

**POTENTIAL DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIALS:
HANDOUT BASED ON LEARNING SCIENCE OF JUNIOR HIGH
SCHOOL BASED ON RESEARCH EFFECT CONCENTRATION
NUTRITION AB MIX ON GROWTH PLANT SPINACH (*Amaranthus
tricolor L.*) WITH HYDROPONIC
TECHNIQUES WICK SYSTEM**

Rayshatico Perdana Putra, Sri Wulandari², Yuslim Fauziah³

*e-mail: ticoraysha@gmail.com, wulandari_sri67@yahoo.co.id, yuslim.fauziah@gmail.com

Phone: +6282310354646

Study Program of Biology, Faculty of Teacher Training and Education
University Of Riau

Abstract: *This study was conducted to determine the effect of nutrient concentrations on plant growth AB Mix the spinach with hydroponic techniques wick system as well as the design for the development of learning handout on SMP IPA in March-May 2016. The study was carried out by two phases: an experiment: the effect of nutrient concentrations AB Mix the spinach plant growth (*Amaranthus tricolor L.*) with hydroponic techniques and the wick system design stage handout science teaching junior high school. The study used an experimental method performed in Greenhouse Natural Laboratory Biology Education Studies Program FKIP Riau University Pekanbaru. Sampling was done by completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The parameters in this study were plant height, leaf number, fresh weight and dry weight of plants. Based on the results of analysis of variance (Anova) at 5% level, giving AB Mix nutrient concentrations showed significantly affect plant growth amaranth (*Amaranthus tricolor L.*). Mix AB Award nutrient solution with a concentration of 1400 ppm produced growth of crop plants spinach (*Amaranthus tricolor L.*) is best reached 34.7 cm height, number of leaves strands 9.33, 11.88 g wet weight and dry weight of 0.99 g , Based on the analysis of the potential of the research results can be used as a handout designed development on biotechnology concept for junior high school students.*

Keywords: *AB Mix Nutrition, Spinach, Wick Systems, Handout Design*

**POTENSI PENGEMBANGAN BAHAN AJAR: *HANDOUT*
PADA PEMBELAJARAN IPA SMP BERBASIS PENELITIAN
PENGARUH KONSENTRASI NUTRISI *AB MIX* PADA
PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus tricolor* L.)
DENGAN TEKNIK HIDROPONIK SISTEM *WICK***

Rayshatico Perdana Putra, Sri Wulandari², Yuslim Fauziah³

*e-mail: ticoraysha@gmail.com, wulandari_sri67@yahoo.co.id, yuslim.fauziah@gmail.com
Phone: +6282310354646

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi nutrisi *AB Mix* pada pertumbuhan tanaman bayam dengan teknik hidroponik sistem *wick* serta rancangan pengembangan *handout* pembelajaran pada IPA SMP pada bulan Maret-Mei 2016. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap eksperimen: pengaruh konsentrasi nutrisi *AB Mix* pada pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan teknik hidroponik sistem *wick* dan tahap perancangan *handout* pembelajaran IPA SMP. Penelitian menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di *Greenhouse* Laboratorium Alam Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau Pekanbaru. Pengambilan sampel dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman. Berdasarkan hasil Analisis varians (Anava) pada taraf 5%, pemberian konsentrasi nutrisi *AB Mix* menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.). Pemberian larutan nutrisi *AB Mix* dengan konsentrasi 1400 ppm menghasilkan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang paling baik mencapai tinggi 34,7 cm, jumlah daun 9,33 helai, berat basah 11,88 g dan berat kering 0,99 g. Berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai pengembangan rancangan *handout* pada konsep bioteknologi untuk siswa SMP.

Kata kunci: Nutrisi *AB Mix*, Bayam, Sistem *Wick*, Rancangan *Handout*

PENDAHULUAN

Pada jenjang pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP), pembahasan mengenai hidroponik dipelajari dalam materi konsep bioteknologi konvensional di kelas IX semester 2 pada KD 3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia. Kegiatan pembelajaran mengenai materi hidroponik terdapat pada pertemuan ke-5, yaitu pertemuan terakhir dari materi bioteknologi dan produksi pangan. Berdasarkan pengamatan peneliti di beberapa sekolah seperti di SMPN 34 Pekanbaru dan di SMPN 40 Pekanbaru, permasalahan yang terjadi di sekolah adalah sedikitnya pengetahuan peserta didik dalam memahami konsep bioteknologi konvensional khususnya tentang hidroponik dan guru yang kurang memahami pembuatan hidroponik sehingga diperlukan suatu bahan ajar agar peserta didik lebih memahami konsep yang disampaikan dan cara membuat hidroponik sederhana.

Hidroponik secara sederhana mudah untuk diaplikasikan di sekolah, karena hanya menggunakan media tanam dari bahan-bahan sekitar seperti arang sekam, kerikil, serbuk kayu dan lain-lain. Pada penelitian ini peneliti membuat suatu sistem hidroponik yang lebih sederhana dengan memanfaatkan botol plastik bekas dan menggunakan larutan nutrisi yang sudah memiliki unsur hara yang lengkap yaitu larutan nutrisi *AB Mix*. Akan tetapi dari hasil pengamatan peneliti, hidroponik yang secara sederhana tersebut belum diterapkan di sekolah. Hal ini dikarenakan kurangnya penggunaan sumber belajar yakni bahan ajar sebagai pendukung dalam proses pembelajaran, serta kegiatan praktikum tentang hidroponik yang belum dilakukan di sekolah.

Sebagai seorang guru dituntut agar bisa memanfaatkan bahan ajar yang menunjang proses pembelajaran. Penggunaan bahan ajar dapat menciptakan pembelajaran menjadi lebih bermakna dan membantu siswa sehingga mereka tidak hanya melihat pada penjelasan guru. Siswa dengan bebas menggali pengetahuannya sendiri, dan kemudian mengembangkan pengetahuan yang telah dimilikinya tersebut. Seyogyanya, bahan ajar haruslah memiliki bentuk, isi, dan cara penyajian materi yang unik dan menarik sehingga siswa berminat untuk melihat, membuka dan kemudian membaca bahan ajar tersebut. Penggunaan bahan ajar yang menarik dalam proses pembelajaran biologi salah satunya adalah *handout*. *Handout* ini berfungsi sebagai bahan ajar untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran biologi.

Menurut Prastowo (2011), *handout* adalah bahan ajar tertulis yang disiapkan oleh guru untuk memperkaya pengetahuan peserta didik. Kurangnya ketersediaan dan penggunaan *handout* dalam proses pembelajaran di sekolah yang hanya bersumber dari buku paket saja menjadi kendala penting yang harus diatasi, sehingga perlu diadakan usaha dalam pengembangannya. Mengembangkan *handout* menjadi bahan ajar yang efektif dan inovatif sangatlah penting, hal ini bertujuan agar peserta didik menguasai materi yang diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Handout yang akan dirancang adalah tentang materi hidroponik. Menurut Soesono (1998), hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya yaitu dengan memanfaatkan air untuk menyalurkan unsur hara yang dibutuhkan ke setiap tanaman. Komoditas yang sering dibudidayakan dengan hidroponik adalah komoditas hortikultura. Komoditas hortikultura memiliki umur panen yang singkat dan morfologi yang kecil sehingga mudah dibudidayakan secara hidroponik. Alasan inilah mengapa hidroponik dapat menjadi salah satu teknik budidaya yang cocok untuk tanaman bayam.

Permintaan bayam yang cukup tinggi belum dapat terpenuhi secara maksimal oleh banyak petani bayam dikarenakan pengalihan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian yang mengurangi fungsi lahan untuk pertanian, hal ini menyebabkan kualitas bayam yang dihasilkan petani pun masih kurang baik. Semakin berkurangnya lahan pertanian dan rendahnya kualitas bayam yang dihasilkan para petani merupakan contoh masalah yang dihadapi dalam kegiatan budidaya sayuran bayam. Menurut Ade Wachjar dan Rizkiana Anggayuhlin (2013), hidroponik merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman terutama pada lahan sempit.

Dalam budidaya hidroponik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan di antaranya: unsur hara makro dan unsur hara mikro, media tanam, suplai oksigen dan suplai air. Unsur hara makro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak seperti C, H, O, N, S, K, Ca dan Mg. Unsur hara mikro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang sedikit seperti B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn (Marschner dalam Dermawati, 2006). Unsur-unsur tersebut diperlukan untuk nutrisi bagi semua sistem pola tanam begitu juga dengan sistem pola tanam hidroponik.

Nutrisi *AB Mix* merupakan nutrisi yang digunakan untuk menanam secara hidroponik. Dari hasil wawancara peneliti dengan beberapa pembudidaya tanaman secara hidroponik, salah satu nutrisi yang sering digunakan adalah nutrisi *AB Mix*. Nutrisi *AB Mix* mempunyai kelebihan karena terdiri dari nutrisi A yang mengandung unsur hara makro seperti N, P, K, Cs, Mg dan S, nutrisi B mengandung unsur hara mikro seperti Fe, Mn, Bo, Xn, Cu dan Mo. Pembuatan larutan nutrisi *AB Mix* dilakukan dengan cara melarutkan nutrisi A dan nutrisi B secara terpisah, dari hasil larutan yang terpisah ini baru kemudian kedua larutan tersebut digabung menjadi satu larutan yaitu larutan nutrisi *AB Mix*.

Salah satu teknik hidroponik yang sederhana dan bisa memanfaatkan bahan-bahan bekas adalah sistem *wick*. Menurut Karsono, dkk (2002), sistem *wick* adalah salah satu sistem hidroponik yang paling sederhana dan dianjurkan untuk digunakan oleh kalangan pemula. Sistem ini termasuk pasif, karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak. Nutrisi mengalir ke dalam media pertumbuhan dari dalam wadah menggunakan sejenis sumbu biasanya menggunakan kain flannel. Hasil dari penelitian ini akan dijadikan sebagai rancangan pengembangan modul IPA SMP.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Laboratorium Alam Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau Pekanbaru pada bulan Maret hingga Mei 2016, Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu tahap eksperimen: pengaruh konsentrasi nutrisi *AB Mix* pada pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan teknik hidroponik sistem *wick* dan tahap perancangan *handout* pembelajaran IPA SMP. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol plastik bekas ukuran 1500ml 12 buah, kain *flannel*, gunting, gelas ukur, oven, neraca analitik, penggaris, *aluminiumfoil*, pisau dan TDS meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *rockwool*, benih bayam merk *New Day Seed*, larutan nutrisi *AB Mix* merk *Goodplant* dan air.

Untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan pada parameter yang diukur, data dianalisis dengan menggunakan analisis varian (anava). Jika terdapat beda nyata

dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Setelah diketahui pengaruh konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* maka dilakukan rancangan pengembangan *handout* pembelajaran IPA SMP yang meliputi 2 tahap yaitu tahap analisis dan desain *handout*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Konsentrasi Larutan Nutrisi *AB Mix* Pada Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Teknik Hidroponik Sistem *Wick*.

a. Tinggi Tanaman

Hasil uji ragam (Analisis varian) diketahui bahwa pemberian larutan nutrisi *AB Mix* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Setelah dilakukan uji DMRT 5% didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dari berbagai perlakuan larutan nutrisi *AB Mix*.

Perlakuan Konsentrasi Larutan <i>AB Mix</i>	Parameter
	Tinggi Tanaman
R0: 0 ppm	10,43 b
R1: 1300 ppm	31,47 a
R2: 1400 ppm	34,7 a
R3: 1500 ppm	31,67 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa tanaman bayam tertinggi diperoleh pada perlakuan R2 dengan konsentrasi larutan 1400 ppm setinggi 34,7 cm tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan R1 dan R3, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan R0 yang memiliki tinggi tanaman bayam terendah yaitu setinggi 10,43 cm. Secara umum pemberian larutan nutrisi *AB Mix* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian larutan nutrisi (kontrol).

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang bisa diamati dan paling mudah untuk diukur. Pada larutan nutrisi *AB Mix* terdapat unsur nitrogen yang berperan untuk proses pembelahan dan pemanjangan pada sel tumbuhan sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pembelahan sel tanaman berlangsung cepat karena pada daerah ini terdapat sel-sel yang aktif membelah yaitu sel-sel pada jaringan meristem. pemanjangan merupakan hasil pembelahan sel-sel meristem di daerah pembelahan. Sel-sel hasil pembelahan tersebut akan bertambah besar ukurannya, sehingga membentuk daerah pemanjangan. Sel-sel di daerah ini berukuran jauh lebih besar dibandingkan sel-sel meristem.

Menurut Suharno dkk, (2007) yang mengemukakan bahwa keberadaan unsur nitrogen sangat penting terutama kaitannya dengan pertumbuhan tanaman. Fungsi dari unsur nitrogen pada tanaman adalah untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, meningkatkan tanaman penghasil dedaunan seperti sayuran, berfungsi untuk

sintesa asam amino dan protein dalam tanaman. Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yakni hormon auksin, giberelin, dan sitokinin. Menurut Kusumo (1990), Hormon auksin bekerja di awal masa pertumbuhan, merangsang pertumbuhan tunas apikal. Hormon giberelin merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan sintesis protein-protein struktural untuk menyempurnakan struktur dinding sel kembali seperti semula setelah mengalami peregangan/pembentangan. Hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan pemanjangan sel. Ketiga hormon tersebut saling berperan dalam menunjang pertambahan tinggi tanaman dan adanya unsur hara kalium yang berfungsi sebagai aktivator enzim menyebabkan reaksi biosintesis hormon maupun protein lain dapat berlangsung cepat sehingga tanaman bayam dapat tumbuh tinggi.

Tinggi tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh unsur nitrogen. Unsur lain yang berperan dalam proses pertambahan tinggi tanaman diantaranya adalah kalsium (Ca), mangan (Mg), dan fosfor (P). Menurut Wijaya (2008), kalsium (Ca) dibutuhkan dalam sistem transport auksin, sehingga Ca ikut berperan penting dalam mengendalikan pertumbuhan tanaman. Selain itu kalsium juga berperan dalam pertumbuhan akar. Mangan (Mn), merupakan aktivator dari berbagai enzim dan merupakan komponen struktural dari sistem membran kloroplas. Fosfor (P) berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan dan pembuahan, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pembentukan biji, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel tanaman. Keseluruhan unsur yang diserap tanaman saling mempengaruhi sehingga larutan nutrisi yang diberikan dapat mendukung pertumbuhan tinggi tanaman bayam.

b. Jumlah Daun

Hasil uji ragam (Analisis varian) diketahui bahwa pemberian perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Setelah dilakukan uji DMRT 5% didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dari berbagai perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix*.

Perlakuan	Parameter
Konsentrasi Larutan <i>AB Mix</i>	Jumlah Daun (helai)
R0: 0 ppm	6,00 b
R1: 1300 ppm	8,33 a
R2: 1400 ppm	9,33 a
R3: 1500 ppm	8,33 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan R1, R2 dan R3 tidak berbeda nyata. Namun berbeda nyata pada perlakuan R0 pada variabel pengamatan jumlah daun. Pertambahan jumlah daun yang tertinggi pada R2 yaitu 9,33 helai dan terendah terdapat pada perlakuan R0 yaitu 6 helai. Bila dilihat dari data tinggi tanaman dan dibandingkan dengan data rata-rata jumlah daun, ternyata tanaman yang lebih tinggi mempunyai jumlah daun yang terbanyak. Hal ini jelas menunjukkan bahwa jumlah daun akan lebih

banyak terbentuk apabila diberikan larutan nutrisi dibandingkan tanpa pemberian larutan nutrisi (kontrol).

Pertambahan jumlah daun berhubungan dengan aktifitas sel-sel meristematik di titik tumbuh, yang terjadi akibat pembelahan sel meristem apikal pada kuncup terminal dan kuncup lateral yang menghasilkan sel-sel baru dan akan menumbuhkan daun (Kimbal, 1990). Untuk tanaman sayuran hidroponik nutrisi atau pupuk yang umum digunakan adalah yang mengandung unsur nitrogen tinggi atau dominan, hal ini dikarenakan tanaman sayuran yang diutamakan adalah pertumbuhan vegetatifnya. Adapun nutrisi hidroponik yang digunakan pada penelitian ini adalah nutrisi *AB Mix* yang mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh tanaman. Dalam proses pembentukan organ vegetatif daun, tanaman membutuhkan unsur hara nitrogen dalam jumlah banyak. Tanaman yang hanya dipanen daunnya seperti selada, sawi, kangkung dan bayam membutuhkan unsur nitrogen tinggi.

c. Berat Basah

Hasil uji ragam (Analisis varian) diketahui bahwa pemberian perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* berpengaruh nyata terhadap berat basah. Setelah dilakukan uji DMRT 5% didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata berat basah tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dari berbagai perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix*.

Perlakuan Konsentrasi Larutan <i>AB Mix</i>	Parameter Berat Basah (g)
R0: 0 ppm	0,78 b
R1: 1300 ppm	8,27 a
R2: 1400 ppm	11,88 a
R3: 1500 ppm	9,41 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa pemberian larutan nutrisi *AB Mix* menunjukkan bahwa pada perlakuan R0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan R1, R2, R3 tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan berat basah. Nilai berat basah tertinggi terdapat pada perlakuan R2 yaitu 11,88 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan R0 yaitu 0,78 g.

Berat basah merupakan salah satu sifat fisik dari tanaman yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam tanaman tersebut. Berat basah juga salah satu karakteristik yang penting pada tanaman, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada tanaman tersebut. Berat basah dalam tanaman ikut menentukan kesegaran dan daya awet tanaman tersebut,. Berat basah biasanya dinyatakan dengan persentase berat air atau dalam gram.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995), berat basah tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Berat basah tanaman berkaitan erat dengan banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman, dimana kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara yang ada dalam larutan nutrisi

didukung oleh perakaran yang baik dan media tumbuh yang tepat (Karsono, dkk., 2002). Pemberian larutan nutrisi *AB Mix* dapat meningkatkan tinggi, jumlah maupun luas daun tanaman bayam, sehingga mempengaruhi berat basah tanaman.

d. Berat Kering

Hasil uji ragam (Analisis varian) diketahui bahwa pemberian perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* berpengaruh nyata terhadap berat basah. Setelah dilakukan uji DMRT 5% didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat kering tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dari berbagai perlakuan konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix*.

Perlakuan Konsentrasi Larutan <i>AB Mix</i>	Parameter
	Berat Kering (g)
R0: 0 ppm	0,11 b
R1: 1300 ppm	0,77 a
R2: 1400 ppm	0,99 a
R3: 1500 ppm	0,73 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Pada Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan R1, R2 dan R3 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan R0, namun tidak berbeda nyata dibandingkan antar perlakuan tersebut pada variabel pengamatan berat kering. Nilai berat kering yang tertinggi diperoleh dari perlakuan R2 yaitu 0,99 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan R0 yaitu 0,11 g. Untuk pemberian konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* terbaik dengan menghasilkan berat kering yang maksimal yaitu pemberian larutan nutrisi dengan konsentrasi 1400 ppm. Peningkatan berat kering tanaman menunjukkan bahwa tanaman mengalami pertumbuhan dan perkembangan semakin meningkat. Peningkatan berat kering merupakan indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Apabila unsur hara tersedia dalam keadaan seimbang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan bobot kering tanaman.

Menurut Wijayani dan Widodo (2005), larutan hara yang tepat pada tanaman hidroponik akan meningkatkan bobot tanaman tersebut. Berat kering merupakan parameter pertumbuhan yang dapat digunakan sebagai ukuran global pertumbuhan tanaman dengan segala peristiwa yang dialaminya. Berat kering diperoleh dengan cara pengeringan menggunakan Oven pada suhu 60-70°C, hal ini dilakukan untuk menghilangkan kadar air dan menghentikan aktivitas metabolisme dalam bahan hingga diperoleh berat yang konstan. Bobot kering merupakan biomassa tumbuhan yang juga merupakan hasil fotosintesis yang terakumulasi dalam tumbuhan, bobot kering juga dapat dilihat sebagai efisiensi penyerapan unsur hara tumbuhan.

B. Integrasi Hasil Penelitian sebagai Rancangan *Handout* Pembelajaran

Hasil penelitian mengenai pengaruh konsentrasi larutan nutrisi *AB Mix* pada pertumbuhan bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan teknik hidroponik sistem wick

dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar berupa *Handout* Pembelajaran pada mata pelajaran IPA pokok bahasan Bioteknologi dan produksi pangan kelas IX SMP. Dapat dilakukan dengan mengacu pada model ADDIE yang disederhanakan menjadi tahap Analisis dan desain. Tahapan-tahapan tersebut dijadikan landasan dalam merancang modul dalam pembelajaran IPA Kelas IX SMP, sebagai berikut:

a. Analisis

Berdasarkan hasil analisis kurikulum terdapat topik atau kajian yang berkaitan dengan hasil penelitian, berupa KD di mata pelajaran IPA SMP yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kompetensi Dasar (KD) yang berkaitan dengan hasil penelitian.

Satuan Pendidikan	Kelas	KD	Uraian Materi	Potensi Pengembangan
SMP/MTS	VII	3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar serta pentingnya penggunaan satuan standar (baku) dalam pengukuran	Besaran Pokok dan Turunan	LKPD
	IX	3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	Konsep Bioteknologi	<i>Handout</i>

Dari analisis kompetensi dasar tersebut terdapat ada 2 kompetensi dasar yang berpotensi sebagai rancangan sumber belajar sesuai dengan hasil penelitian ini yaitu KD 3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar serta pentingnya penggunaan satuan standar (baku) dalam pengukuran pada kelas VII. Dari hasil analisis ada keterkaitan KD 3.1 kelas VII yaitu pengukuran Besaran Pokok dan turunan dimana siswa dapat mengukur panjang daun, konsentrasi larutan, dan laju pertumbuhan tanaman bayam. Pada KD 3.1 ini bahan ajar yang berpotensi untuk dikembangkan adalah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik).

Pada KD 3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia pada kelas IX juga ada keterkaitan yaitu mengenai bioteknologi konvensional, dimana salah satu penerapan bioteknologi konvensional adalah dengan menggunakan teknik hidroponik sistem *wick*. Pada KD 3.7 ini bahan ajar yang berpotensi untuk dikembangkan adalah *handout* pembelajaran. Dari analisis tersebut dijadikan acuan dalam tahap perancangan *handout* pembelajaran IPA SMP.

b. Desain

Tahap selanjutnya dilakukan perancangan terhadap *handout* yang dapat dikembangkan nantinya sebagai bahan ajar alternatif. *Handout* yang dirancang peneliti berupa modul materi bioteknologi dan produksi pangan. Desain rancangan *handout*

pembelajaran biologi yang dibuat merupakan modifikasi dari Enggia Pradipta, dkk (2014) yang dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Cover (Judul, Nama Penulis, Pokok Bahasan)
2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi
4. Petunjuk Belajar
5. Pendahuluan
6. Kompetensi yang ingin dicapai (KI, KD, Indikator Pencapaian)
7. Penjabaran Materi Pokok
 - A. Pengertian Hidroponik
 - B. Keunggulan dan Kelemahan Hidroponik
 - C. Tahapan Hidroponik Sistem *Wick*.
8. Evaluasi (soal-soal)
9. Sumber Referensi

Gambar 1. Format rancangan *handout* pembelajaran
(Enggia Pradipta, dkk 2014)

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Analisis varians (Anava) pada taraf 5%, pemberian konsentrasi larutan nutrisi *AB mix* menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.). Pemberian larutan nutrisi *AB mix* dengan konsentrasi 1400 ppm menghasilkan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang paling baik dengan rata-rata tinggi 34,7 cm, jumlah daun 9,33 helai, berat basah 11,88 g, berat kering 0,99 g. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rancangan *handout* pada konsep bioteknologi konvensional materi hidroponik untuk siswa SMP.

Disarankan kepada masyarakat untuk menanam bayam (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik sistem *wick* menggunakan larutan nutrisi *AB Mix* pada konsentrasi sebanyak 1400 ppm. *Handout* dari hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam mendukung proses pembelajaran IPA konsep bioteknologi konvensional materi hidroponik di SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Wachjar dan Rizkiana Anggayuhlin. 2013. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Bul. Agrohorti* 1.
- Dermawati. 2006. Substitusi Hara Mineral Organik Terhadap Inorganik Terhadap Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Skripsi*. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Enggia Pradipta, Helendra dan Meliya Wati. 2014. Pengembangan Handout Bergambar Dilengkapi Peta pada Materi Alat Indera untuk SMP. *Jurnal Pendidikan*.
- Karsono, S., Sudarmadjo, dan Sutiyoso. 2002. *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Agro Media Pustaka.
- Kimbal, J.W. 1990. *Biologi Terjemahan Siti Sutarni T dan Sugimin*. Erlangga. Jakarta.
- Kusumo S.1990. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. CV. Yasaguna. Bogor.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. Yogyakarta.
- Sitompul dan Guritno. 1995. *Analisa Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeseno, S. 1998. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. Gramedia. Jakarta.
- Suharno, Mawardi, I., Setiabudi, Lunga, N dan S. Tjitrosemito. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Biodiversitas* 8: 287-294.
- Wijaya, K. 2008. *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Wijayani, A. dan Widodo, W. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat Dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol 12 (1): 77 – 83