

## Pertumbuhan Organ Vegetatif Tomat Merah (*Lycopersicum esculentum*, L. var *commune*) dan Tomat Ungu (*Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XII

Risanti Dhaniaputri<sup>1\*</sup>, Hani Irawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Prof. Dr. Soetomo Yogyakarta

\*Email korespondensi: risantidhania@pbio.uad.ac.id

doi:10.29405/j.bes/87-94121383

Received: 26 April 2018

| Accepted: 30 Mei 2018

| Published: 05 Juni 2018



### Abstrak

**Tujuan:** Pembelajaran adalah suatu proses dasar pendidikan, dimana kegiatan pembelajaran merupakan suatu interaksi antara guru dan siswa, baik interaksi secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan sumber belajar dan media ajar. Sumber belajar dapat dibedakan menjadi sumber belajar yang telah tersedia, dan sumber belajar yang dikembangkan atau didesain. Salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan yaitu berupa hasil penelitian. Hasil penelitian pengukuran pertumbuhan batang dan daun tumbuhan tomat merah (*Lycopersicum esculentum*, L. var *commune*) dan tomat ungu (*Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*) dapat dipakai sebagai sumber belajar Biologi SMA Kelas XII materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

**Metode:** Sebelum menganalisis hasil penelitian sebagai potensi sumber belajar, terlebih dahulu dilakukan penelitian eksperimen, yaitu menanam tomat merah dan tomat ungu, kemudian dibandingkan pertumbuhan organ vegetatifnya. Untuk dapat dijadikan sebagai sumber belajar, hasil penelitian dianalisis dari segi kejelasan potensi, kejelasan tujuan, sasaran, informasi yang diungkap, pedoman eksplorasi dan perolehan yang diharapkan.

**Hasil:** Pada penelitian pertumbuhan tomat merah dan tomat ungu ditemukan mekanisme proses pertumbuhan yang terjadi pada organ vegetatif batang dan daun, sehingga telah sesuai dengan materi Biologi kelas XII SMA.

**Kesimpulan:** Potensi sumber belajar biologi pada tomat merah dan tomat ungu ditemukan proses pertumbuhan, yaitu terjadinya penambahan massa dan volume sel pada organ vegetatif batang dan daun.

**Kata kunci:** Sumber belajar; *Lycopersicum esculentum* L. var *commune*; *Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*; Pertumbuhan vegetatif

### Abstract:

**Background:** Learning process is the basic of education, whereas the activities involved many interactions between teacher and the students. This process used the learning resources, which can be classified into learning resources by design and by utilization. One of the learning resources that can be designed is research result.

**Methods:** The aim of this research is to analyzed the potential of learning resources from the experimental research, which is the measurement of red and purple tomato's growth and development. The result of experimental research which can be used for the learning resources must have the standard qualification of potential clarity, objectivity, the target goals, information revealed, exploration guidelines and the expected earnings.

**Results:** The growth and development of vegetative organs in red tomato (*Lycopersicum esculentum* L. var *commune*) and purple tomato (*Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*) in this experimental research have been qualified for the material of biological learning resources for the high school grade 12<sup>th</sup> student.

**Conclusions:** Potential sources of biological learning on red tomatoes and purple tomatoes found growth process, namely the addition of mass and volume of cells in the vegetative organ stems and leaves.

**Keywords:** Learning resources; *Lycopersicum esculentum* L. var *commune*; *Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*; vegetative growth

© 2018 Bioeduscience. all rights reserved

## PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah suatu proses dasar dari pendidikan, terdiri dari berbagai komponen yang merupakan suatu interaksi antara guru dan siswa, baik secara langsung maupun tidak langsung. Proses pembelajaran dapat terjadi baik didalam kelas maupun lingkungan dengan menggunakan sumber belajar dan media ajar. Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 ayat 20 menyatakan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik, pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Oleh sebab itu, terdapat lima jenis interaksi pada proses belajar dan pembelajaran, yaitu interaksi antara peserta didik dan pendidik (guru), interaksi antara sesama peserta didik, interaksi peserta didik bersama dengan pendidik dan sumber belajar, interaksi peserta didik dengan narasumber, serta interaksi peserta didik bersama pendidik dengan lingkungan (Rusman, 2017).

Segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengungkap suatu pengalaman belajar dapat dipakai sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran. Obyek, lingkungan dan persoalan biologi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dapat diangkat sebagai sumber belajar, baik yang berupa benda maupun peristiwa. Menurut Suhardi (2012), sumber belajar biologi adalah segala sesuatu baik benda maupun gejalanya, yang dapat digunakan sebagai proses untuk memperoleh pengalaman. Pengalaman ini salah satunya diperlukan dalam rangka pemecahan masalah biologi tertentu.

Menurut Irwantoro dan Suryana (2016), secara umum sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sumber belajar yang dirancang, dapat dikembangkan, disederhanakan atau dimodifikasi (*learning resources by design*) dan sumber belajar yang telah tersedia, tinggal dimanfaatkan, tanpa melalui modifikasi (*learning resources by utilization*). Sumber belajar yang dirancang adalah sumber belajar yang memang sengaja dibuat untuk tujuan pembelajaran, atau disebut juga bahan pembelajaran. Contohnya adalah buku ajar, modul, program audio,

transparansi (OHP), program slide suara, dan sebagainya. Sumber belajar yang telah tersedia dan tinggal dimanfaatkan merupakan sumber belajar yang dapat dipilih dan ditemukan untuk keperluan pembelajaran. Contohnya adalah kebun binatang, greenhouse, museum, surat kabar, siaran televisi, tenaga ahli dan sebagainya. Kedua jenis sumber belajar merupakan alat yang dapat mendukung proses belajar mengajar sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

Implementasi penggunaan sumber belajar saat ini belum banyak dikembangkan oleh pendidik menjadi sumber belajar yang tepat dan lebih menarik. Selain itu, belum banyak diberikan materi pengayaan terkait materi biologi yang diajarkan di kelas. Berdasarkan telaah buku ajar SMA kelas XII Kurikulum 2013, materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan membahas tentang perbedaan proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan, kurva sigmoid serta faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tersebut. Materi ini adalah materi keilmuan Biologi yang memiliki kompetensi dasar (KD) yaitu KD 3.1 (mendeskripsikan proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup serta faktor-faktor yang mempengaruhinya dan penentuan topik penelitiannya) dan KD 4.1. (merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar).

Banyak hasil penelitian yang berkaitan dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan yang selama ini belum dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran biologi. Salah satunya hasil penelitian dengan menggunakan sampel tumbuhan tomat merah (*Lycopersicon esculentum*, L. var *commune*) dan tomat ungu (*Lycopersicon esculentum*, L. var *indigo rose*) (Susilo & Setyaningsih, 2018).

Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk membandingkan proses pertumbuhan organ

vegetatif pada kedua varietas tomat, terutama bagian batang dan daun. Setelah dilakukan penelitian eksperimen, langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil riset sebagai sumber belajar biologi SMA.

Tomat adalah tumbuhan asli dari Amerika Tengah dan Selatan. Termasuk dalam Famili Solanaceae, serta merupakan salah satu tumbuhan budidaya yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mudah dan murah untuk dikembangkan. Tomat tergolong sayuran berwarna yang kaya akan vitamin A, C, K, serat, asam folat, potasium, serta karotenoid yang disebut *Lycopene* (likopen). Kandungan vitamin A dan C yang tinggi pada tomat dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, sedangkan likopen termasuk senyawa antioksidan yang efektif menurunkan resiko kanker, menurunkan kolesterol dan mengurangi pengendapan plak di pembuluh darah (Alda *et.al.*, 2009). Gambar 1 dan 2 menunjukkan buah tomat merah dan tomat ungu.



Gambar 1. Tomat Merah (*Lycopersicum esculentum*, L. var *commune*)



Gambar 2. Tomat Ungu (*Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*)

Tumbuhan tomat cocok ditanam pada suhu 20-27°C, curah hujan sekitar 750-1.250 mg per tahun dan ketinggian sekitar 0-1.500 mdpl. Tomat sayur maupun tomat buah dapat ditanam dalam pot sebagai konsumsi pribadi atau bisnis skala kecil, dapat pula dibudidayakan di kebun atau lahan luas. Tumbuhan ini berbentuk perdu atau semak dengan tinggi tumbuhan mencapai dua meter (Anonim, 2012).

Di Indonesia, tomat yang banyak dibudidayakan adalah jenis tomat merah (*L. esculentum*, L. var *commune*) dan tomat ceri. Tomat dapat dikonsumsi langsung sebagai sayur lalapan, dibuat jus, saos, pasta dan sebagainya. Tomat ungu (*L. esculentum*, L. var *indigo rose*) pertama kali dibudidayakan oleh Dr. Jim Myers dari Oregon State University pada tahun 1960-an. Tomat ungu merupakan hasil persilangan antara tomat merah dan blueberry, memiliki kandungan antioksidan yang diperoleh dari blueberry, yaitu senyawa antosianin yang memberikan pigmen warna ungu. Jenis tomat ini belum banyak dikembangkan di Indonesia (Anonim, 2013).

## MATERI DAN METODE

### *Alat dan Bahan*

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak persemaian (*tray*) untuk menyemai biji-biji tomat; Polibag sebagai tempat pertumbuhan tanaman; sekop; cangkul dan alat tulis untuk mencatat parameter pertumbuhan tanaman.

Bahan yang digunakan adalah biji tomat merah (*L. esculentum*, L. var *commune*) dan tomat ungu (*L. esculentum*, L. var *indigo rose*), media tanam pupuk organik dan tanah. Bagian organ vegetatif yang diukur adalah pertumbuhan batang (tinggi tumbuhan), jumlah daun, panjang dan lebar daun.

### *Prosedur Penelitian*

Prosedur penelitian terbagi menjadi dua, yaitu prosedur eksperimen yang meliputi kegiatan penyemaian benih tumbuhan, pengukuran parameter tumbuhan sejak berkecambah hingga dewasa. Parameter yang

diamati yaitu tinggi tumbuhan, jumlah daun, serta panjang dan lebar daun, semuanya diukur selama kurang lebih 3 bulan. Langkah selanjutnya adalah analisis sumber belajar. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah pertumbuhan batang dan daun tomat merah (*L. esculentum*, L. var *commune*) dan tomat ungu (*L. esculentum*, L. var *indigo rose*) dapat digunakan sebagai sumber belajar Biologi SMA Kelas XII pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. Pada riset ini lebih ditekankan pada pertumbuhan organ vegetatif batang dan daun. Analisis potensi hasil penelitian sebagai sumber belajar menggunakan kajian yang dijelaskan oleh Suhardi (2012).

### 1. Persiapan

Benih diletakkan diatas media semai dan disiram air secara rutin supaya memudahkan proses imbibisi, yaitu proses masuknya air sebagai tahap awal dari proses perkecambahan biji. Penyemaian dilakukan menggunakan tray supaya benih tersebar rapi dan mudah dipindahkan.

Setelah tumbuh, bibit dipindahkan kedalam polibag. Gambar 3 dan 4 menunjukkan proses penyemaian benih tomat merah dan ungu yang diletakkan dalam tray.



**Gambar 1.** Penyemaian Benih Tomat Merah (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 2.** Penyemaian Benih Tomat Ungu (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

### 2. Pelaksanaan

Pengamatan pertumbuhan tanaman dimulai saat semai (hari ke-6 Hari Setelah Tanam) dan diakhiri pada hari ke-65 (HST), kurang lebih selama tiga bulan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan ditambahkan dengan dokumentasi (foto).

### 3. Pengamatan

Pada saat bibit tanaman berumur sebulan, parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan jumlah daun. Pengukuran tinggi batang, panjang dan lebar daun dilakukan dengan penggaris, alat tulis dan data dicatat dalam *logbook*.

### Teknik Analisis Data

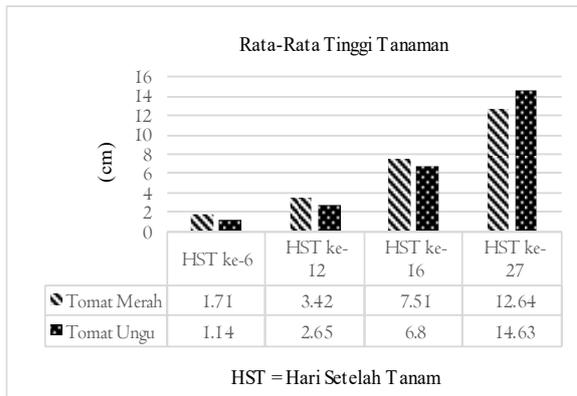
Setelah didapatkan hasil berupa data pertumbuhan organ vegetatif, langkah selanjutnya adalah analisis potensi hasil pertumbuhan tomat merah dan tomat ungu sebagai sumber belajar Biologi kelas XII SMA.

### HASIL

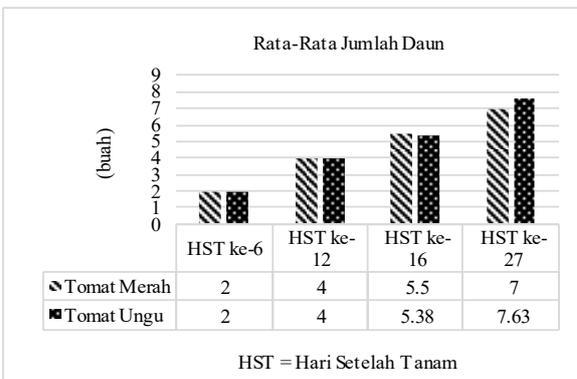
Sebelum dilakukan analisis hasil penelitian sebagai sumber belajar Biologi, terlebih dahulu dilakukan penelitian eksperimen, yaitu menumbuhkan benih tomat untuk melihat proses pertumbuhan organ vegetatifnya. Setelah itu dikaji pertumbuhan antara tomat merah dan tomat ungu.

Benih tomat merah dan tomat ungu mulai berkecambah saat HST (Hari Setelah Tanam) ke-6. Pengukuran parameter tinggi batang, jumlah daun, panjang dan lebar daun dilakukan sampai HST ke-27. Selanjutnya batang mulai bercabang dan daun-daun bertambah banyak. Gambar 3-6

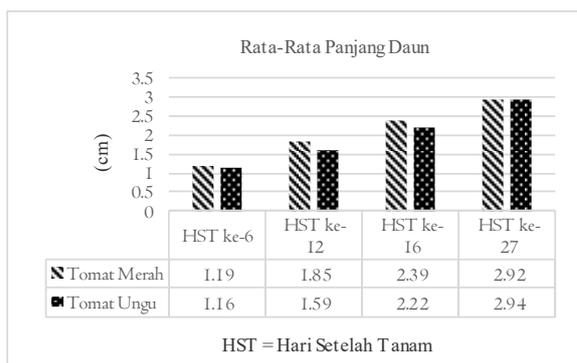
adalah grafik perbandingan pertumbuhan batang dan daun antara tomat merah dan tomat ungu.



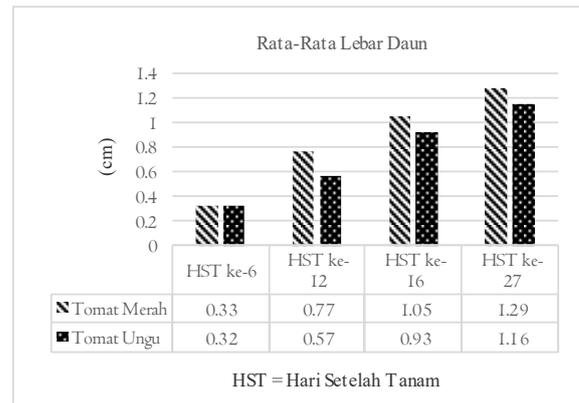
Gambar 3. Grafik Rata-rata Tinggi Tomat Merah dan Tomat Ungu



Gambar 4. Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tomat Merah dan Tomat Ungu



Gambar 5. Grafik Rata-rata Panjang Daun Tomat Merah dan Tomat Ungu



Gambar 6. Grafik Rata-rata Lebar Daun Tomat Merah dan Tomat Ungu

### PEMBAHASAN

#### Analisis Pengamatan Pertumbuhan Batang dan Daun

Parameter pengukuran tinggi batang, jumlah daun, panjang dan lebar daun, menunjukkan bahwa secara keseluruhan tumbuhan tomat merah memiliki ukuran lebih besar dibandingkan tomat ungu. Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan diawali dari proses pembelahan sel, penambahan massa sel, morfogenesis (perkembangan bentuk) dan diferensiasi sel (perubahan struktur dan fungsi). Pertumbuhan pada tumbuhan diawali dari proses perkecambahan biji, berkembang menjadi tumbuhan kecil yang sempurna kemudian tumbuh membesar. Selain akar dan batang yang bertambah panjang, daun, bunga dan buah ikut tumbuh seiring dengan perkembangan organ vegetatif dan generatifnya. Hal ini disebabkan oleh pertambahan jumlah dan massa sel sebagai hasil pembelahan mitosis pada jaringan meristem, kemudian dilanjutkan dengan pertambahan komponen seluler dan terjadi diferensiasi sel (Bidlack & Jansky, 2011).

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dapat pula dikatakan merupakan rangkaian dari proses embryogenesis (pembentukan embrio), perkembangan organ vegetatif dan perkembangan organ reproduksi (organogenesis). Pertumbuhan organ vegetatif diawali dari pertumbuhan radikula (calon akar), pertambahan ukuran batang kemudian tumbuh daun. Jaringan yang aktif menyusun organ vegetatif adalah jaringan meristem, epidermis,

parenkim, kolenkim, sklerenkim dan jaringan vaskuler. Semakin bertambah usia tumbuhan, akan mengalami pertumbuhan sekunder, yang meliputi terbentuknya jaringan gabus (felogen) dan kambium pada tumbuhan Dikotil. (Taiz *et al.*, 2015).

Parameter lingkungan yang penting dalam pertumbuhan adalah air, kelembaban, temperatur udara, intensitas cahaya, oksigen dan karbondioksida. Selain itu nutrisi dalam media tanam, viabilitas biji, periode dormansi dan kekerasan kulit biji berpengaruh terhadap perkecambahan (Washa, 2015). Tingkat keberhasilan pertumbuhan diawali sejak perkecambahan biji, sebab didalam biji terdapat struktur lembaga (embrio) dan putih lembaga (endosperm). Endosperm ini berfungsi sebagai penyedia nutrisi bagi embrio sampai embrio tumbuh dewasa dan organ daun mulai berfungsi dalam proses fotosintesis. Pada gambar 4 terlihat semakin bertambah usia tanaman akan bertambah jumlah daun sehingga mengakibatkan proses metabolisme dalam tubuh semakin kompleks.

Hasnunidah & Suwandi (2016) menambahkan bahwa proses pertumbuhan batang dan daun dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) dan internal, salah satunya adalah hormon Giberelin (GA). Hormon GA akan memacu pemanjangan batang dengan cara menstimulus pembelahan sel di daerah apikal pucuk, meningkatkan plastisitas dinding sel serta meningkatkan hidrolisis pati, fruktan, sukrosa menjadi molekul fruktosa dan glukosa. Giberelin membantu proses perkecambahan biji sehingga dapat mematahkan dormansi biji dan kuncup. Pada penelitian ini, tumbuhan tomat merah dan tomat ungu dapat dikatakan memiliki biji dengan kualitas baik, sebab organ vegetatif dan generatifnya dapat tumbuh secara alami.

#### ***Analisis Potensi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar***

Dari hasil pengamatan dan pengukuran parameter pertumbuhan batang dan daun, didapatkan data berupa adanya proses penambahan massa (jumlah) sel pada batang tumbuhan, tumbuhnya daun-daun serta penambahan ukuran panjang dan lebar daun.

Ibrahim (2010) mengemukakan bahwa segala sesuatu baik berupa data, orang atau wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar, baik secara terpisah maupun berkelompok, dikatakan sebagai sumber belajar. Sumber belajar ini dapat mempermudah peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Suatu hasil penelitian dapat diangkat sebagai sumber belajar, apabila hasil penelitian biologi tersebut sesuai dengan materi kurikulum pendidikan biologi yang berlaku dan memenuhi persyaratan sebagai sumber belajar yang meliputi: kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, sesuai dengan sasaran materi dan peruntukannya, kejelasan informasi yang akan diungkap, kejelasan pedoman eksplorasi dan perolehan yang akan dicapai (Suhardi, 2012).

Hasil penelitian mengenai pertumbuhan batang dan daun tomat merah dan tomat ungu dapat dikatakan berpotensi sebagai sumber belajar biologi SMA kelas XII materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, apabila memenuhi syarat-syarat sebagai berikut.

#### ***a. Kejelasan potensi***

Ketersediaan objek pada penelitian ini adalah pengamatan dan pengukuran pertumbuhan organ vegetatif (batang dan daun) pada tumbuhan tomat merah dan tomat ungu. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah melihat perbedaan pertumbuhan batang dan daun antara dua varietas tomat yang berbeda. Tomat termasuk jenis sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, sehingga layak digunakan sebagai obyek penelitian dan hasilnya dipakai sebagai sumber belajar dalam pembelajaran Biologi. Tomat ungu termasuk varietas baru dari tomat, masih jarang dibudidayakan di Indonesia sehingga berpotensi menambah wawasan dan pengetahuan terkait keanekaragaman hayati tingkat gen dan spesies.

#### ***b. Kesesuaian dengan tujuan***

Kesesuaian yang dimaksud adalah hasil penelitian sesuai dengan kompetensi dasar (KD) yang tercantum dalam KD 3.1 berdasarkan kurikulum 2013, yaitu mendeskripsikan proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup serta faktor-faktor yang mempengaruhinya dan menentukan topik penelitiannya, sedangkan KD 4.1 adalah merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar.

**c. Kejelasan sasaran**

Sasaran kejelasan penelitian ini adalah objek dan subjek penelitian. Sasaran objek atau sasaran pengamatan adalah menganalisis proses pertumbuhan tumbuhan tomat yang meliputi tinggi tumbuhan, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun. Sasaran subjek atau sasaran peruntukannya adalah siswa SMA kelas XII. Berdasarkan teori perkembangan kognitif oleh Piaget, siswa SMA kelas XII masuk dalam kategori operasional formal (usia 12 tahun keatas), dimana pada usia ini siswa memiliki kemampuan untuk berpikir abstrak, tanpa pertolongan benda atau menghadapi peristiwa konkrit terlebih dahulu. Selain itu siswa dapat mulai memikirkan pengalaman di luar pengalaman konkretnya dan dapat berpikir secara lebih logis dan idealis (Ibda, 2015).

**d. Kejelasan informasi yang diungkap**

Kejelasan informasi dalam penelitian ini dapat dilihat dari dua aspek yaitu proses dan produk penelitian yang disesuaikan dengan kurikulum 2013. Tujuan pembelajaran pada materi pertumbuhan pada tumbuhan diantaranya: peserta didik mampu mengidentifikasi pengertian pertumbuhan pada tumbuhan, menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan, merancang desain penelitian pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan, menyiapkan alat dan bahan percobaan pertumbuhan, mengukur hasil dan mencatat

dalam tabel hasil pengamatan, menganalisis data serta menyimpulkan hasil percobaan.

**e. Kejelasan pedoman eksplorasi**

Kejelasan pedoman eksplorasi dilihat dari prosedur kerja selama penelitian, seperti penentuan sampel tumbuhan, alat dan bahan, cara kerja sejak penyemaian benih hingga panen, pengukuran parameter, pengolahan data serta penarikan kesimpulan.

**f. Kejelasan perolehan yang diharapkan**

Kejelasan hasil berupa proses dan produk penelitian yang dapat dipakai sebagai sumber belajar berdasarkan aspek-aspek dalam tujuan belajar biologi meliputi : 1). Perolehan kognitif, 2). Perolehan afektif, dan 3). Perolehan psikomotorik.

*Ranah kognitif*, dapat memberikan pengetahuan kepada peserta didik tentang proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada tumbuhan dikotil, meliputi penambahan massa dan volume sel di daerah organ vegetatif yaitu batang dan daun. Proses ini terjadi sejak masa biji berkecambah, sehingga peserta didik dapat menjelaskan tentang mekanisme yang terjadi saat perkecambahan biji, proses pemanjangan batang, mulai terbentuknya daun hingga faktor internal dan faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu peserta didik dapat membuat dan memahami tentang kurva sigmoid pertumbuhan, baik melalui diagram batang maupun garis. Kurva ini menunjukkan laju pertumbuhan dalam selang waktu tertentu, meliputi fase logaritmik, fase linier dan terakhir fase penuaan. Pada riset ini organ batang dan daun tomat menunjukkan pertumbuhan fase linier.

*Ranah afektif*, dapat melatih sikap teliti, disiplin, jujur dan tanggungjawab peserta didik dalam melakukan kegiatan penelitian baik secara individu maupun kerja kelompok. Pengamatan dan pengambilan data tinggi batang, jumlah daun, panjang dan lebar daun harus dilakukan secara teliti dan bersifat periodik, sehingga dibutuhkan sikap jujur dan bertanggungjawab terhadap data yang didapat.

Ranah afektif ini dapat dikembangkan dengan baik ketika peserta didik bersentuhan langsung dengan alam (lingkungan), sekaligus dengan objek pembelajarannya (Elmovriani, *et al.*, 2016).

*Ranah psikomotor*, peserta didik mampu melakukan kerja ilmiah dengan baik, terampil menggunakan alat dan bahan penelitian, mampu melakukan pengamatan, pengukuran dan analisis data penelitian, mengambil kesimpulan kemudian menjelaskan hasil penelitian baik dalam bentuk grafik maupun secara deskriptif. Dalam riset ini, peserta didik diharapkan mampu melakukan teknik penyemaian biji, pemindahan bibit tomat dari alat semai kedalam polybag, hingga merawat tanaman sampai dewasa.

## KESIMPULAN

1. Potensi sumber belajar biologi pada tomat merah dan tomat ungu ditemukan proses pertumbuhan, yaitu terjadinya penambahan massa dan volume sel pada organ vegetatif batang dan daun.
2. Hasil penelitian pengukuran pertumbuhan tomat merah dan tomat ungu berpotensi sebagai sumber belajar karena telah memenuhi persyaratan sebagai sumber belajar Biologi SMA kelas XII materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kemenristekdikti, atas pendanaan hibah skim Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2016.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. 2012. Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*. Vol. XII. No.2 (217-218).
- Alda, L.M, Bordean, D.M, Alda, I.G & Nita, C.M. 2009. Lycopene Content of Tomatoes and Tomato Products. *Journal of Agroalimentary Process and Technologies*. Vol. (4), 540-542.
- Anonim. 2016. <http://www.fauandanflora.com/panduan-lengkap-cara-budidaya-tomat/>. Dikunjungi Mei 2018.

- Bidlack, J.E & Jansky, S.H. 2011. *Stern's Introductory Plant Biology*. 12<sup>th</sup> ed. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Elmovriani, D., Prasetyo, A.P & Ridlo, S. 2016. Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di Wana Wisata Penggaron sebagai Bahan Penyusun Modul Pembelajaran Biologi. *Journal of Innovative Science Education*. Vol.5 (1).
- Hasnunidah, N. & Suwandi, T. 2016. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit Innosain, Yogyakarta.
- Ibda, F. 2015. Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Intelektualita*. Vol.3 No.1. (32-34).
- Ibrahim, M. 2010. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Unesa, Surabaya: University Press.
- Irwantoro, N. & Suryana, Y. 2016. *Kompetensi Pedagogik: Untuk Peningkatan dan Penilaian Kinerja Guru Dalam Rangka Implementasi Kurikulum Nasional*. Genta Group Production, Sidoarjo.
- Munajah & Susilo, M.J. 2015. Potensi Sumber Belajar SMA Kelas X Materi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kebun Binatang Gembira Loka. *JUPEMASI-PBIO*. Vol.1. No.2 (184-185).
- Pratiwi, D.A., Maryati, S., Srikini, Suharno & Bambang, S. 2014. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran, Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Edisi pertama. Penerbit Kencana, Jakarta.
- Solikhatun, I., Santosa, S. & Maridi. 2015. Pengaruh Penerapan *Realty Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol.7 No. 3 (49-50).
- Suhardi. 2012. *Pengembangan Sumber Belajar Biologi*. Yogyakarta: UNY Press.
- Susilo, & Setyaningsih, M. (2018). Analysis of genetic diversity and genome relationships of four eggplant species (*Solanum melongena* L) using RAPD markers. Series: *Journal of Physics: Conf. Series*, 948(012017), 1–6. doi: 10.1088/1742-6596/948/1/012017
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I.M & Murphy, A. 2015. *Plant Physiology and Development*. 6<sup>th</sup> ed. Sinauer Associates, Inc. USA.
- Washa, W.B. 2015. Potential of the Dark as a Factor affecting Seed Germination. *International Journal of Science and Technology*. Vol. 5 No. 2 (28-29).