

Analisis Tingkat Keberhasilan Penyerbukan Bunga dari Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar

Widya Permata Sari* & Astija

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 17 Juni 2020; Accepted: 20 Agustus 2020; Published: 5 Desember 2020

ABSTRAK

Tipe penyerbukan pada tanaman tomat berperan penting dalam keberhasilan terbentuknya buah, namun hingga kini belum ada studi-studi yang dilakukan untuk menyelidiki bagaimana tingkat keberhasilan dari berbagai tipe penyerbukan bunga pada tanaman tomat ini. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat keberhasilan penyerbukan dari beberapa kultivar tanaman tomat (kultivar servo dan kultivar lokal). Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dirancang secara acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh terhadap terbentuknya buah tanaman tomat. Setiap tipe penyerbukan memiliki tingkat keberhasilan yang berbeda. Pada tanaman tomat varietas servo setelah dilakukan penyerbukan, persentase keberhasilan yakni 100% pada semua tipe penyerbukan kecuali pada tipe penyerbukan dengan tanaman yang berbeda dengan persentase keberhasilan yaitu 33,33%. Sedangkan pada tanaman tomat varietas lokal setelah dilakukan penyerbukan, persentase keberhasilan yakni 100% pada perlakuan pada semua tipe penyerbukan, akan tetapi pada tipe penyerbukan dengan kultivar yang berbeda, persentase keberhasilan yang diperoleh yakni 66,67%. Selanjutnya, hasil penelitian ini diaplikasikan dalam bentuk bahan ajar berupa modul praktikum. Berdasarkan uji validasi dan telah diujikan pada mahasiswa secara keseluruhan hasil penelitian sangat layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa modul praktikum dengan persentase rata-rata 83,76%.

Kata Kunci: Penyerbukan; *Solanum lycopersicum* L.; Bahan ajar

Analysis of Flower Pollination Success Rate of Tomato Plants (*Solanum lycopersicum* L.) and Its Use as Teaching Material

ABSTRACT

Type pollinate the tomato plants play an important role in the success of the formation of fruit, but no studies were done to investigate how the level of success of various types of pollinating the tomato plants this. Therefore, this study was conducted in order to determine the level of success of pollination of some cultivars of tomato (cultivar servo and local cultivars). This research is an experimental study designed completely randomized (CRD) with 6 treatments were repeated 3 times for each treatment. The results showed that the type of influence on the formation of fruit pollination of tomato plants. Each type of pollination have different levels of success. In the varieties of tomato plants servo after pollination, 33.33%. While the local varieties of tomato plants after pollination, ie 100% success rate in the treatment of all types of pollination, but on the type of pollination with different cultivars, the percentage of success obtained 66.67%. Furthermore, this study applied in the form of teaching materials in the form of lab module. Based on the validation test and has been tested on students overall very decent research results be used as teaching material in the form of experimental module with an average percentage of 83.76%.

Keywords: Pollination; *Solanum lycopersicum* L.; Teaching materials

Copyright © 2020 Widya Permata Sari & Astija

OPEN ACCESS



Corresponding author: Widya Permata Sari, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia.

Email: widyapermatasaribio16@gmail.com

PENDAHULUAN

Buah tomat sebagai salah satu komoditas hortikultura dengan prospek pemasaran yang sangat cerah, karena buah tomat banyak diolah dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber vitamin. Buah tomat juga dapat digunakan sebagai bahan penyedap berbagai macam masakan, dan juga dapat dijadikan bahan industri untuk dikonsumsi dalam bentuk olahan, misalnya untuk minuman sari buah tomat, dan jus tomat. Khususnya sebagai vitamin C buah tomat sangat baik untuk mencegah dan mengobati berbagai macam penyakit, seperti sariawan.

Berdasarkan data statistik dari Dinas Pangan & Hortikultura pada tahun 2018 produksi tomat di Sulawesi Tengah mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan terjadi adanya perluasan daerah penanaman tomat yang telah mencapai 38 Hektar luas penanaman. Luas penanaman ini akan terus mengalami peningkatan seiring dengan target peningkatan produksi dan peningkatan jumlah petani. Oleh karena itu maka jumlah produksi tanaman tomat masih terus ditingkatkan di masa mendatang.

Upaya untuk menanggulangi penurunan kualitas dan kuantitas hasil tanaman tomat yakni dengan perbaikan teknik budidaya. Perbaikan teknik budidaya tomat terus dilakukan. Penggunaan strategi dasar pemuliaan tanaman mencakup koleksi plasma nutfah dan peningkatan keragaman genetik pada tanaman tomat. Peningkatan keragaman genetik memiliki beberapa cara yang dapat dilakukan, salah satunya yaitu dengan persilangan. Persilangan merupakan upaya untuk meningkatkan keanekaragaman genetik pada tanaman melalui proses reproduksi seksual. Oleh karena itu keberhasilan persilangan memerlukan pemahaman akan proses reproduksi tanaman berbunga, dengan mempertimbangkan ketepatan waktu berbunga dan keadaan lingkungan yang mendukung. Dalam proses persilangan diperlukan pelibatan proses penyerbukan. Proses ini mempunyai peranan yang penting agar dapat menghasilkan buah dengan hasil mutu produksi yang lebih baik dan dapat menghasilkan keragaman genetik yang lebih luas.

Penyerbukan terdiri atas berbagai macam tipe penyerbukan. Darjanto (1990) menjelaskan bahwa penyerbukan terdiri atas penyerbukan sendiri (*autogamie*), penyerbukan antara bunga-

bunga tetangga (*geitonogamie*), dan penyerbukan silang (*allogamie*). Penyerbukan sendiri merupakan penyerbukan yang terjadi pada bunga yang berkelamin dua (bunga banci), yaitu serbuk sari dari bunga tersebut jatuh di atas kepala putik pada bunga yang sama. Penyerbukan antara bunga-bunga tetangga ialah penyerbukan yang terjadi ketika serbuk sari yang menyerbuki berasal dari berbeda bunga tetapi pada tanaman yang sama. Penyerbukan silang ialah penyerbukan yang terjadi pada sebuah putik yang diserbuki oleh serbuk sari dari berbeda bunga pada tanaman yang berbeda.

Tanaman tomat merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Sulawesi Tengah. Tanaman tomat dapat hidup pada dataran tinggi maupun dataran rendah, tergantung pada jenis varietas tanamannya. Varietas tomat yang banyak dibudidayakan yaitu varietas servo sedangkan yang jarang dibudidayakan yaitu varietas lokal dengan nama tomat parancina, kedua tomat ini masing-masing memiliki kelebihan. Varietas tomat servo banyak dibudidayakan dikarenakan varietas tomat ini memiliki ketahanan buah yang lama, buahnya berbentuk ovalis dengan permukaan buah halus tanpa adanya lekukan yang banyak pada permukaan buah, sedangkan varietas lokal jarang dibudidayakan dikarenakan varietas tomat ini tidak memiliki ketahanan buah yang lama, buahnya bulat atau bundar akan tetapi memiliki permukaan yang banyak terdapat lekukan.

Kedua tanaman tomat ini memiliki bunga banci atau berkelamin dua, yaitu bunga yang terdapat benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina) sehingga dapat melakukan penyerbukan sendiri. Akan tetapi, tanaman tomat juga kemungkinan melakukan penyerbukan silang. Penyerbukan silang seringkali dilakukan pula oleh manusia dengan tujuan untuk mendapatkan keturunan baru dengan sifat-sifat tertentu, namun penyerbukan silang dari tanaman tomat belum banyak diketahui, begitupun pemanfaatannya sebagai bahan ajar. Sehingga perlunya informasi mengenai penyerbukan bunga dari tanaman tomat bagi pelajar maupun masyarakat umum, sehingga dibutuhkan suatu bahan ajar yang merupakan pengembangan dari hasil penelitian yang dilakukan. Bahan ajar dalam bentuk modul

merupakan wadah untuk menyampaikan pesan pembelajaran maupun informasi dengan tujuan terjadinya proses pembelajaran bagi pelajar maupun masyarakat umum.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai tingkat keberhasilan penyerbukan bunga dari tanaman tomat agar terjadinya pengembangan mutu hasil produksi, dengan judul “Analisis Tingkat Keberhasilan Penyerbukan Bunga dari Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar.”

METODE

Penelitian dilakakukan di Green House laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendiidkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan RAL yang terdiri atas 6 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali yaitu P₁ : Alam, P₂ : Penyerbukan sendiri, P₃ : Penyerbukan bantuan manusia (*antropogami*), P₄ : Penyerbukan tetangga, P₅ : Penyerbukan dengan tanaman yang berbeda, P₆ : Penyerbukan dengan berbeda kultivar.

Pengamatan meliputi tingkat keberhasilan penyerbukan, reseptivitas stigma, lama bunga mekar , lama waktu panen buah, warna kulit dan daging buah, bentuk buah, dan berat buah. Rumus perhitungan keberhasilan penyerbukan adalah sebagai berikut:

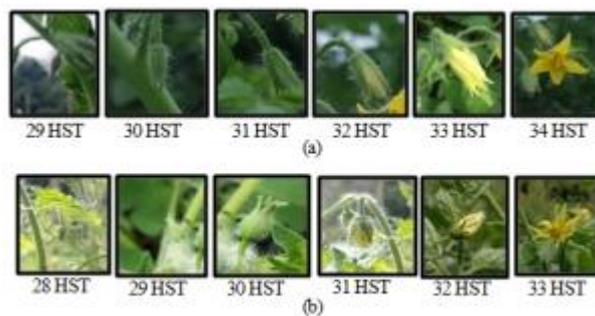
$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\sum \text{bunga yang menjadi buah}}{\sum \text{bunga yang disilangkan}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dilakukan analisis ANOVA dengan menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Bunga

Perkembangan bunga yakni mengamati perkembangan bunga dari awal penanaman, dari kuncup bunga sampai bunga tersebut mekar. Lama perkembangan bunga pada tanaman tomat varietas servo ± 9 hari, sedangkan pada tanaman tomat varietas lokal ± 10 hari ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. (a) bunga tanaman tomat varietas servo, (b) buah tanaman tomat varietas lokal

Reseptivitas Stigma

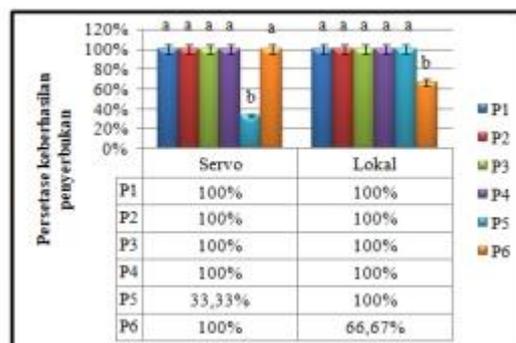
Berdasarkan hasil pengamatan stigma matang setelah bunga mekar. Reseptivitas stigma sebagai indikator ketika stiga telah matang dan siap untuk melakukan penyerbukan ditandai dengan stigma berwarna merah setelah diberi larutan Asam α-Napthaleneacetic/alfa neptil asetat ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Pengamatan reseptivitas stigma

Tingkat Keberhasilan Penyerbukan

Hasil pengamatan rata-rata tingkat keberhasilan penyerbukan bunga dari tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal dengan 6 perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. tingkat keberhasilan penyerbukan bunga tanaman tomat kultivar Servo dan kultivar Lokal dengan tujuh perlakuan tipe penyerbukan yang berbeda (P₁ : Alam, P₂ : Penyerbukan sendiri, P₃ : Penyerbukan bantuan manusia (*antropogami*), P₄ : Penyerbukan tetangga, P₅ :

Penyerbukan dengan tanaman yang berbeda, P₆ : Penyerbukan dengan berbeda kultivar)

Gambar 1.3 menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penyerbukan tanaman tomat servo dipengaruhi oleh tipe penyerbukan.

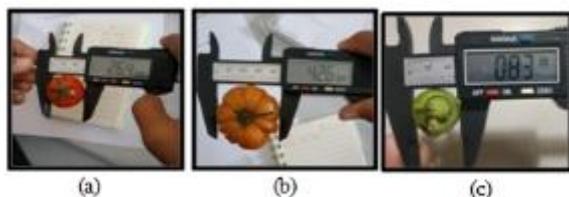
Hasil ini didapatkan dari nilai p-value (sig) pada tabel ANOVA sebesar 0,023 yang lebih kecil dari 0,05 (P<0,05). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh nyata terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat. Pada tanaman tomat varietas lokal diperoleh nilai p-value (sig) pada tabel ANOVA juga menunjukkan perlakuan tipe penyerbukan berbeda terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat kultivar lokal dengan nilai p-value (sig) sebesar 0,458 lebih besar dari 0,05 (P>0,05). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat kultivar lokal.

Lama Waktu Panen Buah

Lama waktu panen buah tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal yaitu ± 15 hari setelah dilakukannya perlakuan yang berbeda, lama waktu panen buah tanaman tomat varietas servo 60-70 hari setelah tanam dan lama waktu panen buah tanaman tomat varietas lokal yaitu 70-75 hari setelah tanam.

Warna Kulit dan Daging Buah

Warna kulit dan daging buah pada tanaman tomat varietas servo dan tanaman tomat varietas lokal yaitu berwarna merah, dengan kulit yang mengkilap, Sewaktu masih muda buahnya berwarna hijau muda sampai hijau tua. setelah tua buahnya menjadi sedikit kuning, merah cerah atau gelap, merah kekuningan, atau kuning, atau merah gelap ditunjukkan pada Gambar 1.4



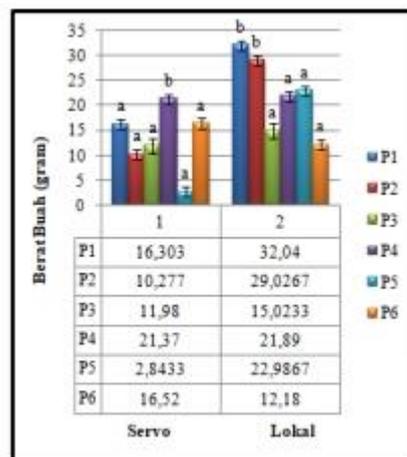
Gambar 1.4. (a) buah tanaman tomat varietas servo, (b) buah tanaman tomat varietas lokal, (c) buah hasil penyerbukan pada perlakuan P₆ : penyerbukan dengan berbeda kultivar

Bentuk Buah

Hasil pengamatan rata-rata bentuk buah tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal dengan 6 perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada gambar 1.4. Buah tomat memiliki bentuk bervariasi, mulai bulat lonjong, bulat halus, bulat beralur, bulat dengan bentuk datar pada ujung atau pangkalnya, hingga bentuk yang tidak teratur. Bentuk dan ukuran tersebut tergantung varietas.

Berat Buah

Hasil pengamatan rata-rata berat buah dari tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal dengan 6 perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada gambar 1.5. Perbedaan pada bobot buah tersebut juga akan berpengaruh pada diameter buah masing-masing varietas. Menurut Isdarmanto (2009) pertumbuhan buah pada umumnya tergantung pada ketersediaan makanan dan beratnya persaingan antara pusat-pusat pertumbuhan.



Gambar 1.5. (a) berat buah tanaman tomat varietas lokal, (b) berat buah tanaman tomat varietas servo, (c) berat buah hasil penyerbukan pada perlakuan P_6 : penyerbukan dengan berbeda kultivar, (d) diagram berat buah tanaman tomat kultivar Servo dan kultivar Lokal dengan tujuh perlakuan tipe penyerbukan yang berbeda.

Berat buah tanaman tomat jika dilihat dari gambar 1.5 menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap berat buah tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal. Hal ini menunjukkan bahwa berat buah tanaman tomat kultivar servo dipengaruhi oleh tipe penyerbukan. Berdasarkan nilai p-value (sig) pada tabel ANOVA sebesar 0,323 lebih besar dari 0,05 ($P < 0,05$). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat. Hasil nilai p-value (sig) pada tabel ANOVA juga menunjukkan perlakuan tipe penyerbukan berbeda terhadap berat buah tanaman tomat kultivar lokal dengan nilai p-value (sig) sebesar 0,147 lebih besar dari 0,05 ($P > 0,05$). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman tomat kultivar lokal.

PEMBAHASAN

Perkembangan Bunga

Perkembangan bunga yakni mengamati perkembangan bunga dari awal penanaman, dari kuncup bunga sampai bunga tersebut mekar. Lama perkembangan bunga tanaman tomat varietas servo ± 9 hari, sedangkan pada tanaman tomat varietas lokal ± 10 hari. Kuncup bunga mulai ada pada 29 HST pada tanaman tomat varietas servo, sedangkan kuncup bunga mulai ada 28 HST pada tanaman varietas lokal. Menurut Hartati (2000) tanaman tomat mulai berbunga ketika memasuki umur 18-25 hari setelah tanam. Umur berbunga pada setiap varietas tanaman tomat berbeda-beda. Polinasi atau penyerbukan terjadi 1-2 hari setelah bunga mekar (anthesis).

Reseptivitas Stigma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian reseptivitas stigma ketika berwarna merah setelah ditetesi larutan Asam α -

Napthaleneacetic/alfa neptil asetat akan berwarna merah. Resptifitak stigma sebagai indikator bahwa stigma telah matang dan siap untuk dilakukannya penyerbukan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sama dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Astija (2017) menjelaskan bahwa ketika stigma dikatakan siap untuk diserbuki ketika stigma berwarna merah setelah diberikan larutan Asam α -Napthaleneacetic/alfa neptil asetat dengan pH 6-7.

Tingkat Keberhasilan Penyerbukan

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan penyerbukan tanaman tomat, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa tipe penyerbukan yang berbeda kultivar memiliki persentase keberhasilan yang rendah. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan persilangan diantaranya kondisi polen tetua jantan dan tingkat kompatibilitas persilangan. Keberhasilan persilangan dipengaruhi oleh *self incompatibility*, intensitas polinasi serta cuaca saat polinasi (Yunita, dkk. 2015).

Keberhasilan persilangan merupakan indikator dalam menentukan kompatibilitas antara tetua persilangan dan terdapat kecenderungan bunga yang disilangkan akan gugur dan tidak dapat membentuk buah. Kegagalan pembentukan buah pada persilangan tangkar dalam dan kombinasi persilangan dapat menyebabkan bakal buah rontok dan tidak berkembangnya bakal buah. Buah yang rontok dan tidak berkembang dapat disebabkan oleh faktor fisiologis tanaman maupun faktor lingkungan (Widyasmara, dkk. 2018). Menurut Darjanto dan Satifah (1990) embrio dan endosperm pada bakal biji hasil polinasi dapat berhenti tumbuh karena kombinasi persilangan yang inkompatibel, dan mengakibatkan bakal buah yang terbentuk tidak berkembang mapun gugur sebelum matang.

Persentase pembentukan buah pada tanaman tomat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi persentase terbentuknya buah ialah jumlah bunga yang menjadi buah. Apabila jumlah bunga yang mekar tinggi tetapi jumlah bunga yang jadi buah rendah maka persentase terbentuknya buah juga rendah.

Lama Waktu Panen Buah

Lama waktu panen buah tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal yaitu ± 15 hari setelah dilakukannya perlakuan yang berbeda, lama waktu panen buah tanaman tomat varietas servo 60-70 hari setelah tanam dan lama waktu panen buah tanaman tomat varietas lokal yaitu 70-75 hari setelah tanam. Pemanenan buah tomat dapat dilakukan ketika buah tomat telah memenuhi dengan kriteria fisik buah tomat matang yaitu mulai berwarna orange sampai berwarna kemerah-merahan dan tekstur sudah mulai lembek serta mengandung banyak air.

Warna Kulit dan Daging Buah

Warna kulit dan daging buah tanaman tomat kultivar servo dan tanaman tomat kultivar lokal memiliki kulit tipis yang mengkilap dan buah berdaging berwarna merah. Sewaktu masih muda buahnya berwarna hijau muda sampai hijau tua. Setelah tua buahnya menjadi sedikit kuning, merah cerah atau gelap, merah kekuningan, atau kuning, atau merah gelap.

Bentuk Buah

Bentuk buah tanaman tomat kultivar servo yaitu ovalis (jorong) dengan perbandingan panjang : diameter = 1,5-2:1 dengan permukaan buah rata, sedangkan tanaman tomat varietas lokal memiliki bentuk buah yang ovalis tetapi sedikit pipih dan berbelimbing. Pada tanaman tomat varietas lokal dengan perlakuan P₆ bentuk buah yang dihasilkan berbeda dari tetuanya, yaitu berbentuk bulat dan permukaan buah sebagian rata dan sebagian permukaan buah membentuk gelombang. Menurut Widyasmara, dkk. (2018) bahwa kombinasi persilangan mampu menciptakan keragaman pada parameter umur panen, jumlah biji dan bentuk buah. Buah tomat memiliki bentuk bervariasi, mulai bulat lonjong, bulat halus, bulat beralur, bulat dengan bentuk datar pada ujung atau pangkalnya, hingga bentuk yang tidak teratur. Bentuk dan ukuran tersebut tergantung varietas.

Berat Buah

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa tipe penyerbukan berpengaruh terhadap berat buah tanaman tomat. Perbedaan pada bobot buah tersebut juga akan berpengaruh

pada diameter buah masing-masing varietas. Menurut Isdarmanto (2009) pertumbuhan buah pada umumnya tergantung pada ketersediaan makanan dan beratnya persaingan antara pusat-pusat pertumbuhan. Dengan kaitan peningkatan berat buah dipengaruhi oleh banyaknya hasil fotosintesis yang dihasilkan tanaman, semakin banyak hasil fotosintesis maka cadangan makanan semakin banyak pula dan dapat digunakan untuk meningkatkan berat buah. Berat buah dipengaruhi oleh kondisi setelah pembungaan, misalnya tersedianya zat-zat makanan, serta baik buruknya kondisi lingkungan akan mempengaruhi banyak sedikitnya jumlah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis dan selanjutnya akan menentukan ukuran berat buah (Barber dan Behrens 1985). Adanya perbedaan ukuran berat buah tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan dalam pembesaran buah (Boswell, dkk. 1985).

Bahan Ajar

Suyitno (2011), menyatakan bahan ajar merupakan bahan atau materi pembelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam KBM (Kegiatan Belajar Mengajar). Bahan ajar untuk materi pembelajaran (*instructional material*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan (Darmadi, 2012). Bahan ajar yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul praktikum yang memuat semua rangkaian penelitian. Analisis sumber belajar dilakukan dengan menguji kelayakan modul praktikum dengan melakukan validasi modul praktikum oleh tim validator yaitu dosen ahli isi, desain dan media serta 15 orang mahasiswa yang berperan sebagai validator sehingga memperoleh hasil kelayakan sumber belajar.

Media pembelajaran berupa modul secara keseluruhan telah layak digunakan. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli, maka diperoleh nilai persentase berturut-turut sebesar 82,22% dari ahli isi artinya sangat layak, 72% dari ahli desain artinya sangat layak dan 88,33% dari ahli media yang artinya layak sehingga modul layak untuk dijadikan sebagai bahan ajar. Setelah proses validasi dilakukan oleh tim ahli (dosen), maka modul kembali diuji kelayakannya pada

mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi berjumlah 15 responden. Berdasarkan hasil uji kelayakan terhadap mahasiswa tersebut diperoleh nilai persentase sebesar 92,5%. Sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2010) bahwa presentase dengan nilai 81% - 100% menyatakan bahwa bahan ajar tersebut sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Melalui hasil penelitian tersebut, maka secara keseluruhan modul sangat layak dijadikan sebagai bahan ajar dengan total persentase rata-rata sebesar 83,76%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

- 1) Tingkat keberhasilan penyerbukan bunga pada dua varietas tomat bervariasi. Setiap tipe penyerbukan memiliki tingkat keberhasilan yang berbeda pada setiap kultivar. Pada tanaman tomat varietas servo setelah dilakukan penyerbukan, persentase keberhasilan yakni 100% pada semua tipe penyerbukan kecuali pada tipe penyerbukan dengan tanaman yang berbeda dengan persentase keberhasilan yaitu 33,33%. Sedangkan pada tanaman tomat varietas lokal setelah dilakukan penyerbukan, persentase keberhasilan yakni 100% pada perlakuan pada semua tipe penyerbukan, akan tetapi pada tipe penyerbukan dengan kultivar yang berbeda persentase keberhasilan yang diperoleh yakni 66,67%.
- 2) Terdapat kultivar baru dari hasil penyerbukan yang berbeda kultivar dengan bentuk buah yang dihasilkan berbeda dari tetuanya pada tanaman tomat varietas lokal.
- 3) Hasil validasi oleh tim ahli dan diuji pada 15 mahasiswa, dinyatakan sangat layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa modul praktikum dengan persentase kelayakan sebesar 83,76%.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
 Astija. (2017). Another Wall and Pollen Development in *Averrhoa carambola* L. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(11), 1973–1976.

Barber BJ & Behrens PJ. (1985). Effects of elevated temperature on seasonal in situ leaf productivity of *Thalassia testudinum* Banks ex König and *Syringodium filiforme* Kiitzing. *Aquat. Bot.* 22: 61-69.
 Boswell, F.C, J.J. Meisinger and L.C. Ned. (1985). *Produksi pemasaran dan Penggunaan Pupuk Nitrogen*. Hal. 343-429 O.P. Engeistad (edt). *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. Jakarta: UGM press.
 Darjanto, dan Satifah, S. (1990). *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan*. Jakarta: PT Gramedia.
 Darmadi, H. (2012). *Kemampuan Dasar Mengajar*. Bandung : Alfabeta.
 Hartati (2000). Penampilan Genotip Tanaman Tomat Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal. *Jurnal Agrosains*. 2 (2): 35- 42.
 Isdarmanto. (2009). *Pengaruh Macam Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum L.) Dalam Budidaya Sistem Pot*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
 Suyitno, I. (2011). *Memahami Tindakan Pembelajaran: Cara Mudah Dalam Penelitian Tindakan Kelas (PTK)*. Bandung: PT. Refika Aditama.
 Widiasmara, N. I., Kusmiyati, F., & Karno, K. (2018). Efek xenia dan metaxenia pada persilangan tomat ranti dan tomat cherry. *Journal of Agro Complex*, 2(2), 128.
 Yunita, T.R., Taryono, dan M.W. Suyadi. (2015). *Pengujian sifat kemampuan menyerbuk silang lima klon kakao (Theobroma cacao)*. Prosiding sem nas masy biodiv indon.