



Uji Tanam Pot Biodegradable Berbahan Limbah Biomassa Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Jerami Padi (*Oryza sativa* L.) untuk Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Fase Vegetatif

Planting Trial of Biodegradable Pots Made from Kepok Banana Stem (*Musa paradisiaca* L.) and Rice Straw (*Oryza sativa* L.) Biomass Waste for Chili Pepper Plants (*Capsicum frutescens* L.) in the Vegetative Phase

Churia Camelia Agustin¹, Winda Rahmawati^{1*}, Elhamida Rezkia Amien¹, Siti Suharyatun¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: winda.rahmawati@fp.unila.ac.id

Abstract. Biodegradable pots made from biomass waste offer an environmentally friendly alternative to replace plastic polybags in plant cultivation. This study aimed to evaluate the effect of different raw materials used in making biodegradable pots on the vegetative growth of chili pepper plants. Two treatments were applied: pots made from Kepok banana stem fibers (B1) and pots made from rice straw (B2), each with four replications. The observed parameters included root length, plant height, stem diameter, and number of leaves over 27 days after planting. The results showed that pots made from rice straw produced better growth in all parameters compared to those made from banana stem fibers. The longest root length was found in treatment B2U1 (19 cm), the tallest plants in B2U2 (23.6 cm), and the largest stem diameter also in B2U2 (0.37 cm). These differences are attributed to the physical characteristics of the raw materials: rice straw pots have lower density and a porous structure that facilitates root penetration and growth, while banana stem pots have higher density and fiber mass, resulting in a denser structure that restricts root development. Therefore, it can be concluded that biodegradable pots made from rice straw are more effective in supporting the vegetative growth of chili pepper plants than those made from banana stem fibers.

Keywords: Banana Stem, Biodegradable Pot, Densities, Kepok Banana Stem, Rice Straw, Vegetative Phase.

1. Pendahuluan

Fase vegetatif merupakan fase yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang berlangsung dari penyemaian hingga usia 40 hari (Rupiasih *et al.*, 2018), dimana tanaman fokus pada pembentukan sistem perakaran, batang, dan daun sebelum memasuki fase generatif. Pada fase ini, tanaman cabai rawit mengembangkan sistem perakaran tunggang yang terdiri dari akar utama yang dapat tumbuh hingga kedalaman 50 cm dan akar lateral yang menyebar hingga 45 cm (Rosdiana *et al.*, 2011), yang sangat rentan terhadap kerusakan akibat proses transplantasi dari wadah pembibitan ke lahan tanam. Pada masa pembibitan biasanya menggunakan *polybag* plastik yang sering menyebabkan akar tumbuh melingkar mengikuti bentuk wadah, sehingga mengganggu perkembangan sistem perakaran yang optimal dan mengurangi tingkat keberhasilan hidup tanaman setelah dipindahkan. Selain itu, proses pelepasan bibit dari *polybag* plastik seringkali merusak akar halus yang berperan penting dalam penyerapan air dan nutrisi selama fase vegetatif awal.

Pot *biodegradable* berbahan limbah biomassa pelepah pisang kepok dan jerami padi memberikan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan transplantasi pada fase vegetatif cabai rawit. Pelepah pisang kepok mengandung 64% selulosa (Deepa *et al.*, 2011), sedangkan jerami padi memiliki 37,71% selulosa (Pratiwi *et al.*, 2016), dapat dikombinasikan dengan tepung tapioka sebagai matriks untuk menghasilkan wadah yang dapat terurai secara alami setelah ditanam ke dalam tanah. Karakteristik pot yang dapat terurai ini memungkinkan akar tanaman cabai rawit berkembang secara natural tanpa hambatan fisik dari dinding wadah, sehingga sistem perakaran dapat tumbuh optimal sesuai pola alamnya. Selama proses biodegradasi, pot akan melepaskan unsur hara nitrogen yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman (Sartore *et al.*, 2018), khususnya pembentukan akar, daun dan batang yang merupakan fokus utama pada fase vegetatif ini.

Penelitian uji tanam ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan pot *biodegradable* terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit pada fase vegetatif, mengingat fase ini merupakan fase penting yang menentukan produktivitas tanaman di fase selanjutnya. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati parameter pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan perkembangan sistem perakaran selama 27 hari setelah tanam ke dalam tanah. Penggunaan limbah biomassa pelepah pisang kepok dan jerami padi yang melimpah sebagai bahan baku pot tidak hanya memberikan solusi ramah lingkungan untuk menggantikan *polybag* plastik, tetapi juga dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian serta mendukung pertumbuhan tanaman cabai rawit pada fase vegetatif yang krusial ini.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025. Pembuatan pot *Biodegradable* di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, serta penanaman cabai rawit di *Greenhouse* Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Bahan penelitian dalam pembuatan pot *biodegradable* ini diperoleh dari desa rukti Harjo, kecamatan seputih raman, kabupaten lampung tengah provinsi lampung. Bahan yang digunakan adalah serat pelepah pisang kapok, Jerami padi, tepung tapioka, air, benih tanaman cabai rawit, tanah, dan kompos kotoran sapi. Alat yang digunakan adalah terpal, alat penggiling (*disk mill*), cetakan pot *biodegradable* berbentuk silinder, timbangan *analitic*, saringan dengan ukuran 14 mesh, *gelas ukur*, *penggaris*, *meteran*, *jangka sorong*, kotak mika (22 x 22x 16) cm, kamera sebagai alat dokumentasi, dan alat tulis. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati secara visual.

2.1 Prosedur Pelaksanaan

2.1.1 Pembuatan Pot Biodegradable

Pembuatan pot *biodegradable* dilakukan dengan dua variasi bahan yaitu menggunakan serat pelepah pisang kepok dan jerami padi, masing masing bahan dicampur dengan perekat tapioka 22%. Proses dimulai dengan menghaluskan bahan baku hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan mesh 14 untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Perekat tapioka dibuat dengan memanaskan 75 ml air menggunakan panci elektrik kemudian dicampur dengan tepung tapioka sambil diaduk hingga campuran berubah dari warna putih keruh menjadi bening. Serbuk bahan baku kemudian ditimbang komposisi dan dicampur dengan larutan perekat tapioka hingga membentuk adonan yang homogen. Adonan tersebut dicetak dalam cetakan silinder dan ditekan secara manual hingga padat. Tahap terakhir adalah pengeringan pada suhu ruangan (tidak menggunakan sinar matahari langsung) hingga kadar air yang hilang sebesar 67%, karena pengeringan yang terlalu cepat dapat menyebabkan permukaan pot mengeras dan mudah patah sehingga menurunkan kekuatan mekanismenya (Slamet & Qomaruddin, 2019).

2.1.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam diawali dengan penjemuran tanah selama ± 7 hari hingga kering udara, kemudian tanah dan pupuk dihaluskan menggunakan ayakan 3 mm untuk menghilangkan granul-granul kotoran seperti akar rumput dan batu. Selanjutnya dilakukan penimbangan dengan total massa 5,4 kg untuk kotak mika berukuran (22 x 22 x 16) cm yang terdiri dari 2,7 kg tanah (50%) dan 2,7 kg pupuk kompos (50%), sedangkan untuk pot *biodegradable* yang berukuran (Diameter=6 cm; Tinggi=7 cm) menggunakan total massa 29,41 g yang terdiri dari 14,70 g tanah (50%) dan 14,70 g pupuk kompos (50%). Kedua bahan tersebut dicampurkan secara merata kemudian dimasukkan ke dalam kotak mika dan pot *biodegradable*.

2.1.3 Penanaman

Proses penanaman diawali dengan menyiapkan 8 sampel pot *biodegradable* yang sudah diisi media tanam, kemudian pada masing-masing pot dilakukan penyemaian tiga benih cabai rawit selama 20 hari (1-20 Februari 2025) hingga memiliki 6-7 helai daun. Setelah masa persemaian, dilakukan pemilihan dengan menyisakan hanya satu tanaman terbaik di setiap pot, kemudian pot dipindahkan ke dalam kotak mika dengan 1 kotak berisi 4 pot *biodegradable* yang diletakkan di pinggir sudut kotak mika agar terlihat perubahan dari pot *biodegradable*. Tanaman kemudian disiram pada pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban dan perawatan dilakukan selama 27 hari (20 Februari - 20 Maret 2025) selama uji tanam berlangsung di *greenhouse* menggunakan rencana acak lengkap dengan empat kali ulangan setiap perlakuan.



Gambar 1. Pembibitan tanaman cabai

2.2 Parameter Pengamatan

Parameter pengukuran pertumbuhan dilakukan pada pukul 08.00-09.00 WIB setiap 3 hari sekali yang meliputi tinggi tanaman (cm) yang diukur menggunakan mistar dari pangkal tanaman hingga bagian tertinggi (titik tumbuh) tanaman, jumlah daun (helai) yang dihitung pada daun yang telah membuka sempurna, diameter batang (cm) yang diukur menggunakan jangka sorong digital pada bagian batang paling bawah sekitar 1 cm di atas permukaan tanah (Novita *et al.*, 2020), dan panjang akar (cm) yang diukur menggunakan penggaris setelah pembongkaran media tanam.

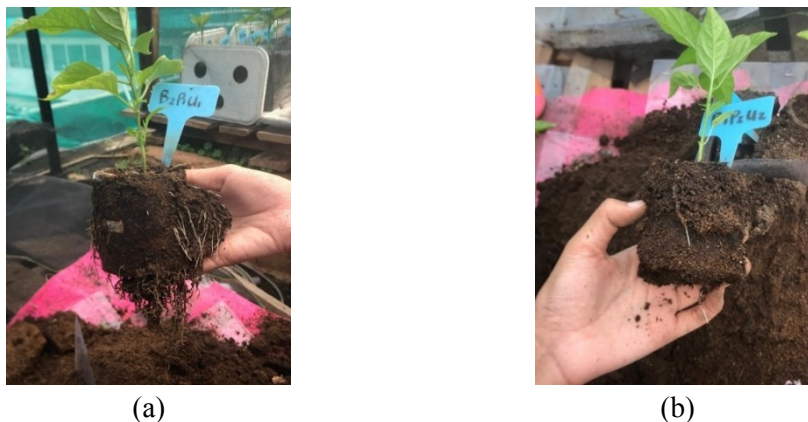
2.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan pemahaman.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Tanam

Uji tanam dilakukan hanya sampai fase vegetatif selama 27 hari setelah tanam (HST). Media tanam yang digunakan terdiri dari pupuk kandang kotoran sapi dan tanah bertekstur lempung berpasir dengan komposisi pasir 62,2%, debu 23,1%, dan liat 14,7%. Setelah media tanam dibongkar, terlihat bahwa pot *biodegradable* belum terurai sepenuhnya, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



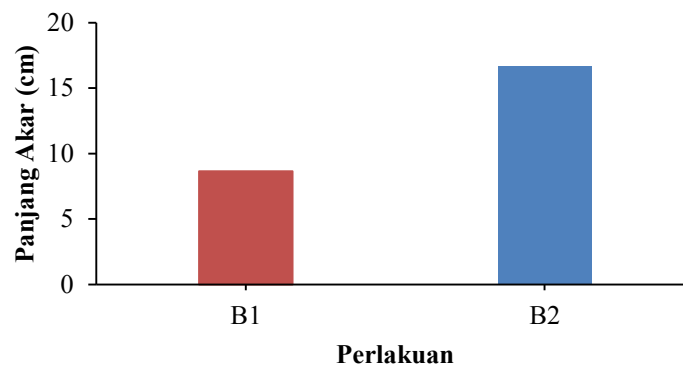
Gambar 2. Penyebaran perakaran yang menembus pot (a) pot jerami padi, (b) pot pelepah pisang kepok

Gambar 2 menunjukkan perbedaan dalam kemampuan penetrasi akar pada kedua jenis pot. Pot berbahan jerami padi memungkinkan akar menembus hampir seluruh permukaan dinding pot, sementara pot pelepah pisang kepok hanya menunjukkan penetrasi akar, dengan hanya beberapa helai akar yang menembus dinding pot. Massa jenis serat pelepah pisang (0,15 g/mL) juga lebih tinggi daripada jerami padi (0,1 g/mL). Perbedaan ini disebabkan oleh karakteristik bahan baku yang mempengaruhi struktur pot. Pot yang terbuat dari pelepah pisang kepok memiliki kerapatan lebih tinggi, yaitu 0,95 g/cm³, dibandingkan dengan pot berbahan jerami padi yang memiliki kerapatan lebih rendah, yaitu 0,71 g/cm³. Selain itu dikarenakan pot berbahan Jerami padi memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi dibandingkan Jerami padi dimana selulosa memiliki sifat hidrofobik (tidak suka air) sehingga menghambat terbentuknya ikatan yang kuat dengan perekat yang bersifat hidrofilik (suka air). Sehingga, pot dari pelepah pisang memiliki struktur yang lebih padat dan homogen, sedangkan pot dari jerami padi memiliki struktur yang lebih berpori, yang meningkatkan porositas dan mendukung penetrasi akar tanaman. Perbedaan sifat bahan ini berdampak langsung pada pertumbuhan cabai rawit. Pada fase vegetatif, parameter seperti tinggi

tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar diamati untuk mengetahui pengaruh pot terhadap pertumbuhan tanaman. Hasilnya menunjukkan bahwa pot jerami padi mendukung pertumbuhan akar lebih optimal, sementara pot pelepah pisang kepok cenderung menghalangi penetrasi akar karena strukturnya yang lebih padat.

3.2 Panjang Akar

Pot berbahan jerami padi secara konsisten menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih panjang dibandingkan pot pelepah pisang kepok pada semua ulangan.

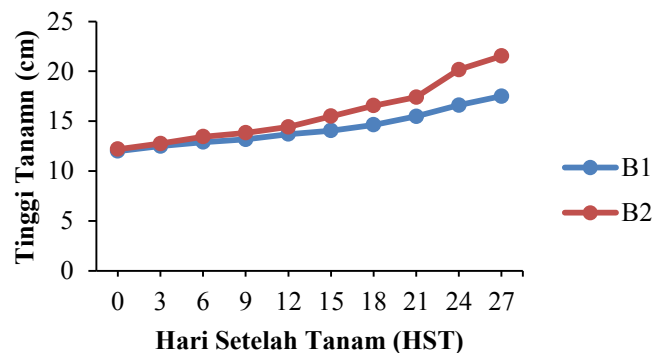


Gambar 3. Panjang akar tanaman cabai rawit pada 27 HST

Berdasarkan Gambar 3 terlihat pertumbuhan panjang akar tanaman cabai rawit pada 27 HST (Hari Setelah Tanam), pertumbuhan akar tanaman cabai rawit pot berbahan pelepah pisang kapok lebih panjang dengan panjang rata-rata 16,7 cm dibandingkan pot berbahan Jerami padi dengan panjang rata-rata 8,7 cm. Hal ini memungkinkan disebabkan karena kerapatan pot jerami padi yang lebih rendah membuatnya lebih berpori, sehingga akar lebih mudah menembus dinding pot dan tumbuh lebih panjang. sementara pot pelepah pisang kepok yang lebih padat menghambat pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar juga berhubungan dengan aktivitas meristem apikal di ujung akar, yang lebih berkembang pada pot dengan kerapatan rendah, sedangkan kerapatan tinggi menghambat aktivitas tersebut sehingga pertumbuhan akar primer terbatas (Muttaqin, 2023). Akar memiliki peran penting dalam menyerap dan mendistribusikan nutrisi ke seluruh bagian tanaman, yang berpengaruh pada proses fisiologis tanaman secara keseluruhan (Muttaqin, 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian Schettini *et al.*, (2013) yang menunjukkan bahwa pot *biodegradable* berbahan serat alami mendukung pertumbuhan akar cabai yang lebih baik dan pembentukan cabang akar sekunder dibandingkan pot plastik, karena pot tersebut lebih mudah terurai. Dengan demikian, semakin tinggi kerapatan pot, semakin sulit akar untuk menembusnya, sedangkan pot dengan kerapatan rendah memudahkan akar untuk tumbuh dan menembus struktur pot.

3.3 Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit merupakan parameter penting dalam fase vegetatif, di mana sel meristem fokus pada pertumbuhan dan konsentrasi sel batang sehingga tanaman terus memanjang (Rupiasih *et al.*, 2018).



Gambar 4. Pertumbuhan tinggi tanaman tanaman cabai rawit

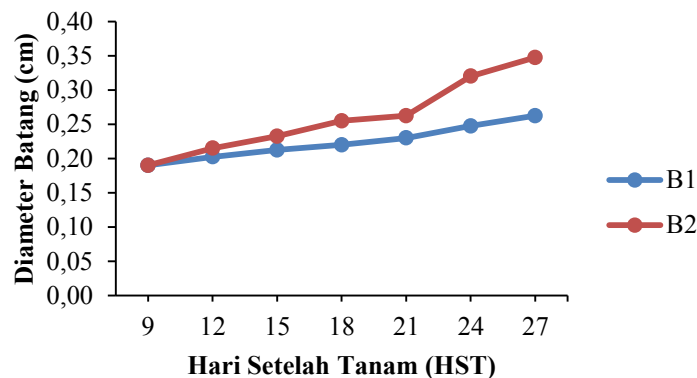
Berdasarkan data pada Gambar 4, terlihat bahwa pada 27 Hari Setelah Tanam (HST), pot berbahan jerami padi (B2) menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih optimal yaitu dengan nilai rata-rata 21,53 cm dibandingkan pot berbahan pelepah pisang kepok (B1) dengan nilai rata-rata 17,5 cm. Pot berbahan pelepah pisang kapok mengalami peningkatan setelah 12 HST. Kenaikan tinggi tanaman yang signifikan pada pot berbahan pelepah pisang kapok kemungkinan terjadi karena tanaman memasuki fase vegetatif II, di mana pada fase ini terjadi perpanjangan sel yang intensif sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih cepat dan maksimal sebelum memasuki fase generatif (Rupiasih *et al.*, 2018).

Akar yang lebih panjang pada perlakuan pot jerami padi meningkatkan kemampuan penyerapan air dan nutrisi, sehingga mendukung pertumbuhan organ tanaman vegetatif lainnya secara keseluruhan, yang dipengaruhi oleh perbedaan struktur pot yang tercipta dari perbedaan sifat bahan penyusun masing-masing pot. Aktivitas meristem apikal yang berada di ujung batang dan akar sangat bergantung pada ketersediaan nitrogen juga menjadi faktor penting dalam pertumbuhan tinggi tanaman (Muttaqin, 2023). Akar yang sehat dan mampu berkembang dengan baik akan menunjang aktivitas meristem ini, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih optimal (Rupiasih *et al.*, 2018).

Selain itu, hasil penelitian Sartore *et al.* (2018) juga mendukung temuan ini, di mana tanaman cabai yang ditanam pada pot *biodegradable* cenderung tumbuh lebih tinggi dibandingkan pada pot plastik, karena pelepasan nitrogen dari pot *biodegradable* berlangsung secara bertahap dan mendukung pertumbuhan berkelanjutan. Namun, rata-rata tinggi tanaman pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Nurhidayah *et al.*, (2018), yang melaporkan tinggi tanaman cabai rawit umur 4 MST dengan mulsa jerami padi dan pupuk NPK Mutiara dapat mencapai 68,08 cm. Hal ini menunjukkan bahwa selain media tanam, faktor pemupukan dan unsur manajemen hara juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai rawit.

3.4 Diameter Batang

Pertumbuhan diameter batang cabai rawit merupakan parameter penting pada fase vegetatif, di mana aktivitas sel meristem fokus pada pembesaran sel sehingga batang menjadi lebih besar dan lebar (Rupiasih *et al.*, 2018).

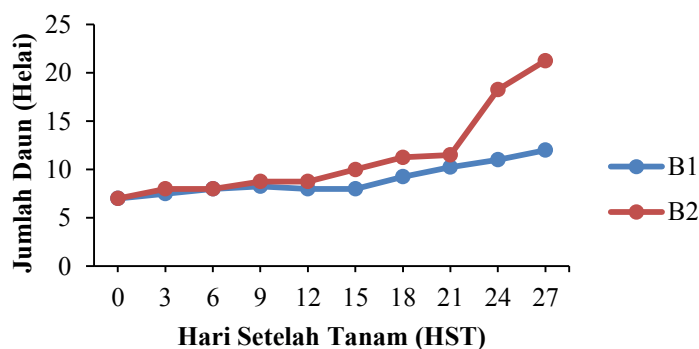


Gambar 5. Pertumbuhan diameter batang tanaman cabai rawit selama 27 HST

Berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 5, terlihat bahwa pada 27 Hari Setelah Tanam (HST), pot berbahan jerami padi menghasilkan diameter batang lebih besar yaitu dengan nilai rata-rata 0,35 cm dibandingkan pot berbahan pelepah pisang kapok dengan nilai rata-rata 0,26 cm. Temuan ini sejalan dengan pola pertumbuhan tinggi tanaman, di mana pot berbahan jerami padi menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal. Struktur pot jerami padi yang berpori dan memiliki kerapatan rendah memudahkan akar menembus dan tumbuh dengan baik, sehingga penyerapan udara dan nutrisi, terutama nitrogen yang penting untuk pertumbuhan batang, dapat berlangsung maksimal (Suhastyo & Raditya, 2019). Sebaliknya, pot pelepah pisang kepok yang lebih padat menghambat perkembangan akar dan berdampak pada diameter batang yang lebih kecil. Rata-rata diameter batang pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Nurhidayah *et al.* (2018), di mana tanaman cabai rawit berumur 4 MST dengan mulsa jerami padi dan pupuk NPK Mutiara mencapai diameter batang rata-rata 0,57 cm karena penyerapan nutrisi yang lebih optimal.

3.5 Jumlah Helai Daun

Jumlah daun merupakan indikator penting untuk menilai pengaruh pot *biodegradable* terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit, khususnya selama fase vegetatif. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna pada setiap tanaman.



Gambar 6. Pertumbuhan jumlah helai daun tanaman cabai rawit selama 27 HST

Hasil pada Gambar 6 menunjukkan bahwa jumlah daun meningkat secara bertahap dari umur 0 hingga 27 HST, dengan pot berbahan jerami padi menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu dengan nilai rata-rata 21 helai dan pot pelepah pisang kepok menghasilkan jumlah daun lebih sedikit yaitu dengan nilai rata-rata 12 helai. Pot berbahan Jerami padi menunjukkan peningkatan

jumlah daun yang signifikan pada 24 HST. Hal ini mengindikasikan bahwa pada periode tersebut merupakan puncak dari fase vegetative sebelum memasuki fase generatif dimana pot berbahan Jerami padi memiliki akar yang lebih Panjang, memungkinkan akar dapat menyerap air dan nutrisi lebih optimal sehingga lebih mendukung pertumbuhan daun. Dimana daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis, sehingga memungkinkan pada perlakuan ini tanaman mengutamakan pertumbuhan daun terlebih dahulu.

Pada fase vegetatif, tanaman sangat membutuhkan nutrisi, terutama protein yang berasal dari unsur nitrogen, untuk membangun strukturnya. Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan produksi fotosintesis, yang mendukung pembelahan dan pembesaran sel daun (Putri, 2011). Daun sebagai tempat fotosintesis sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Terdapat pada perlakuan tanaman ini menunjukkan gejala kerontokan daun bagian bawah, yang mengindikasikan kekurangan nutrisi, terutama nitrogen. Kekurangan nitrogen dapat mengurangi pembentukan klorofil sehingga mempengaruhi warna dan fungsi daun dalam fotosintesis (Ropiul *et al.*, 2023), 2023). Selain itu, kekurangan fosfor juga dapat menyebabkan daun tua berwarna kelabu, tepi daun seperti terbakar, daun kecil dan kerdil, serta pertumbuhan tanaman yang lambat akibat sistem perakaran yang kurang berkembang (Nurhayati, 2021). Pot *biodegradable* yang digunakan dalam penelitian ini memerlukan waktu lebih lama untuk terurai dan melepaskan nutrisi ke media tanam. Karena pengamatan hanya berlangsung selama 27 HST, proses degradasi pot belum optimal sehingga pasokan nutrisi, terutama nitrogen, belum mencukupi kebutuhan tanaman. Selain itu, media tanam yang hanya terdiri dari tanah dan kompos tanpa tambahan pupuk kimia NPK menyebabkan ketersediaan nutrisi menjadi terbatas, sehingga pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif ini kurang optimal (Gupta *et al.*, 2023).

Penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam dalam pot berbahan jerami padi tumbuh lebih baik dibandingkan dengan pot berbahan pelepah pisang kepok. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik bahan *biodegradable* sangat berbeda dan mempengaruhi kualitas pot tersebut. Penelitian pot *biodegradable* dari kedua bahan ini mendukung pertumbuhan tanaman cabai pada fase vegetatif sebagai alternatif ramah lingkungan yang efektif sebagai media tanam untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Walaupun, hasilnya belum optimal jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya tentang pertumbuhan cabai rawit.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terbukti bahwa perbedaan bahan baku pembuatan pot *biodegradable* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit pada fase vegetatif. Hal ini terlihat dari kemampuan pot jerami padi dalam mendukung penetrasi akar yang lebih optimal, pertumbuhan tinggi tanaman hingga 21,5 cm, diameter batang maksimal 0,35 cm, dan jumlah daun yang lebih banyak, sedangkan pot pelepah pisang kepok cenderung menghambat perkembangan akar sehingga menghasilkan pertumbuhan organ vegetatif yang lebih rendah. Perbedaan sifat fisik dari bahan baku, khususnya tingkat kerapatan dan porositas, menjadi faktor yang mempengaruhi kemampuan pot dalam mendukung sistem perakaran dan penyerapan nutrisi, sehingga secara langsung berdampak pada keseluruhan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit.

Daftar Pustaka

Deepa, B., Abraham, E., Cherian, B. M., Bismarck, A., Blaker, J. J., Pothan, L. A., Leao, A. L., De Souza, S. F., & Kottaisamy, M. 2011. Structure, morphology and thermal characteristics of banana nano fibers obtained by steam explosion. *Bioresource Technology*, 102(2), 1988–1997.

- Gupta, A., Urahn, N., Dey, A., Yodo, N., Grewell, D., & Lee, C. W. 2023. Sustainable bio-based planting pots as an approach to reduce plastic waste in the agriculture industry. *International Journal of Agriculture Innovation, Technology and Globalisation*, 3(3), 215–244.
- Muttaqin, S. Z. 2023. *Anatomi Tumbuhan (Sel, Jaringan, dan Organ Vegetatif pada Tumbuhan)*. UKI PRESS.Jakarta
- Novita, E., Andriyani, I., Romadona, Z., & Pradana, H. A. 2020. Pengaruh Variasi Jenis dan Ukuran Limbah Organik Terhadap Kadar Air Kompos Blok dan Pertumbuhan Tanaman Cabai. *JurnalPresipitasi*, 17(1), 19–28.
- Nurhayati, D. R. (2021). *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Surakarta: Unisri Press.
- Nurhidayah, Ramlan, & Monde, A. 2018. Pertumbuhan Dan Produktivitas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) dengan Aplikasi Mulsa dan Pupuk NPK Mutiara. *Mitra Sains*, 6(1), 82–91.
- Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. 2016. Pemanfaatan Selulosa Dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Bahan Bioplastik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), 83–91.
- Putri, H. A. 2011. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap (POCL) Bio Sugih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Universitas Andalas Padang*.
- Ropiul, A., Kartika, & Tri, L. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*. L) dengan Pemberian Pupuk Za dan Fosfat. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 2(1), 78–91.
- Rosdiana, Asaad, M., & Mantau, Z. 2011. *Teknologi Budidaya Cabai Rawit*.
- Rupiasih, N. N., Gita Hari Yanti, N. K., Sumadiyasa, M., & Manuaba, I. B. S. 2018. The effect of various disturbances on the seeds on the content of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, and biomass of cayenne pepper Seedlings. *Buletin Fisika*, 19(1), 35.
- Sartore, L., Schettini, E., Bignotti, F., Pandini, S., & Vox, G. 2018. Biodegradable plant nursery containers from leather industry wastes. *Polymer Composites*, 39(8), 2743–2750.
- Schettini, E., Santagata, G., Malinconico, M., Immirzi, B., Scarascia Mugnozza, G., & Vox, G. 2013. Recycled wastes of tomato and hemp fibres for biodegradable pots: Physico-chemical characterization and field performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 70, 9–19.
- Slamet, S., & Qomaruddin, Q. 2019. Studi Kekuatan Impak dan Kadar Air Pada Komposit Serat Alam dengan Matrik Poliester Terhadap Orientasi Penyusunan Sudut Serat. *Jurnal Crankshaft*, 2(1).
- Suhastyo, A. A., & Raditya, F. T. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda (*Brassica Narinosa*) terhadap Pemberian Mol Daun Kelor. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1), 56–60.