

Original research

EFEKTIVITAS PEMBENIHAN PADA CEKAMAN SUHU YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT (*Solanum Lycopersicum*)

EFFECTIVENESS OF SEEDING UNDER DIFFERENT TEMPERATURE STRESS ON TOMATO (*Solanum Lycopersicum*) GROWTH

Nova Hotmauli Tampubolon¹, Lintang Dwi Bawono¹, Puput Eka Mahendra¹, Lasriama Kembar Dabukke¹, Nurul Syifa¹

1Program Studi Biologi ITERA

Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

*corresponding author: nova.120180007@student.itera.ac.id

Abstrak:

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman yang memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga produksinya meningkat. Pada penelitian ini, diberikan perlakuan pada tanaman tomat dengan adanya cekaman suhu yang berbeda-beda terhadap biji tanaman tomat. Biji tanaman tomat diberikan perlakuan melalui cara menyimpan biji didalam lemari pendingin dengan suhu 4°C, 17°C, dan 27°C. Biji kemudian ditanam dalam polybag dengan media tanah dan disiram secara rutin 2 kali sehari. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, warna tanaman, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan kontrol memiliki pertumbuhan yang lebih rendah dibanding perlakuan lain. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari yang diperoleh tanaman berbeda antara perlakuan kontrol dengan perlakuan lain sehingga mempengaruhi hasil pengamatan.

Kata kunci : Tanaman tomat, cekaman suhu, sinar matahari

Abstract:

The tomato plant (*Solanum lycopersicum*) is a plant with high adaptability, leading to increased production. In this study, different temperature stresses were applied to tomato plants' seeds. The seeds were subjected to treatments by storing them in a refrigerator at temperatures of 4°C, 17°C, and 27°C. The seeds were then planted in polybags with soil and watered regularly twice a day. Parameters observed included plant height, stem diameter, leaf area, plant color, and leaf count. The results showed that plants under the control treatment exhibited lower growth compared to other treatments. This is attributed to variations in sunlight intensity between the control and other treatments, thus affecting the observations.

Keywords : Tomato plants, temperature stress, sunlight

Pendahuluan

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dan mudah dibudidayakan karena mempunyai umur yang relatif pendek dan memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Sulistyowati dkk, 2021). Tanaman tomat juga merupakan tanaman yang berpengaruh sensitif terhadap cekaman kekeringan, sehingga faktor ketersediaan air sangat dibutuhkan dalam melakukan budidaya tomat. menjadi salah satu faktor yang penting dalam budidaya tomat. Tanaman tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) dapat dikonsumsi dan diproduksi oleh berbagai negara di dunia. Tanaman tomat berasal dari Amerika Selatan hingga berkembang ke berbagai penjuru dunia (Farhan dkk, 2022).

Tumbuhan secara konstan selalu menghadapi berbagai macam faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu suhu. Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat secara

langsung maupun tidak langsung. Apabila tanaman tidak dapat mentoleransi cekaman atau stress suhu melalui adaptasi mekanismenya maka tanaman tersebut akan mengalami kerusakan bahkan kematian. Salah satu suhu yang dapat membatasi potensi hasil pada tanaman yaitu suhu rendah. Efek dan kerusakan yang terjadi pada tanaman yang dapat disebabkan oleh suhu rendah tergantung pada jenis tanaman (Mildaerizanti dan Pangestu, 2018).

Cekaman suhu merupakan salah satu bentuk cekaman abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil komoditas tanaman. Suhu di bawah batas optimum tanaman akan menyebabkan berkurangnya kecepatan pertumbuhan dan proses metabolisme. Akibatnya waktu yang diperlukan untuk melengkapi siklus hidup tanaman akan menjadi lebih lama, seiring dengan penurunan suhu hingga mencapai titik kritisnya, tanaman akan mengalami kerusakan hingga kematian. Suhu rendah merupakan salah satu faktor utama yang membatasi potensi hasil karena pengaruh pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Cekaman suhu rendah pada tumbuhan akan

menyebabkan aktivitas enzim di dalamnya akan mengalami reduksi, mengerasnya membran sel, kerusakan pada sistem fotosintesis, hingga akhirnya membunuh sel (Kasi, 2013).

Suhu rendah yang dapat menyebabkan cekaman pada tanaman dapat dibagi menjadi dua yaitu suhu rendah < 20°C disebut *chilling temperatur* dan suhu rendah < 0°C disebut *freezing temperature*. Tumbuhan dapat meningkatkan toleransinya terhadap dingin melalui proses yang disebut aklimasi dingin yang berkorelasi dengan perubahan biokimia dan fisiologi (Miura, 2013). *Chilling injury* merupakan kondisi dimana suhu lingkungan mengalami penurunan yang menyebabkan terjadinya viskositas membran atau kekakuan membran. Sedangkan *freezing injury* merupakan kondisi di mana suhu lingkungan mengalami penurunan yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada sel serta jaringan, perubahan ekspresi gen dan berpengaruh terhadap sintesis protein. Peristiwa ini dapat mengakibatkan kematian sel pada tanaman. Pecahnya sistem membran sel merupakan mekanisme mendasar bagi kerusakan tanaman akibat suhu dingin (Thakur dkk, 2015).

Metodologi Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

Tabel 1 Tanaman Tomat Pada Berbagai Cekaman Suhu

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
N1	N1.1	N2.1	N3.1	N4.1
S1	S1.1	S2.2	S3.3	S4.4
R1	R1.1	R2.2	R3.3	R4.4

Keterangan :

N1 : Polybag benih tomat suhu 25°C (kontrol)

S1 : Polybag benih tomat suhu 17°C (kulkas)

R1 : Polybag benih tomat suhu 4°C (freezer)

Perlakuan suhu

Benih tomat yang akan ditanam di imbibisi terlebih dahulu selama 24 jam. Benih diletakkan di dalam 3 cawan petri yang sudah dilapisi kapas basah. Kemudian 1 cawan petri dimasukkan ke dalam kulkas bagian freezer dengan suhu 17 derajat celsius, 1 cawan petri diletakkan di bagian chiller dengan suhu 4 derajat celsius, 1 cawan petri lainnya diletakkan di ruangan terbuka dengan suhu 25 derajat celsius. Dan masing-

masing cawan petri yang berada di kulkas dan ruangan terbuka di diamkan selama 5 jam. Setelah di diamkan selama 5 jam di dalam kulkas dan ruangan terbuka, benih tomat langsung ditanam di dalam ke dalam polybag. Lalu diamati pertumbuhannya dan disiram setiap hari

Parameter pengukuran

Pengukuran tinggi tanaman tomat

Pengamatan tinggi tanaman tomat dengan cara mengukur tinggi tanaman mulai dari pangkal bagian bawah batang sampai ujung daun tertinggi.

Pengukuran diameter batang tanaman tomat

Pada penelitian ini diamati diameter batang pada masing-masing perlakuan. Pengambilan data ini dilakukan dengan mengukur keliling batang tanaman tomat menggunakan tali benang jahit dan penggaris,

Perhitungan jumlah daun

Pengamatan jumlah daun dengan cara menghitung jumlah daun keseluruhan yang ada pada tanaman tomat

Pengukuran lebar daun tanaman tomat

Pengamatan lebar daun tanaman tomat dengan menggunakan penggaris

Warna daun tanaman tomat

Pengamatan warna daun pada tanaman tomat dengan cara mengamati perubahan warna yang terjadi pada daun tanaman tomat

Hasil dan Pembahasan

Cekaman didefinisikan sebagai faktor luar yang tidak menguntungkan yang berpengaruh buruk terhadap tanaman atau kondisi lingkungan yang dapat memberi pengaruh buruk terhadap tanaman atau kondisi lingkungan yang dapat memberi pengaruh buruk pada pertumbuhan, reproduksi tumbuhan, dan kelangsungan hidup tumbuhan. Suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cekaman suhu yang tidak mampu ditolerir tanaman melalui mekanisme adaptasi akan berdampak pada kerusakan dan kematian tanaman (Chairuddin dkk, 2015).

Tanaman hanya bisa tumbuh dan berkembang dengan baik pada suhu optimum. Pada suhu minimum tanaman akan terganggu pertumbuhannya, sedangkan pada suhu maksimum pertumbuhan akan terganggu dan juga dapat mengakibatkan tumbuhan mati. Pada lingkungan dengan suhu yang lembab mengakibatkan tumbuhan banyak menyerap air dan penguapannya

berkurang. Pada situasi seperti itu dapat mendukung proses pemanjangan sel (Andriani dan Karmila, 2019).

Pada suhu tinggi dan suhu rendah, tanaman akan dapat kehilangan kemampuan fisiologisnya seperti fotosintesis, respirasi, transpirasi, absorpsi air, dan nutrisi. Pada suhu tinggi atau sekitar 40°C - 45°C akan mengganggu kinerja enzim yang mengakibatkan respirasi dan transpor zat terganggu sehingga dapat mengalami kekurangan nutrisi pada tumbuhan. Sedangkan pada suhu rendah atau sekitar - 12°C dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan, perubahan ABA, perubahan ekspresi gen, dan berpengaruh terhadap sintesis protein. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya kemampuan tanaman untuk berkecambah, melambatnya proses pertumbuhan, perubahan warna atau menguningnya daun, berkurangnya jumlah anakan dan tanaman akan tumbuh kerdil (Jaisyurahman dkk, 2019).

Perubahan temperatur juga akan berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara. Suhu tanah mempengaruhi kandungan air dalam tanah. Jika suhu tanah naik maka kandungan air akan berkurang yang mengakibatkan unsur hara dan mineral tidak dapat terserap secara maksimal dan sebaliknya apabila suhu tanah rendah kandungan air dalam tanah akan meningkat dan dapat mengakibatkan pengkristalan saat kondisi lingkungan ekstrem. Kondisi seperti itu akan mengakibatkan proses respirasi berlangsung tidak maksimal sehingga terjadi translokasi pada tanaman menjadi lebih lama. Apabila proses translasi berlangsung lambat mengakibatkan terganggunya distribusi unsur hara, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Pada suhu lingkungan yang terlalu tinggi akan terjadi kerusakan organ pada tanaman (Chairuddin dkk, 2015).

Tinggi Tanaman

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada tinggi tanaman tomat pada masing-masing perlakuan. Perlakuan pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) ini diantaranya yaitu cekaman biji pada suhu sedang, cekaman biji pada suhu rendah, dan perlakuan kontrol. Pengamatan pada tanaman tomat ini dilakukan selama 5 minggu dan untuk pengambilan data batang tomat dilakukan pada hari terakhir pengamatan. Pengambilan data ini dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman tomat dari ujung batang sampai ujung daun menggunakan penggaris, kemudian data dihitung dan diolah dalam bentuk tabel.

Tabel 2 Hasil tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) pada masing-masing perlakuan per minggu

No	Suhu	Rata-rata tinggi tanaman
1	Rendah (4° C)	9,11
2	Normal (25° C)	4,52
3	Sedang (17° C)	10,24

Dalam penelitian ini didapatkan hasil berupa tabel dan menunjukkan setiap pemberian perlakuan berupa cekaman suhu rendah, cekaman suhu normal dan cekaman suhu sedang memiliki rata-rata tinggi tanaman yang berbeda. Pada tabel hasil terdapat beberapa perlakuan yaitu cekaman suhu rendah, cekaman suhu normal dan cekaman suhu sedang. Terdapat rata-rata tinggi tanaman per minggu yaitu pada suhu rendah rata-rata tinggi tanaman tomat sebesar 9,11 cm. Pada cekaman suhu normal rata-rata tinggi tanaman tomat sebesar 4,52 cm, dan pada cekaman suhu sedang rata-rata tinggi tanaman tomat sebesar 10,24 cm. Rata-rata tinggi tanaman yang paling rendah terdapat pada cekaman suhu normal yaitu 4,52 cm sedangkan rata-rata tinggi tanaman tomat tertinggi terdapat pada cekaman suhu sedang (17°C) yaitu 10,24 cm. Hal ini dapat terjadi dikarenakan cekaman pada biji yang dilakukan di masing-masing suhu dilakukan selama 5 jam saja pada saat biji tersebut diletakkan ke dalam freezer sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap cekaman suhu pada tanaman tomat. Tinggi tanaman yang paling rendah terdapat pada cekaman suhu normal hal ini disebabkan karena tanaman tomat ada yang tertutup oleh meja sehingga penyinaran matahari kurang memadai dan dapat menghambat proses fotosintesis pada tanaman tomat. Tanaman tomat yang diberi perlakuan cekaman di berbagai suhu tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Rata-rata tinggi tanaman yang diberikan cekaman suhu rendah, cekaman suhu normal dan cekaman suhu sedang tidak jauh berbeda antara satu dengan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bibit tomat yang unggul, penyinaran matahari yang cukup dan penyiraman yang dilakukan setiap hari sehingga tanaman tomat dapat tumbuh lebih subur padahal sudah diberikan berbagai jenis cekaman suhu (Lestari dkk, 2019).

Diameter Batang

Dalam penelitian ini, dapat dilihat dari tabel 3 didapatkan bahwa setiap perlakuan cekaman yang diberikan kepada tanaman tomat memiliki perbedaan. Rata-rata diameter batang pada suhu rendah yaitu

0,315 cm, pada suhu normal (kontrol) yaitu 0,184 cm, dan pada suhu sedang yaitu 0,397 cm. Dari hasil tersebut bahwa diameter tertinggi batang tanaman tomat didapatkan pada suhu sedang (17°C). Sedangkan pada cekaman suhu normal (kontrol) merupakan diameter batang terendah diantara masing-masing perlakuan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan cekaman pada biji yang dilakukan di masing-masing suhu dilakukan selama 5 jam saja pada saat biji tersebut diletakkan ke dalam freezer sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap cekaman suhu pada tanaman tomat.

Tabel 3 Hasil rata-rata diameter batang tanaman (*Solanum lycopersicum*) pada masing-masing perlakuan

No	Suhu	Rata-rata diameter batang
1	Normal(25° C)	0,184
2	Sedang(17° C)	0,397
3	Rendah(4° C)	0,397

Selain itu, biji tomat pun ditanam pada tanah dan polybag yang disediakan namun dikarenakan biji yang diletakkan di dalam freezer tidak terlalu lama maka tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap cekaman pada tanaman. Sehingga tanaman tomat ini pun mengalami adaptasi dengan memperoleh air dari penyiraman yang dilakukan secara rutin. Oleh karena itu, tanaman tomat tidak memberikan kerusakan atau perbedaan dengan tanaman tomat yang dirawat pada umumnya. Selain itu, terdapat beberapa faktor lain yang menyebabkan diameter tanaman kontrol lebih rendah diantara perlakuan lainnya yaitu penyinaran matahari untuk tanaman berfotosintesis. Polybag tanaman tomat yang dilakukan penelitian ini diletakkan di bawah meja yang tertutup oleh sinar matahari sehingga penyinarannya tidak merata. Hal inilah yang menyebabkan tanaman kontrol tidak tumbuh lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kekurangan cahaya matahari pada tanaman mengakibatkan terganggunya proses perkembangan dan pertumbuhan oleh suatu tanaman yang menyebabkan tanaman tidak dapat berfotosintesis sehingga pertumbuhannya dapat terhambat (Chairuddin dkk, 2015).

Jumlah Daun

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) pada masing-masing perlakuan untuk membandingkan pengaruh suhu terhadap pertumbuhan tanaman (*Solanum lycopersicum*).

Tabel 4. Tabel jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*)

No	Suhu	Rata-rata jumlah daun
1	Normal(25°C)	15
2	Sedang(17°C)	18
3	Rendah(4°C)	22

Daun merupakan salah satu organ penting dalam tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis karena daun memiliki pigmen warna. Selain berperan dalam fotosintesis, daun juga berperan penting dalam pengambilan zat-zat makanan, pengolahan zat-zat makanan, penguapan air dan respirasi. Pada suhu rendah biasanya bijiakan mengalami chilling injury atau kerusakan yang terjadi pada membran sel biji yang terjadi selama penyimpanan biji di dalam freezer. Suhu dan kualitas benih akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan jumlah daun pada tanaman (Mardiana ,2016). Cadangan makanan berupa karbohidrat dan protein digunakan oleh tanaman untuk membentuk daun dalam jumlah yang cukup, ketika semakin banyak jumlah daun, maka proses fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga jumlah cadangan makanan yang disimpan dan kemudian dipakai untuk pertumbuhan semakin meningkat (Sari dkk, 2019). Cekaman suhu rendah dapat mempengaruhi jumlah daun dari tanaman. Oleh karena itu dilakukan pengamatan dan penghitungan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*, pada setiap perlakuan yakni pada perlakuan suhu rendah, suhu sedang dan kontrol. Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa tanaman pada perlakuan suhu rendah (R) memiliki rata-rata jumlah daun yang paling banyak yakni sebanyak 22 helai. Kemudian diikuti dengan perlakuan pada suhu sedang (S) dengan rata-rata jumlah daun sebanyak 18 helai. Dan jumlah daun yang paling sedikit ada pada perlakuan suhu Normal (N) sebagai kontrol dengan rata-rata jumlah daun sebanyak 15 helai.

Luas Daun Tanaman Tomat

Dalam analisis pertumbuhan tanaman, parameter perkembangan daun menjadi hal utama yang diperhatikan, salah satunya parameter pengukuran luas daun. Untuk pengukuran luas daun diharapkan untuk menggunakan metode yang memiliki ketepatan akurat sehingga memperoleh data yang sesuai dengan keadaan tanaman. Luas daun menjadi salah satu parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan tanaman dominan ditentukan oleh luas daun, karena fungsi utama daun adalah sebagai tempat

berlangsungnya proses fotosintesis. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan luas daun salah satunya adalah lingkungan (Irwan & Wicaksono, 2017).

Faktor lingkungan yang dapat diamati antara lain suplai unsur hara untuk tanaman, suhu, kelembaban, keasaman tanah, faktor biotik, dan energi radiasi. Apabila suhu di lingkungan minimum maka tanaman tidak akan tumbuh. Suhu optimum akan menyebabkan laju pertumbuhan menjadi tinggi, sedangkan suhu di atas maksimum akan mengakibatkan tanaman tidak mengalami pertumbuhan dan tanaman akan mati jika tidak dapat beradaptasi dengan cekaman (Andriani dan Karmla, 2019).

Tabel 5 Hasil rata-rata lebar daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*)

No	Suhu	Rata-rata lebar daun tanaman
1	Normal(25°C)	3,9 cm
2	Sedang(17°C)	3,1 cm
3	Rendah(4°C)	3 cm

Hasil penelitian **Tabel 5** menunjukkan bahwa pemberian perlakuan suhu rendah selama 5 minggu mendapatkan hasil yang signifikan, tanaman tomat dengan suhu normal memiliki rata-rata luas daun 3,9 cm, tanaman tomat dengan suhu sedang memiliki rata-rata luas daun 3,1 cm dan tanaman tomat dengan suhu rendah memiliki rata-rata luas daun 3 cm. Berdasarkan tabel 5 terlihat bahwa rata-rata luas daun pada perlakuan suhu sedang dan suhu rendah terlihat perbedaan yang nyata dengan perlakuan suhu normal. Hal ini dipengaruhi oleh faktor cekaman suhu yang dialami oleh benih tanaman tomat sebelum penanaman. Benih tanaman tomat mengalami kerusakan sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Warna Daun

Dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap warna daun pada setiap perlakuan yang diberikan kepada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Selama 5 minggu ditemukan hasil yang tidak signifikan, bahwa terdapat daun yang sehat, Variasi gejala penyakit kuning dan daun yang berlubang diakibatkan dimakan oleh ulat. Temperatur ideal dan berpengaruh baik terhadap warna buah tomat adalah antara 24°C – 28°C yang umumnya merah merata . Keadaan temperatur dan kelembaban yang tinggi, berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas buah tomat. kelembaban yang relatif diperlukan untuk tanaman tomat adalah 80 %.

Tanaman tomat memerlukan intensitas cahaya matahari sekurang– kurangnya 10-12 jam setiap hari.

Tanaman tomat yang terinfeksi virus kuning memiliki gejala yang sangat khas, yaitu terjadi klorosis mulai dari daun bagian bawah dan berkembang ke bagian atas tanaman. Gejala awal yang muncul pada daun menunjukkan klorosis ringan antara tulang daun (chlorosis interveinal). Selanjutnya gejala berkembang pada luasan daun, daun tebal, dan daun menjadi kuning kecuali tulang daunnya tetap hijau. Variasi gejala pada suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor tanaman seperti umur tanaman, kultivar, dan genotip tanaman serta faktor lingkungan seperti tingkat kesuburan tanaman, tanah, dan iklim di sekitar tanaman serta dapat juga disebabkan oleh virus yang sama tetapi strain berbeda (Fajarika,2015).

Tabel 6 Tabel Pengaruh cekaman suhu terhadap warna daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*)

No	Gambar Daun	Keterangan
1		Daun sehat
2		Variasi gejala penyakit kuning
3		Daun berlubang akibat dimakan oleh ulat

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa Cckaman suhu yang diberikan kepada biji tanaman tomat tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Tanaman tomat mengalami pertumbuhan yang subur, daun hijau, jumlah daun yang banyak, dan memiliki batang yang tinggi. Pada ketiga perlakuan tersebut, pertumbuhan yang rendah didapatkan pada perlakuan kontrol dikarenakan adanya faktor penyinaran matahari yang tidak merata sehingga pertumbuhannya terhambat terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, warna daun, dan jumlah daun.

limon L.) Asal Stek Pucuk. *Jurnal Ziraah* 44(3), 365-376.

Conflict of Interest

Karya tulis ini tidak memiliki conflict of interest.

Daftar Pustaka

- Chairuddin, C., Efendi., Sabaruddin. (2015). Dampak Naungan Terhadap Perubahan Karakter Agronomi dan Morfologi Fisiologi Daun Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Floratek*, 10(1) ; 26-35
- Fajarika,R.,Sedyo,H.,Sri,S.,Susanto,S. (2015). Deteksi Molekuler Penyebab Penyakit Kuning (*Tomato chlorosis virus*) Dan (*Tomato infectious chlorosis virus*) Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 19, No. 2,: 80–88
- Farhan, N., Daryanto, A., Alfarabi istiqlal, M. R., Pribadi, E. M., & Widiyanto, S. (2022). Estimasi Nilai Ragam Genetik dan Heritabilitas Tomat Tipe Determinate pada Dua Lingkungan Tanah di Dataran Rendah. *Jurnal Agronomi*, 9(1), 80-82.
- Kasi, P. (2013). Adaptasi Tumbuhan Terhadap Temperatur Rendah. *Jurnal Dinamika*, 4(2);32-40.
- Mardiana. (2019). Pengaruh Penyimpanan Suhu Rendah Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pertumbuhan Benih. *Jurnal Keteknik Pertanian* 4(1), 67-74.
- Mildaerizanti, & Pangestu, R. (2018). Pengaruh Cekaman Suhu Rendah Terhadap Tanaman. *Jurnal Budidaya*, 3(2), 185-189.
- Miura, K. . (2013). Pensinyalan Dingin dan Respons Dingin Pada Tanaman. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 14(4);5312-5337.
- Ningrum,A.R. A. Nuraini.E, Suminar S. Mubarak. (2020). Respons dua mutan tomat terhadap cekaman kekeringan. *Jurnal Kultivasi*, 19 (1) ; 1156-1161.
- Pracaya, 2012. *Bertanam Tomat*. Kanisius. Yogyakarta.
- Qardhawi, Y. 2002. *Halal dan Haram dalam Islam*. Robbani Press. Jakarta.
- Rahayu, Sari. (2019). Pengaruh Jumlah Daun Dan Konsentrasi Rootone-f Terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Nipis Lemon (*Citrus*
- Sulistiyowati, Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2021). Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum*) Varietas Servo pada Frekuensi Penyiraman yang Berbeda. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 6(1), 26- 30.
- Thakur, P., Kumar, S., Malik, J., Berger, J., & Nayyar, H. (2015). Efek Stres Dingin pada Reproduksi Pengembangan Tanaman Biji-bijian; Gambaran Umum. *Botani Lingkungan dan Eksperimental*, 67(3);429-443