

Research Article

Validasi Media Pembelajaran Alat Peraga Sintesis Protein Berbahan Baku Limbah Plastik

Idah Hamidah*, Nur Subkhi, Anilia Ratnasari

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Wiralodra, Indramayu, Indonesia, 45213
Email: idah.hamidah@unwir.ac.id
Telp. +62 85722395659

(Received: 05-11-2020; Reviewed: 12-11-2020; Revised: 18-11-2020; Accepted: 19-11-2020; Published: 26-12-2020)

ABSTRAK

Latar belakang: Alat peraga mempunyai peranan penting bagi guru maupun bagi siswa karena dapat membantu siswa mempermudah memahami suatu konsep, membantu guru dalam proses belajar mengajar, memberi motivasi kepada siswa untuk belajar lebih giat, dan membantu siswa lebih aktif belajar. Di jaman yang serba instan ini, orang-orang lebih menginginkan suatu hal yang lebih praktis contohnya membeli minuman dengan wadah plastik (baik cup plastik maupun botol plastik minuman mineral) yang menyebabkan semakin bertambahnya limbah plastik dan memberi dampak negatif bagi makhluk hidup dan lingkungan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kualitas (validasi) media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (R&D). Sampel penelitian yaitu dua orang ahli (validator), yaitu: 1) ahli materi biologi, dan 2) ahli media dan pengajaran. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar angket yang berisi validasi kerelevansian materi dan validasi desain media. **Hasil:** Secara umum hasil validasi media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik berada pada tingkat sangat valid, yaitu kerelevansian materi memperoleh 99.66% dengan kategori sangat valid dan penilaian desain media memperoleh 97.5% dengan kategori sangat valid. **Simpulan:** Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik layak untuk digunakan disekolah jenjang SMA/MA.

Kata Kunci : Media Pembelajaran; Alat Peraga; Sintesis Protein; Limbah Plastik

Validation of Learning Media for Protein Synthesis Teaching Aids from Plastic Waste

ABSTRACT

Background: Learning aids have an important role for teachers and students because they can help students to understand a concept easier, help teachers in the teaching and learning process, motivate students to study harder, and help students to learn more actively. In this instantaneous era, people want something more practical, for example buying drinks with plastic containers (both plastic cups and mineral drink plastic bottles), which causes more plastic waste and has a negative impact on living things and the environment. The objectives of this research was to describe the quality (validation) of learning media for protein synthesis props made from plastic waste as raw material. **Method:** This study uses a research development (R&D) method. The sample of the research were two experts (validators), namely: 1) biological material expert, and 2) media and teaching expert. The sampling technique used purposive sampling technique. The data collection technique used a questionnaire sheet containing validation of material relevance and validation of media designs. **Result:** In general, the results of the validation of learning media for protein synthesis props made from plastic waste are at a very valid level, namely the relevance of the material gets 99.66% in the very valid category and the assessment of media design gets 97.5% with a very valid category. **Conclusion:** This shows that the learning media for protein synthesis teaching aids made from plastic waste is suitable for use in SMA / MA levels.

Keywords : Learning Media; Learning Aids; Protein Synthesis; Plastic Waste

PENDAHULUAN

Di jaman yang serba instan ini, orang-orang lebih menginginkan suatu hal yang lebih praktis. Dalam hal minuman misalnya, di lingkungan kampus FKIP Universitas Wiralodra Indramayu masih banyak mahasiswa yang lebih suka membeli minuman dengan wadah plastik (baik cup plastik maupun botol plastik minuman mineral). Masih jarang mahasiswa atau beberapa saja yang membawa botol minuman isi ulang (digunakan jangka panjang/ bukan sekali pakai). Berdasarkan hasil observasi (pengamatan dan informasi dari mahasiswa) di lingkungan FKIP, tiap kelas hanya 1 sampai 3 mahasiswa saja, dari kurang lebih 15-30 mahasiswa tiap kelasnya. Bahkan terdapat kelas yang semua mahasiswanya tidak ada yang membawa air minum dalam botol isi ulang. Hal ini terlihat dari 5 tong sampah yang ada di FKIP banyak ditemukan cup plastik minuman dan botol plastik minuman air mineral (sumber: wawancara dengan pemulung sampah di lingkungan FKIP). Hal tersebut akan menjadikan semakin bertambahnya limbah plastik.

Limbah merupakan masalah yang dihadapi hampir disemua daerah terutama limbah plastik. (Kholidah *et al.*, 2018; Dokhikhah *et al.*, 2015; Trihadiningrum *et al.*, 2006). Selain itu, menurut Purwaningrum (2016) pengelolaan sampah di Indonesia masih merupakan permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik. Plastik merupakan material terbuat darinafta yang merupakan produk turunan minyak bumi yang diperoleh melalui proses penyulingan. Karakteristik plastik yang memiliki ikatan kimia yang sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*) sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018).

Dampak plastik terhadap lingkungan antara lain yaitu tercemarnya tanah, air tanah, dan makhluk bawah tanah; racun-acun dari partikel plastik yang masuk kedalam tanah akan membunuh hewan-hewan pengurai di dalam tanah seperti cacing; PCB yang tidak dapat terurai meskipun termakan oleh binatang maupun tanaman akan menjadi racun berantai sesuai urutan rantai makanan; kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah; menurunkan kesuburan tanah karena plastik juga menghalangi sirkulasi udara didalam tanah dan ruang gerak makhluk bawah tanah yang mampu meyuburkan tanah; kantong plastik yang sukar diurai, mempunyai umur panjang, dan ringan akan mudah diterbangkan angin hingga ke laut seperti lumba-lumba, penyu laut, dan anjing laut menganggap kantong-kantong plastik tersebut makanan dan akhirnya mati karena tidak dapat mencernanya; ketika hewan mati, kantong plastik yang berada didalam tubuhnya tetap tidak akan hancur menjadi bangkai dan dapat meracuni hewan lainnya; pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai sehingga menyebabkan banjir (Wibowo, 2016). Putra *et al.* (2010) menyimpulkan bahwa sampah plastik memiliki bahaya yang cukup besar bagi keberlangsungan hidup manusia, oleh karena itu diperlukan suatu usaha yang serius oleh berbagai pihak untuk mengelolanya. Karena disamping bahaya yang ditimbulkannya, plastik sekaligus memiliki potensi yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai produk dan jasa kreatif.

Pengolahan sampah plastik untuk dikembangkan menjadi benda pakai yang bermanfaat kembali sudah banyak dilakukan. Namun masih perlu banyak sentuhan kreativitas dalam pengolahannya (Kusnaedi, 2018). Salah satu solusi alternatifnya penulis bereksplorasi dari bahan sampah plastik menjadi karya baru yang bermanfaat, dalam hal ini dibuat menjadi media pembelajaran biologi alat peraga materi sintesis protein. Dengan harapan sebagai sumbangsih

dalam dunia pendidikan dan referensi media pembelajaran khususnya biologi serta mengurangi pencemaran lingkungan

Pergantian kurikulum dalam dunia pendidikan menuntut siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran dibandingkan dengan guru. Hal ini bertujuan agar suasana pembelajaran menarik dan tidak membosankan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tujuan pembelajaran tercapai. Media pembelajaran merupakan salah satu upaya sebagai fasilitas dalam pembelajaran agar menarik minat siswa. Namun, dalam kenyataannya media pembelajaran masih jarang digunakan. Selain itu, guru memiliki keterbatasan dalam pengembangan alat peraga sebagai media pembelajaran pada materi-materi yang bersifat abstrak (Subkhi *et al.*, 2020). Kemampuan guru dalam menggunakan media maka guru juga bisa memfasilitasi siswa dengan kompetensi yang dimiliki oleh guru (Pribowo, 2018). Selain itu, menurut Glaser dan Carson (2005) penggunaan media dalam pembelajaran terutama alat peraga dapat digunakan untuk mendemonstrasikan konsep penting. Hal ini juga diperkuat oleh Chan Lin (2008) bahwa salah satu metode pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami dan menggali pengetahuan adalah dengan bantuan alat peraga.

Protein adalah molekul makro yang berperan dalam hampir semua fungsi sel, yaitu sebagai bahan pembangun struktur sel dan membentuk enzim-enzim yang mengkatalisis reaksi-reaksi kimia di dalam sel, mengatur ekspresi gen, serta memungkinkan sel untuk bergerak dan berkomunikasi antar sel (Fatchiyah *et al.*, 2011). Sintesis protein adalah proses pembentukan partikel protein yang melibatkan sintesis RNA dan dipengaruhi oleh DNA. Gen (DNA) hanya memberikan perintah untuk membuat protein tertentu, sedangkan yang melaksanakan sintesis protein adalah RNA (Irnaningtyas, 2015: 114). Sintesis protein merupakan materi yang bersifat abstrak (tidak bisa diraba, dipegang, hanya bisa dilihat dalam video bentuk animasi atau gambar) dan biasanya hanya disajikan dengan konsep dan teori-teori. Materi sintesis protein memiliki teori yang cukup rumit untuk siswa pahami secara cepat.

Berdasarkan informasi dari pengalaman mahasiswa program pengalaman lapangan (PPL) dan informasi dari alumni yang sudah mengajar, fakta di lapangan diketahui bahwa aplikasi KBM di sekolah masih banyak guru yang hanya sering menggunakan media pembelajaran berupa media *power point*. Selain itu, siswa masih kurang aktif dan pembelajaran kurang termotivasi. Permasalahan tersebut dapat mengakibatkan tujuan pembelajaran menjadi tidak tercapai (kurang efektif). Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media pembelajaran biologi. Menurut Jamzuri (2007), alat peraga mempunyai peranan penting bagi guru maupun bagi siswa, karena dapat: 1) membantu siswa mempermudah memahami suatu konsep, 2) membantu guru dalam proses belajar mengajar, 3) memberi motivasi kepada siswa untuk belajar lebih giat, dan 4) membantu siswa lebih aktif belajar. Oleh karena itu, peneliti mencoba bereksperimen membuat media pembelajaran (media edukasi) dari pengolahan daur ulang (*recycle*) sampah/ limbah plastik. Dengan tujuan, sebagai salah satu alternatif mengurangi limbah plastik dan membuat inovasi (pengembangan) media berbahan plastik yang lebih kuat dan tahan lama.

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimanakah kualitas (validasi) media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kualitas (validasi) media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research & development/ R&D) yang mengacu pada Sugiyono (2015) dan Brog & Gall (1983) yang di adaptasi sesuai dengan kebutuhan peneliti. Penelitian ini hanya melakukan validasi produk media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik. Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan angket kepada dua ahli, yaitu: 1) ahli materi biologi, dan 2) ahli media dan pengajaran. Cara penarikan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik *Purposive Sampling* karena penelitian ini menggunakan satu populasi yaitu pengajar biologi (dosen dan guru) sebagai tempat pengambilan data. Teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015:300).

Adapun angket tersebut yaitu angket yang berisi validasi materi dan angket validasi desain media. Data tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kualitas kevalidan (kelayakan) dari media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik.

Data hasil penelitian yang diperoleh dari uji validitas oleh ahli diolah dengan menggunakan analisis secara deskriptif dengan memperhatikan aspek-aspek terkait perancangan (desain) media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik. Selain itu, media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik juga dinilai dari segi kerelevansian materi ajar yang digunakan. Adapun kriteria penilaian terhadap validitas media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik ini dinyatakan dalam persentase yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ validasi} = \frac{\text{Skor Rerata Keseluruhan}}{\text{Skor Tertinggi Ideal Keseluruhan}} \times 100\%$$

Validitas produk ditentukan dengan menghitung rata-rata dari validator, kemudian dicocokkan dengan tabel kriteria validitas produk pengembangan berikut:

Tabel 1. Kriteria Presentasi Validitas

Skor	Rumus (%)	Klasifikasi
4	81-100	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
3	61-80,9	Cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi
2	41-60,9	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar 21,0 % – 40,9 %
1	20-40,9	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini fokus hanya pada validasi produk media pembelajaran. Media pembelajaran dibuat dengan bahan baku limbah plastik yang berada di lingkungan sekitar. Adapun proses pembuatan media tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Pembuatan Media Pembelajaran Alat Peraga Sintesis Protein Berbahan Baku Limbah Plastik.

Validasi dilakukan untuk menilai kevalidan (kelayakan) dan kepraktisan media tersebut yang dilakukan oleh ahli (validator). Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data diperoleh hasil penelitian (validasi) materi disajikan pada **Tabel 2** berikut ini.

Tabel 2. Hasil Validasi Kerelevansian Materi

No	Aspek Penilaian	Presentasi (%)
1	Relevansi	98,3
2	Keakuratan	100
3	Kelengkapan Sajian	100
4	Konsep Dasar Materi	100
5	Kesesuaian Sajian Dengan Runtutan Pembelajaran yang Terpusat Pada Siswa	100
Jumlah Total		498,3
Rata-rata		99,66
Kriteria		Sangat valid

Berdasarkan **Tabel 2** di atas, menunjukkan hasil validasi ahli tentang kerelevansian materi yang terdiri atas lima aspek penilaian, menghasilkan skor rata-rata validasi sebesar 99.66% dengan kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi. Sementara hasil validasi desain produk disajikan pada **Tabel 3**. Berdasarkan **Tabel 3**, menunjukkan hasil validasi ahli tentang desain media yang terdiri atas tiga aspek penilaian, menghasilkan skor rata-rata validasi sebesar 97.5% dengan kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

Berdasarkan **Tabel 2** hasil validasi ahli terkait kerelevansian materi, maka media pembelajaran sintesis protein berbahan baku limbah plastik dikatakan sangat valid dengan rata-rata skor 99,66%. Sedangkan **Tabel 3** tersebut di atas, menunjukkan hasil validasi ahli tentang desain media yang terdiri atas tiga aspek penilaian, menghasilkan skor rata-rata validasi sebesar 97.5% dengan kriteria sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

Tabel 3. Hasil Validasi Desain Media

No	Aspek Penilaian	Presentasi (%)
1	Tampilan Umum	100
2	Tampilan Khusus	100
3	Penyajian Media	92,5
	Jumlah Total	292,5
	Rata-rata	97,5
	Kriteria	Sangat valid

Aspek penilaian yang pertama terkait relevansi materi yaitu kerelevansian materi yang diajarkan, memperoleh skor 98,3% dengan kategori sangat valid. Menurut validator, media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah sangat relevan. Konten materi sudah sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa (Musfiqon, 2012), karena sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terdapat dalam RPP yang disesuaikan dengan buku biologi SMA kelas XII MIPA kurikulum terbaru. Media sintesis protein relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa (Kurdi & Aziz, 2006), dimana wujud media dapat digunakan untuk menjelaskan proses atau mekanisme dua tahapan dalam sintesis protein. Dalam hal kelengkapan materi sudah sesuai dengan tingkat perkembangan siswa (Musfiqon, 2012), dimana media hanya menjelaskan bagian bagian atau tahapan berdasarkan acuan dari buku biologi SMA/ MA kelas XII MIPA kurikulum yang berlaku. Materi sudah memenuhi tuntutan kurikulum (Sanaky, 2011), dimana peneliti membuat rancangan media hanya dapat menjelaskan kedalaman materi sesuai silabus biologi SMA/ MA kelas XII MIPA kurikulum yang berlaku). Ilustrasi media sesuai dengan tingkat perkembangan siswa (Ruseffendi, 2006; Aqib, 2015; Sadiman *et al.*, 2014), dimana media tidak menjelaskan dan memunculkan secara mendalam dan terperinci, contohnya seperti hanya menjelaskan bagaimana proses yang terjadi pada titik awal (kodon start), titik akhir (kodon stop), serta enzim-enzim yang terlibat seperti penjelasan pada tingkat perkuliahan. Ilustrasi media yang cukup fungsional (Arsyad, 2017), dimana sudah memunculkan hal-hal yang terlibat dalam aktivitas sintesis protein seperti komponen tiruan basa-basa nitrogen DNA/RNA, dan bagian dua tahapan sintesis protein sehingga dapat memperjelas penyampaian materi sintesis protein.

Aspek yang kedua dari kerelevansian materi yaitu keakuratan penggunaan materi memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Menurut validator, media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah akurat. Media dapat menyajikan (penjelasan) materi yang sesuai dengan kebenaran keilmuan tentang proses sintesis protein dan materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan mutakhir (genetika materi yang cukup sulit untuk dipelajari karena abstrak). Hal ini sesuai pendapat Susilana & Riyana (2008) yang mengatakan bahwa media pembelajaran yang baik juga dinilai dari aspek materi. Media tersebut dapat menjelaskan materi yang sah atau valid, yaitu materi yang disajikan harus teruji kebenarannya bahwa memang tubuh mensintesis protein. Oleh karena itu, saat pembelajaran dengan media tersebut terlebih dahulu dijelaskan perihal protein dan manfaatnya bagi tubuh/ makhluk hidup (yang tertuang dalam RPP). Hal lain yang perlu diperhatikan adalah keaktualan materi sehingga tidak ketinggalan jaman. Dalam hal ini, sintesis protein merupakan materi tentang genetika atau ekspresi gen yang merupakan bagian dari biologi modern (kekinian dan menarik untuk diajarkan).

Adapun aspek yang ketiga dari kerelevansi materi yaitu kelengkapan materi yang disajikan memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Menurut validator, media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah lengkap/ relevan, yaitu sudah dapat menyajikan kompetensi

yang harus dikuasai siswa (Kurdi & Aziz, 2006; Arsyad, 2017). Dimana, dalam media tersebut menjelaskan materi sesuai kompetensi atau tujuan yang diharapkan yang tertera baik pada silabus, buku biologi SMA/ MA kelas XII MIPA kurikulum yang berlaku, dan RPP yang akan digunakan saat pembelajaran.

Aspek penilaian yang keempat dari relevansi materi yaitu terkait konsep dasar materi memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Menurut validator, media dari bahan baku limbah plastik sudah relevan dengan materi ajar tingkat SMA/MA (Sanjaya, 2012; Sadiman *et al.*, 2014), yaitu media sudah sesuai dengan konsep sintesis protein. Dimana pada media tersebut terdapat bagian-bagian yang menunjukkan dua tahapan sintesis protein yaitu transkripsi dan translasi serta komponen basa nitrogen DNA/ RNA. Hal ini sesuai dengan teori, bahwa pembentukan (sintesis) protein melalui dua tahapan proses, yaitu : (1) transkripsi, dimana informasi yang terdapat pada DNA digandakan dalam bentuk mRNA (pencetakan mRNA oleh DNA), (2) translasi, dimana urutan basa pada mRNA memberikan informasi yang diperlukan oleh tRNA dan rRNA untuk mensintesis suatu protein dengan urutan asam amino yang sesuai dengan informasi yang terdapat pada DNA (Tim Olimpiade Biologi Indonesia, 2008).

Aspek yang kelima dari relevansi materi yaitu kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada siswa memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Menurut validator, media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah relevan. Media dapat mendorong rasa keingintahuan dan interaksi siswa (Ruseffendi, 2006; Saleh, 2015), karena dalam desain pembelajara, siswa diinstruksikan untuk merakit dan menyusun media sintesis protein secara berkelompok (alat peraga dapat dipegang, dirakit, dan dipasangkan) diharapkan dapat memotivasi siswa untuk berpikir, berdiskusi, dan berpartisipasi aktif sehingga siswa bertambah aktif (Ruseffendi, 2006; Jamzuri, 2007; Annisah, 2014). Media dapat mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri dan belajar secara kelompok (Ruseffendi, 2006), karena media akan digunakan (dalam pembelajaran) dengan teknik teamwork, yaitu setiap kelompok memasang-masangkan basa-basa nitrogen dengan benar sehingga akan memunculkan (terbentuk) pengetahuan sendiri tentang proses sintesis protein.

Berdasarkan **Tabel 3** hasil validasi ahli terkait desain media, maka media pembelajaran sintesis protein berbahan baku limbah plastik dikatakan sangat valid dengan rata-rata skor 97,5%. Pada aspek penilaian yang pertama dari penilaian desain yaitu terkait tampilan umum media memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa tampilan umum media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah baik. Desain media sudah sesuai dengan materi sintesis protein (Sadiman *et al.*, 2014), dimana pada media tersebut sudah muncul komponen-komponen yang terlibat (DNA, RNA, Basa nitrogen) dan diberikan keterangan bagian dua tahapan sintesis protein. Desain media sudah menarik, yaitu media berbentuk tiga dimensi sehingga akan memberi pengalaman belajar yang konkrit dari materi abstrak (Indriana, 2011). Desain media menyajikan contoh riil fungsi (suatu tahapan proses yang dapat dipegang, dilihat, dirakit, dipasangkan) karena dapat menjelaskan konsep sintesis protein, dimana konsep ini termasuk materi abstrak (Haryono *et al.*, 2014; Sugiarto & Hidayah, 2004; Widiatmoko, 2012). Desain media dapat menunjukkan pemanfaatan limbah sebagai media pembelajaran, yaitu dengan menggunakan sampah cup plastik minuman yang dicetak (*recycle*) menjadi basa-basa nitrogen DNA dan RNA yang bersifat tahan lama/ awet (Ruseffendi, 2006).

Aspek yang kedua dari penilaian desain yaitu terkait tampilan khusus media memperoleh skor 100% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa tampilan khusus media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah baik. Pemilihan penggunaan warna yang sesuai, menarik untuk dilihat dengan cara diberi warna-warna yang kontras dan mencolok (terang/ cerah) pada 5 jenis basa nitrogen DNA/ RNA dengan cat pilox (Ruseffendi, 2006; Saleh, 2015). Pemilihan tampilan bentuk yang unik (artistik, agar dapat menarik perhatian siswa), dimana bentuk alat peraga disusun seperti penyangga bertingkat dari pipa dan setelah dipasang basa-basa nitrogen akan membuat orang ingin melihatnya (Harjanto, 2008; Sugiarto & Hidayah, 2004).

Pada aspek penilaian yang ketiga dari penilaian desain yaitu terkait penyajian media dengan memperoleh skor 92,5% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa penyajian media sintesis protein dari bahan baku limbah plastik sudah baik. Tampilan

media menarik dimana warna-warna terang/ cerah basa-basa nitrogen yang berbeda-beda sehingga terlihat menarik dan jelas terlihat perbedaan penampakkannya (penting untuk memudahkan dalam memahami materi). Mudah dilihat bentuk tiga dimensi. Kemudian mudah dibawa/ dipindahkan atau praktis dan dapat dibongkar pasang dengan cepat (Arsyad, 2017; Aqib, 2015). Diberikan petunjuk (keterangan) nama bagian-bagian pada media, dimana tersusun secara baik dan runtut sehingga membantu siswa mudah dalam memahami materi tahapan sintesis protein (Jamzuri, 2007; Arsyad, 2017; Aqib, 2015). Terdapat cara penggunaan sehingga mudah digunakan bagi guru dan siswa dan disertai cara perawatan media sehingga diharapkan bisa bertahan lama/ awet (Ruseffendi, 2006; Sugiarto & Hidayah, 2004). Penyajian media mampu mengembangkan minat belajar siswa karena media ini baru hasil pengembangan (belum ada sebelumnya, melalui penelusuran) yang diharapkan dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga menimbulkan motivasi belajar (Arsyad, 2017; Suwardi *et al.*, 2014). Adapun bentuk media pembelajaran alat sintesis protein berbahan baku limbah plastik dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut ini.



Gambar 2. Media Pembelajaran Alat Peraga Sintesis Protein Berbahan Baku Limbah Plastik..

Berdasarkan hasil validasi ahli dengan dua aspek penilaian (relevansi materi dan kevalidan desain media), dapat diketahui/ disimpulkan bahwa media alat peraga sintesis protein hasil pengembangan dengan bahan baku limbah plastik sangat valid dan layak digunakan di satuan pendidikan jenjang SMA/ MA kelas XII MIPA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik berada pada tingkat “sangat valid”, yaitu: 1) kerelevansian materi memperoleh 99.66% dengan kategori sangat valid, dan 2) penilaian desain media memperoleh 97.5% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran alat peraga sintesis protein berbahan baku limbah plastik layak untuk digunakan disekolah jenjang SMA/MA.

REFERENSI

- Annisah, S. (2014). Alat Peraga Pembelajaran Matematika, *Jurnal Tarbawiyah*, 11 (1), 1-15.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. (Ed. Revisi, cetakan ke- 20). Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Aqib, Z. (2015). *Model-Model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Bandung: Yrama Widya.
- Borg, W.R. & Gall, M.G. (1983). *Educational Research: An Introduction*. New York. Longman Inc.

- ChanLin, L.-J. (2008). Technology integration applied to project based learning in science. *Innovation in Education and Teaching International*, 45(1), 55-65.
- Dhokhikah, Y., Trihadiningrum, Y., & Sunaryo, S. (2015). Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 153-162.
- Fatchiyah, E.L., Arumingtyas S., Widyarti, & Rahayu, S. (2011). *Biologi molekuler, Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fransina, T.N., & Theodora S.N.M. (2018). *Pengembangan Audio Visual dan Alat Peraga dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah*. Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Kristen Artha Wacana-Kupang
- Glaser, R. & Carson Kathleen, M. (2005). Chemistry is in news: taxonomy of authentic news media based learning. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1083-98
- Harjanto. 2008. *Perencanaan Pengajaran*, Jakarta: Rineka Cipta
- Haryono, A., Sadiman, A. S., Rahardjo, R., & Rahardjito. (2014). *Media Pendidikan*, Jakarta: Rajawali Pers.
- Heriyanto, A.S.H.S.S. (2014) Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis education game sebagai media pembelajaran. *Chemistry in Education*. 3(1), 1-7.
- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press
- Irnaningtyas. (2014). *Biologi untuk SMA/MA kelas XII, Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Jamzuri. (2007). *Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Kholidah, N., Faizal, M., Said, M. (2018). Polystyrene Plastic Waste Conversion into Liquid Fuel with Catalytic Cracking Process Using Al_2O_3 as Catalyst. *Science & Technology Indonesia*, 3, 1- 6.
- Kurdi, S & Aziz. A. (2006). *Model Pembelajaran Efektif*. Bandung: Pustaka Bani Qurays.
- Kusnaedi, I. (2016). Eksplorasi Sampah Botol Plastik Menjadi Produk Elemen Interior Ruangan dengan Pendekatan Konsep 3R (Reduce–Reuse–Recycle). *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa & Desain Itenas 2016*, ISBN:978-602-74127-12. (Diunduh pada 16 Agustus 2020)
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media Belajar dan Sumber Belajar*, Jakarta: Prestasi Pustakakarya.
- Pribowo, F.S.P. (2018). Pengembangan Instrumen Validasi Media Berbasis Lingkungan Sekitar. *Didaktis: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Pendidikan*, 18(1), 1-12
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan. *JTL*, 8(2), 141-147.
- Putra, H. & Yuriandala. Y. 2010. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21-31.
- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sadiman, A.S., et al. (2014). *Media pendidikan: pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sanaky, A.H.H. (2011). *Media Pembelajaran*, Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Subkhi, N., Ratnasari, A., & Hamidah, I. (2020). Eksplorasi Limbah Lokal Indramayu Sebagai Bahan Baku Alat Peraga Media Analog dan Efektivitasnya Terhadap Hasil Belajar Biologi. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(1), 31-43.
- Sugiarto & Hidayah, I. (2004). *Workshop Pendidikan Matematika*. Semarang: Jurusan Matematika FMIPA UNNES.
- Susilana, R. & Riyana. C. (2008). *Media Pembelajaran*, Bandung: CV Wacana Prima
- Suwardi, et al. (2014). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Terhadap Hasil Pembelajaran Matematika Pada Anak Usia Dini. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, 2(4): 297-305.
- Tim Olimpiade Biologi Indonesia. (2008). *Biologi, untuk SMA, Ringkasan Materi & Latihan Soal Olimpiade Biologi Internasional, Edisi Ketiga*. Bandung: TOBI

- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Trihadiningrum, Y. Wigjosobroto, S. Simatupang, N.D. & Damayanti, O. (2006). Reduction capacity of plastic component in municipal solid waste of Surabaya City, Indonesia. Environmental Technology and Management Conference 2006.
- Wibowo, N. D. (2016). Bahaya Kemasan Plastik dan Kresek. *Tesis*. Universitas Jenderal Soedirman: Purwokerto. (Diunduh pada 16 Agustus 2020)
- Widyatmoko. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA Dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1(1), 51-56.