

**HIDROPONIK MINI SEBAGAI MEDIA PRAKTIKUM PENGARUH EKSTERNAL
TERHADAP PERTUMBUHAN TUMBUHAN KELAS XII SMA
(MINI HYDROPONICS AS LABORATORY MEDIA FOR EXTERNAL
INFLUENCE ON PLANT GROWTH IN HIGH SCHOOL AT XII CLASS)**

Desi Nur Indah Sari¹, Entin Daningsih², Asriah Nurdini M.³
Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak¹²³
indah_tuudesi@yahoo.co.id, Telp. 085252541654

ABSTRACT

*This study aimed to determine the feasibility of mini hydroponics as a laboratory media for the growth of Lettuce plants (*Lactuca sativa* L.) with different concentration of Gandasil B. Mini hydroponics was made up from recycle plastic bottles and the research was conducted in the green house. Research and Development method was used and it consisted of five stages: determination of the potential and issues, data collection, product design, design validation and product test. Media and materials expert stated that the prototype of mini hydroponics was categorized valid to be tested in the field. Media expert claimed that the mini hydroponics included into good category (62.5%) but still need to be revised because it cannot sustain the generative phase of lettuce growth. However, based on validation score of material expert (91.66%) and the response score of students (84.66%), mini hydroponics was feasible to use as a laboratory media in the school. Further research needs to be done to test the effectiveness of the mini hydroponics used in the school.*

Keywords: Mini hydroponics, media, lettuce, growth

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan hidroponik mini sebagai media praktikum dalam materi pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan dengan menggunakan selada (*Lactuca sativa* L.) dalam perbedaan konsentrasi Gandasil B. Hidroponik mini merupakan pengembangan media praktikum dengan memanfaatkan botol plastik bekas, Penelitian dilaksanakan di rumah kaca. Metode yang digunakan adalah Research and Development yang terdiri dari lima tahap: penentuan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain dan uji coba produk. Ahli media dan ahli materi menyatakan bahwa prototype hidroponik mini sangat layak diujicobakan di lapangan. Ahli media menyatakan bahwa hidroponik mini termasuk dalam kategori baik (skor 62.5%) namun hidroponik mini masih perlu diperbaiki karena tidak dapat menopang pertumbuhan selada sampai fase generatif. Namun demikian, berdasarkan validasi ahli materi (skor 91.66%) dan direspon siswa (skor 84.6%), hidroponik mini sangat layak digunakan sebagai media praktikum di sekolah. Pengujian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menguji efektivitas penggunaan hidroponik mini di sekolah.

Kata kunci: Hidroponik mini, media, selada, pertumbuhan

1. PENDAHULUAN

Praktikum sangat penting dalam pembelajaran IPA karena sesuai dengan tujuan pendidikan yang meliputi tiga aspek, yaitu mengembangkan pengetahuan, menanamkan sikap ilmiah, dan melatih keterampilan. Melalui praktikum, peserta didik mengalami dan

mempraktekkan teori sehingga mereka memperoleh pemahaman yang mendalam tentang suatu konsep [1]. Salah satu materi pelajaran yang mengharuskan siswa untuk melakukan praktikum adalah materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan di kelas XII SMA. Sesuai silabus kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), standar kompetensi (SK) untuk materi ini adalah dapat melakukan percobaan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Dengan demikian, tujuan pembelajaran untuk mencapai SK diarahkan pada kemampuan siswa dalam melakukan praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran biologi di SMA N 7 Pontianak diketahui bahwa pengamatan praktikum masih terbatas pada pengamatan perkecambahan yang ditanam pada media tanah. Keterbatasan praktikum tidak menunjukkan fase vegetatif dan generatif. Penggunaan tanah sebagai media tanam memiliki kelemahan diantaranya adalah sulitnya mengatur unsur hara esensial pada tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Untuk dapat mengetahui faktor esensial yang berpengaruh terhadap pertumbuhan, tumbuhan harus diberi suatu perlakuan dimana faktor tersebut yang dijadikan perlakuan [2]. Kondisi tersebut sangat sulit dicapai apabila penanaman dilakukan pada media kompleks seperti tanah. Selain itu, unsur hara ataupun nutrisi dalam tanah tidak dapat diatur sehingga sulit untuk menentukan unsur hara yang penting dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan [3]. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan metode budidaya hidroponik.

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam yang lebih praktis karena media tanam yang digunakan dapat dikontrol dan pengamatan dapat dilakukan secara menyeluruh. Tanaman juga berada dalam keadaan bersih, tidak kotor dan rusak. Hidroponik juga tidak memerlukan lahan penanaman yang luas dan dapat dilakukan pada ruang yang terbatas [4]. Dengan kelebihan hidroponik tersebut, maka diharapkan pengamatan pertumbuhan tumbuhan dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Hidroponik sudah dikembangkan dalam bidang pendidikan untuk membantu proses pembelajaran di sekolah. Winata telah menggunakan hidroponik untuk membantu proses pembelajaran yang dituangkan dalam multimedia powerpoint interaktif untuk menjelaskan proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan [5]. Kelebihan dari hidroponik tersebut adalah pengamatan pertumbuhan dapat dilakukan secara menyeluruh, lebih praktis, perawatan lebih mudah, dan tumbuhan dapat dipanen lebih cepat. Namun hidroponik tersebut memiliki beberapa kelemahan karena tergolong sangat mahal jika digunakan di sekolah, namun bukan berarti tidak dapat digunakan di sekolah. Sistem hidroponik dapat dikembangkan menjadi hidroponik mini yang lebih sederhana, murah, serta mudah dibuat sesuai dengan kondisi dan kemampuan sekolah. Dalam penelitian ini yang dimaksud

dengan hidroponik mini adalah suatu sistem hidroponik sederhana yang dibuat dari botol-botol plastik bekas berukuran 2L sebagai wadah untuk menanam tanaman.

Hidroponik mini yang dikembangkan mengadopsi prinsip kerja dari metode kultur air dengan aliran bersambung dipadu dengan sistem NFT. Hal tersebut dilakukan karena kedua metode tersebut memiliki prinsip kerja yang mirip yaitu sama-sama menumbuhkan tanaman dengan air dan perakitan sistemnya tidak rumit. Perbedaan metode kultur air dengan aliran bersambung dan NFT terletak pada alat serta cara perakitan sistem hidroponiknya. Metode kultur air dengan aliran bersambung membutuhkan tiga atau lebih tabung. Tabung diletakkan pada ketinggian berbeda, dimana satu ujung tabung terletak tepat di atas ujung tabung yang lainnya sehingga larutan dapat dialirkan ke tabung berikutnya [6]. Sedangkan untuk NFT, alat yang digunakan berupa talang air yang diatur kemiringannya agar larutan nutrisi yang mengalir seragam. Aliran hara pada NFT dibantu dengan pompa air sehingga dapat diatur kecepatannya sesuai dengan kemiringan talang [4]. Prinsip kerja dari kedua metode tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat hidroponik mini. Dengan memanfaatkan botol-botol plastik bekas yang mudah didapat, maka biaya perakitan hidroponik jauh lebih murah, mudah dibuat, dan juga lebih sederhana dari sistem hidroponik pada umumnya sehingga memungkinkan untuk disediakan oleh sekolah.

Kelayakan hidroponik mini dapat diuji dengan membuktikan bahwa hidroponik mini dapat mendukung pertumbuhan tumbuhan. Jika tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada kondisi normal, maka hidroponik mini diindikasikan dapat mendukung pertumbuhan tumbuhan. Karena akan digunakan untuk mendukung praktikum, maka tumbuhan yang digunakan adalah tumbuhan berumur pendek agar pengamatannya bisa lebih cepat. Lebih menguntungkan lagi jika tanaman tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi misalnya selada. Faktor eksternal yang berkaitan erat dengan hidroponik adalah unsur hara yang merupakan sumber nutrisi utama bagi tumbuhan.

Pertumbuhan selada yang diberi gandasil B memiliki pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan selada yang diberi gandasil D [5]. Gandasil B banyak mengandung pospor untuk merangsang pertumbuhan bunga dan buah [7] serta kalium yang berperan dalam asimiliasi zat arang yang berpengaruh terhadap pembentukan daun [4]. Dari hasil tersebut maka ingin diketahui apakah perbedaan konsentrasi gandasil B mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan selada.

2. METODE PENELITIAN

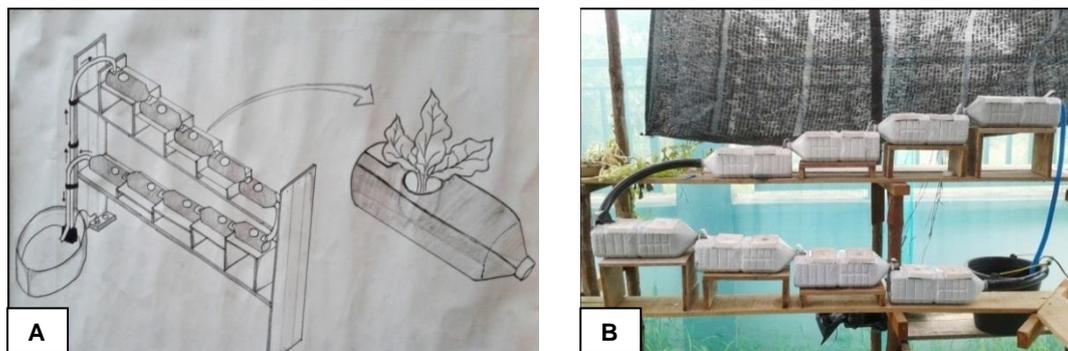
Penelitian ini merupakan pengembangan hidroponik mini yang dibuat dari botol-botol bekas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media praktikum dengan

menggunakan metode *Research and Development*. Prosedur penelitian mengacu pada Sugiyono [8] dengan modifikasi yang diselaraskan dengan tujuan dan kondisi penelitian sebenarnya sehingga penelitian hanya dilaksanakan sampai tahap uji coba produk. Dengan demikian penelitian ini meliputi 5 tahap yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data/informasi, pembuatan rancangan desain, validasi rancangan desain, dan ujicoba produk. Pengembangan media dibatasi hingga layak atau tidaknya hidroponik mini dari botol plastik bekas untuk digunakan sebagai media praktikum pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan tumbuhan. Untuk tahapan produksi masal perlu dilakukan penelitian untuk pengembangan media lebih lanjut.

Potensi dan masalah diperoleh dari hasil wawancara tidak terstruktur terhadap guru mata pelajaran biologi kelas XII SMA N 7 Pontianak serta didukung dari data dan informasi yang diperoleh melalui studi literatur. Data dan informasi meliputi sistem hidroponik yang sudah umum untuk digunakan sebagai panduan memodifikasi dan mengembangkan hidroponik mini. Selain itu juga diperlukan informasi mengenai pembuatan media pembelajaran, jenis-jenis unsur hara sebagai sumber nutrisi pada hidroponik mini, dan kriteria tanaman yang tepat untuk ditanam dalam hidroponik mini.

Informasi ini digunakan sebagai acuan dalam membuat rancangan desain dan perakitan hidroponik mini dari botol plastik bekas yang dilakukan di *green house*. Rancangan desain hidroponik mini dari botol plastik bekas dilengkapi dengan penuntun pembuatan hidroponik mini dan pengukuran tanaman yang terdapat pada LKS dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) untuk membantu ahli materi dalam melakukan validasi media. Selain itu juga dibuat instrumen penelitian yang digunakan untuk menilai kelayakan prototipe ataupun media yang telah dibuat.

Rancangan desain yang telah dibuat digunakan sebagai pedoman perakitan hidroponik mini. Alat yang digunakan antara lain gunting, pisau, kuas, palu, paku, gergaji, botol plastik berukuran 2 liter, selang, penggaris, ember/bak, dan pompa air. Bahan yang digunakan berupa kayu, styrofoam, busa, dan cat minyak. Rancangan desain dan rakitan hidroponik mini dari botol plastik bekas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: (A) Rancangan Desain dan (B) Rakitan Hidroponik Mini (prototipe)

Hidroponik mini (prototipe) yang telah dirakit kemudian diuji coba untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat mengalirkan air dengan lancar ke botol-botol berikutnya. Selain itu kebocoran pada rangkaian botol di cek. Pengujian sistem hidroponik mini dilakukan oleh peneliti, kemudian divalidasi oleh validator. Hasil validasi dianalisis dengan cara menghitung rata-rata berdasarkan skoring setiap jawaban responden dan persentase kategori respon siswa dianalisis dengan mengacu pada Riduwan [9], [8].

Prototipe yang telah dinyatakan layak oleh validator kemudian diuji coba. Pada bulan Oktober s.d Desember 2013 di *green house* dan Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura Pontianak Kalimantan Barat. Uji coba produk dilakukan dengan menanam tanaman selada pada hidroponik mini untuk mendukung bahwa hidroponik mini dari botol plastik bekas memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi media praktikum. Selama uji coba produk berlangsung juga dilakukan validasi produk oleh ahli media dan ahli materi, serta uji terbatas oleh 6 siswa SMA N 7 Pontianak untuk mengetahui kelayakan hidroponik mini sebagai media praktikum. Hasil dianalisis dengan cara menghitung rata-rata berdasarkan skoring setiap jawaban responden dan persentase kategori respon siswa dianalisis dengan mengacu pada Riduwan [9], [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Tahap Desain Produk (Pembuatan Rancangan Desain dan Perakitan Hidroponik Mini dari Botol Plastik Bekas)

Validasi Prototipe oleh Ahli Media

Rakitan hidroponik mini pada penelitian dibuat sebanyak tiga kali ulangan dan waktu perakitan sekitar 3-5 hari. Satu sistem hidroponik mini memerlukan delapan botol berbentuk kotak dengan volume 2L sebagai wadah untuk menanam. Permukaan botol yang dekat dengan dasar botol dibuat lubang dengan ukuran 3x4 cm untuk menyambungkan botol-botol sehingga larutan hara dapat dialirkan secara paralel dari satu botol ke botol lainnya. Seluruh permukaan botol juga harus dicat agar bagian dalam botol tidak tertembus cahaya sehingga alga tidak dapat tumbuh.

Botol diletakkan secara horizontal pada kayu penyangga yang dibuat secara bertingkat dengan perbedaan tinggi ± 5 cm untuk setiap tingkatan (Gambar 1). Untuk botol keempat dan botol kelima yang terletak pada rak berbeda memiliki perbedaan tinggi ± 28 cm. Setiap botol memiliki dua lubang berukuran 7x10 cm. Lubang tersebut dibuat untuk meletakkan styrofoam yang nantinya digunakan untuk menopang tanaman. Batang tanaman dimasukkan kedalam lipatan busa supaya tegak, kemudian busa dimasukkan kedalam setiap styrofoam yang telah dilubangi. Penggunaan busa juga berfungsi untuk fleksibilitas pertumbuhan batang apabila membesar.

Pada hidroponik mini, sebagian akar tanaman akan terendam dalam larutan hara dan sebagiannya lagi berada dipermukaan larutan hara. Larutan hara disirkulasikan dengan menggunakan pompa air menuju botol-botol wadah penanaman. Larutan hara yang tersirkulasi menghasilkan aliran pada bagian dasar botol sehingga nutrisi dan oksigen selalu tersedia.

Larutan hara dialirkan menggunakan pompa air yang memiliki kapasitas kekuatan 13 watt melalui selang berdiameter 1 cm dengan ketinggian ± 77 cm. Kecepatan aliran larutan hara didalam botol $\pm 0,25$ liter/menit. Hidroponik mini memerlukan ketersediaan listrik selama 24 jam. Meskipun terjadi pemadaman aliran listrik, akar tanaman masih tetap mendapatkan nutrisi dari lapisan larutan hara yang tergenang dalam botol setinggi ± 3 cm. Pergantian larutan hara dilakukan 2 minggu sekali dengan waktu penggantian sekitar 30-40 menit.

Validasi pertama oleh ahli media dilakukan pada tanggal 16 September 2013. Hasil validasi menunjukkan bahwa prototipe termasuk dalam kategori baik (70%). Akan tetapi, prototipe hidroponik mini direvisi karena masih terdapat beberapa kekurangan pada bagian kerapian sambungan botol yang menyebabkan kebocoran pada botol ketika hara di alirkan. Kebocoran tersebut membuat aliran hara menjadi tidak lancar. Selain itu kekokohan botol juga masih kurang karena lubang penopang tumbuhan pada botol terlalu besar.

Untuk memperbaiki rakitan hidroponik pertama, maka peletakkan botol harus tepat sehingga sambungan menjadi rapi dan tidak bocor. Kemudian untuk membuat botol kokoh ketika digunakan untuk menanam, lubang tanam pada botol diberi styrofoam dengan ukuran 7 x 10 cm dan busa untuk membantu menegakkan tanaman dan menjaga fleksibilitas batang ketika mengalami pembesaran.

Validasi hasil revisi oleh ahli media dilakukan pada tanggal 19 September 2013. Hasil validasi menunjukkan bahwa prototipe termasuk dalam kategori sangat baik (100%) dan menunjukkan bahwa prototipe hidroponik mini sangat baik untuk diujicobakan di lapangan.

Validasi Prototipe oleh Ahli Materi

Validasi prototipe oleh ahli materi dilakukan pada tanggal 16 September 2013. Persentase hasil validasi 100% menunjukkan bahwa prototipe termasuk dalam kategori sangat baik, dimana alat dan bahan untuk pembuatan hidroponik mini mudah sekali disediakan oleh siswa. Berdasarkan kemudahan penyediaan alat bahan dan sifat media yang *reusable* (dapat digunakan kembali) maka prototipe hidroponik mini memenuhi kriteria media pembelajaran. Alat dan bahan yang digunakan untuk

membuat prototipe hidroponik mini sangat mudah diperoleh dan banyak tersedia di lingkungan sekitar dan harganya terjangkau serta perakitannya juga tidak sulit. Hidroponik mini juga bisa dibongkar pasang sehingga mempermudah dalam penyimpanan. Bahan utama yang berasal dari botol plastik bekas juga termasuk bahan yang tahan lama sehingga bisa digunakan kembali jika ingin melakukan praktikum.

Perakitan sistem hidroponik mini tergolong mudah dan sederhana. Biaya yang diperlukan untuk merakit satu sistem hidroponik mini adalah Rp. 100.000. Biaya pembuatan hidroponik mini jauh lebih murah jika dibandingkan dengan biaya pembuatan sistem NFT (Rp 1.451.000) dan sistem rakit apung (Rp 1.442.000) yang digunakan dalam penelitian Asikin [10]. Meskipun sederhana, perakitan hidroponik mini memerlukan ketelitian dan keterampilan agar sistem yang dibuat tidak mengalami kebocoran. Pembuatan papan penyangga botol harus teliti (± 5 cm tiap tingkatan), jika tinggi penyangga tidak seimbang maka larutan hara dapat tergenang di salah satu botol sehingga botol yang lainnya akan kekurangan air dan nutrisi. Ketidakseimbangan dalam aliran air dapat menyebabkan defisit air dan terganggunya fungsi-fungsi seluler tanaman [2].

B. Analisis Tahap Uji Coba Produk

Uji coba prototipe sebagai media praktikum dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan tanaman selada yang ditanam menggunakan sistem hidroponik mini dengan perlakuan berupa perbedaan konsentrasi gandasil B (perlakuan I = 4 gr, perlakuan II= 6 gr, dan perlakuan III = 8 gr).

Validasi Media oleh Ahli Media

Validasi media oleh ahli media dilakukan pada tanggal 19 Desember 2013. Validasi dilakukan oleh seorang dosen yang berkompeten dalam bidang hidroponik (ahli media). Persentase hasil validasi media sebesar 62,5% menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori baik. Namun hidroponik mini masih perlu diperbaiki. Hasil validasi menunjukkan bahwa tanaman selada yang ditanam pada media hidroponik mini dengan perbedaan konsentrasi gandasil B memperlihatkan pertumbuhan selada yang berbeda untuk setiap perlakuan. Namun tanaman selada pada penelitian ini mati sebelum mencapai fase pembungaan.

Pada angket validasi terdapat 2 item pernyataan yang mendapat skor 3 dan 2. Item pernyataan pertama mendapatkan skor 3 karena botol pada hidroponik mini kurang mampu menopang pertumbuhan selada. Meskipun botol tetap tegak tetapi ukuran tanaman yang semakin besar dan rapat dapat mengganggu pertumbuhan selada. Pada item kedua, skor hanya 2 karena tumbuhan dapat tumbuh tetapi ternyata

waktu pembungaannya lebih lama dari penanaman biasa. Pada penanaman biasa, tanaman selada mulai berbunga pada minggu kesembilan. Tanaman selada memiliki umur panen rata-rata 35-60 hari setelah tanam [11] . Jika ingin digunakan sebagai media praktikum di sekolah, maka pengamatan waktu pembungaan tanaman selada memerlukan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanaman lain yang memiliki ukuran tanaman lebih kecil dan waktu pembungaan yang lebih cepat agar sesuai dengan waktu pembelajaran yang disediakan oleh sekolah.

Validasi Media oleh Ahli Materi

Validasi media oleh ahli materi dilakukan pada tanggal 25 November 2013. Validasi dilakukan oleh seorang dosen pengampu mata kuliah Anatomi Fisiologi Tumbuhan dan seorang guru mata pelajaran biologi kelas XII di SMA N 7 Pontianak. Persentase 91,66% menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori sangat baik, dimana media hidroponik mini sangat layak digunakan sebagai media praktikum pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Jika dilihat dari aspek materi, hidroponik mini sangat layak digunakan sebagai media praktikum pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Menurut validator media hidroponik mini dapat membantu pemahaman dan keterampilan siswa dalam melakukan percobaan serta dapat mempermudah proses pengamatan. Penggunaan hidroponik mini dapat membantu mengukur semua parameter pertumbuhan pada praktikum.

Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan oleh 6 siswa SMA N 7 Pontianak pada tanggal 25 November 2013. Siswa mencoba menggunakan hidroponik mini sebagai media praktikum pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan kemudian siswa memberikan respon terhadap uji coba yang telah dilakukan. Sebagai calon pengguna, respon siswa sangat diperlukan untuk mendukung hasil validasi yang dilakukan oleh tim ahli. Hasil analisis respon siswa menyatakan bahwa siswa sangat setuju jika hidroponik mini digunakan sebagai media praktikum dengan persentase respon siswa sebesar 84,66%.

Angket respon siswa terdiri dari 5 kisi-kisi dan dua pernyataan pada setiap kisi-kisi. Dari lima aspek, terdapat dua aspek yang mendapatkan skor rendah yaitu aspek pemahaman siswa terhadap materi pertumbuhan tumbuhan dan aspek pengetahuan siswa mengenai pengaruh faktor eksternal (unsur hara) terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Siswa kurang setuju dengan pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan hidroponik mini tidak menambah keterampilan praktek, sehingga mereka memberikan skor 3 untuk item pernyataan tersebut. Menurut siswa dengan

menggunakan hidroponik mini mereka dapat menambah keterampilan terutama dalam melakukan pengukuran pertumbuhan tumbuhan.

Selama uji coba terbatas berlangsung, siswa memahami perbedaan pengaruh gandasil B terhadap luas daun tetapi mengalami sedikit kebingungan dalam menganalisis pengaruh perbedaan gandasil B terhadap tinggi tanaman antara ketiga perlakuan yang belum dapat menunjukkan perbedaan secara nyata. Pembuatan kurva pertumbuhan berdasarkan tinggi tanaman masih belum dapat menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman selada secara keseluruhan karena selain faktor perlakuan, penambahan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Varietas tanaman yang sama akan menunjukkan pertumbuhan tinggi yang cenderung sama [12].

4. KESIMPULAN DAN PROSPEK

Merakit hidroponik mini dapat dilakukan oleh siswa karena alat dan bahan yang mudah diperoleh dari lingkungan sekitar. Cara perakitannya tergolong mudah dengan biaya perakitan (Rp 100.000) dan biaya penyediaan nutrisi (Rp 9.500). Hal ini didukung dengan hasil validasi prototipe hidroponik mini oleh ahli media dan ahli materi yang menyatakan bahwa prototipe hidroponik mini sangat baik (100%) untuk diujicobakan di lapangan.

Hasil validasi media oleh ahli media menyatakan bahwa hidroponik mini termasuk dalam kategori baik (62,5%) untuk menunjang pertumbuhan tumbuhan selada. Berdasarkan validasi oleh ahli materi menunjukkan bahwa hidroponik mini sangat baik (91,66%) untuk digunakan sebagai media praktikum pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan tumbuhan di sekolah. Hal ini didukung dengan respon siswa yang menyatakan sangat setuju (84,66%) jika hidroponik mini digunakan sebagai media praktikum.

Pada sistem hidroponik mini perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai jenis tanaman yang memiliki ukuran lebih kecil dan waktu pembungaan yang lebih cepat agar sesuai dengan ukuran botol dan waktu pembelajaran yang disediakan oleh sekolah. Hidroponik mini perlu diujicobakan di sekolah secara langsung untuk mengetahui efektifitas penggunaan hidroponik mini dalam menunjang praktikum pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan di kelas XII SMA.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Salirawati D, Subiantoro AW, Pujiyanto. Pelatihan pengembangan praktikum IPA berbasis lingkungan. Artikel Jurnal Inotek. 2010.

- [2]. Taiz L, Zeiger E. Plant Physiology. Sunderland: Sinauer Associates; 2002 [cited 2013 Apr 27]. Available from: Internet Archive.
- [3]. Campbell NA, Jane BR, Lawrence GM. Biologi. Jilid 2. Edisi kelima. Jakarta: Erlangga; 2003.
- [4]. Lingga P. Hidroponik: Bercocok tanam tanpa tanah. Edisi revisi. Jakarta: Penebar Swadaya; 2007.
- [5]. Winata, R. Studi Hara dan Sistem Hidroponik untuk pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*) serta Implementasinya dalam Pembuatan Multimedia Powerpoint Interaktif pada Submateri Pengaruh Faktor Eksternal Terhadap Pertumbuhan Tumbuhan di Kelas XII SMA [Skripsi]. Pontianak: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura; 2011.
- [6]. Lingga P. Hidroponik : Bercocok tanam tanpa tanah. Jakarta: Penebar Swadaya; 1997.
- [7]. Sutiyoso, Y. Hidroponik ala Yos. Jakarta: Penebar Swadaya; 2004.
- [8]. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta; 2011.
- [9]. Riduwan. Dasar-Dasar Statistik. Edisi revisi. Bandung: Alfabeta; 2012.
- [10]. Asikin. Pengaruh Sistem Hidroponik dan Hara terhadap Produksi Selada (*Lactuca sativa* L) serta Implementasinya dalam Pembuatan Film Hidroponik sebagai Media Pembelajaran pada Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA [Skripsi]. Pontianak: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura; 2011.
- [11]. Haryanto E, Tina S, Estu R, Hendro S. Sawi dan Selada. Seri Agribisnis. Jakarta: Penebar Swadaya; 2003.
- [12] Yetti H, Ardian. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas IR 42 dengan Metode SRI (*System Of Rice Intensification*). SAGU. 2010; 9 (1):21-27.