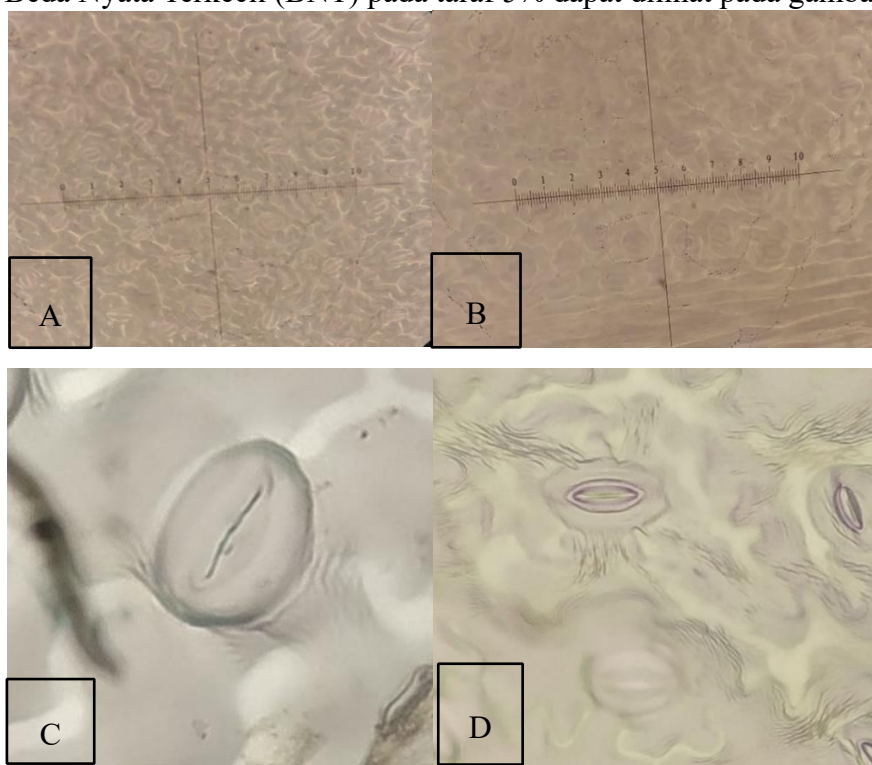


Gambar 4. (A) jumlah stomata tanpa perlakuan, (B) jumlah stomata dengan perlakuan

Dilihat gambar 4 menunjukkan jumlah stomata yang berbeda, dimana pada tanaman yang diberi perlakuan *sonic bloom* menunjukkan jumlah stomata yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan. Pada pengamatan lebar stomata, perlakuan P₄ (400ml+sb) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (200ml+sb) dengan selisih lebar stomata yang tidak jauh berbeda. Namun, berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, P₁ (100ml+sb) dan P₃ (300ml+sb).

Lebar stomata

Hasil pengamatan terhadap lebar stomata tanaman seledri setelah dianalisis ragam memberikan pengaruh nyata terhadap lebar stomata tanaman. Rata-rata berat basah seledri setelah diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. (A) lebar stomata pada tanaman tanpa perlakuan, (B) lebar stomata pada tanaman dengan perlakuan, (C) hasil pengamatan stomata yang tertutup pada perlakuan tanpa perlakuan, (D) hasil pengamatan stomata yang terbuka dengan perlakuan

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan pembukaan lebar stomata pada perlakuan kontrol dan perlakuan dengan pemaparan *sonic bloom*. Hal ini disebabkan karena pemaparan *sonic bloom* dengan menggunakan suara jangkrik mampu menstimulasi stomata daun untuk membuka. Gambar 10(C) merupakan tanaman yang belum diberi perlakuan paparan *sonic bloom*, sehingga banyak stomata dalam kondisi tertutup. Sedangkan pada gambar 10(D) merupakan tanaman yang telah diberi perlakuan paparan *sonic bloom*, sehingga banyak terdapat stomata dalam kondisi terbuka yang bagus untuk menyerap unsur hara. Perlakuan paparan *sonic bloom* dapat menyebabkan pembukaan stomata menjadi lebar dan lama. Karena stomata terbuka lebar dan lama dapat menyebabkan proses transpirasi dan penyerapan unsur hara lebih lama.

Kesimpulan

Sonic bloom yang dihasilkan dari suara jangkrik berpengaruh nyata terhadap pembukaan lebar dan jumlah stomata pada tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Pupuk Organik Cair kulit apel berpengaruh terhadap tinggi seledri (*Apium graveolens* L.) pada umur 4 MST dan jumlah daun seledri pada umur 7 MST. Perlakuan dengan pemberian POC kulit apel sebesar 400 ml/l memberikan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman seledri (*Apium graveolens* L.), baik dalam pertumbuhan tinggi, dan jumlah daun yang memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya maupun tanaman kontrol.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada *home industry* keripik apel yang telah menyediakan bahan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Anggraini, A., H. B. Jumin dan Ernita. 2017. Pengaruh Konsentrasi IAA Dan Berbagai Jenis Media Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Seledri Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Fertigasi. *Dinamika Pertanian*. 28 (03): 285 – 296.
- [2] Saputra, O., & Fitria, T. (2016). Khasiat daun seledri ((*Apium graveolens* L.)) terhadap tekanan darah tinggi pada pasien hiperkolestroemia. *Jurnal Majority*, 05 (02): 120-125.
- [3] Rahman, R., M. A. Fadila., H. E. Saputra., R. R. Novanda., U. Salamah., A. Syarkowi., K. N. Sari dan A. Prawanto. 2020. Peningkatan Hasil Panen Tomat di Desa Sambirejo Dengan Penerapan Teknologi Sonic Bloom. *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*. 18 (02): 248 – 258.
- [4] Ai, N. S., J. A. Rumbaya., P. S. Anggini., P. S. L. Supit dan D. P. M. Ludong. 2021. Potensi Metode Sonic Bloom untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal MIPA*, 10

(02): 76 – 80.

- [5] Tito, S. I., B. Yanuwadi dan C. Sulistya. 2011. Pengaruh gelombang ultrasonik jangkrik (*Acheta domesticus*) terhadap pola perilaku makan pasif dan gerak pasif tikus sawah (*Rattus argentiver*). Jurnal PAL, 01 (02): 80 – 94.
- [6] Kusmarwiyah. R dan S. ERni. 2011. Pengaruh media tumbuh dan pupuk organik cair terhadap pertumnuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens L.*). Jurnal Agro. 04 (02): 07 -12.
- [7] Ahmadin. 2010. Pengaruh Pemberian Limbah Rumen Sapi Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolonicum L.*). Skripsi. Malang: Universitas Islam Malang.
- [8] Hilmi, A. 2018. Pengaruh Pemberian Limbah Biogas Cair Dan Padat (Bio Slurry) Sebgai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). Skripsi: Universitas Islam Malang.
- [9] Haryanto, S. 2009. Tanaman Sawi Dan Selada. Penebar Swadaya. Kota Depok.
- [10] Prasasti. O. M., K. I. Purwani dan S. Nurhalika. 2013. Pengaruh Mikoriza *Glomus Fasciculatum* Terhadap Perrtumbuhhan Tanaman Kacang Tanah Terinfeksi Pathogen *Sclerotium Rolfsii*. Jurnal Sains dan Seni, 02 (02): 74 – 78.