



PENGEMBANGAN MODUL LIMBAH CAIR TAPIOKA SEBAGAI SUMBER BELAJAR PADA SUBMATERI LIMBAH DI SMA N 1 JAKENAN

Uswatun Khasanah[✉], Siti Harnina Bintari, Retno Sri Iswari

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunungpati Semarang Indonesia 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: Januari 2014
Disetujui: Februari 2014
Dipublikasikan: April 2014

Keywords:

modules of tapioca liquid waste; learning resources; subchapter waste

Abstrak

Limbah cair tapioka yang dialirkan ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu mengakibatkan pencemaran. Lingkungan yang tercemar dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Sumber belajar di SMA N 1 Jakenan hanya berupa LKS dan buku paket yang tidak semua siswa memiliki, menyebabkan pembelajaran berpusat pada guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul limbah cair tapioka sebagai sumber belajar pada submateri limbah dan untuk mengetahui penerapan modul terhadap hasil belajar. Desain yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dilakukan pada Semester Gasal tahun ajaran 2013/2014 di SMA N 1 Jakenan. Sampel uji coba pemakaian produk diambil dengan metode *convenience sampling*. Hasil penilaian pakar terhadap modul yang dikembangkan 91 %, tanggapan siswa mencapai 94 %, guru menanggapi bahwa modul tersebut sangat layak digunakan sebagai sumber belajar dan semua siswa (100%) telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal yang ditetapkan (72). Berdasarkan hasil penelitian modul yang dikembangkan layak dan digunakan sebagai sumber belajar.

Abstract

Tapioca liquid waste was discharge into the river without prior treatment caused pollution. Meanwhile polluted environment can be used as a learning resource. Learning resources in Jakenan senior high school only worksheet and material book that not all students have them, made teacher centered learning impact. The research aim to determine the eligibility of modules tapioca liquid waste as learning resources on subchapter waste and to determine modules application on learning outcome. The research design applied in this research is a Research and Development (R&D). The research has been conducted in first semester 2013/2014 in Jakenan senior high school. The subject of research was the students. The Product usage test samples taken by convenience sampling method. The expert judgment result of modules was developed reached 91 %, student responses reached 94 %, teacher responded that the modules very feasible to used as learning resources and all students (100%) has reached the minimum mastery criteria set (72). Based on the results of the research modules eligible as learning resources.

[✉] Alamat korespondensi:
E-mail: khasa_milanisti@rocketmail.com

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot utilissima*) merupakan bahan baku berbagai produk industri seperti industri makanan, farmasi, tekstil, dan lain-lain. Salah satu contoh pengolahan singkong pada industri makanan yaitu tepung tapioka. Pengolahan tepung tapioka menghasilkan limbah, baik limbah berbentuk padat maupun limbah cair. Limbah padat berupa kulit dan ampas singkong dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ampas singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pembuatan saus, campuran kerupuk dan obat nyamuk. Limbah padat tapioka dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, sementara limbah cair tapioka lebih banyak dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu. Pembuangan limbah cair tapioka dapat mencemari lingkungan karena memiliki kadar COD 13.413 mg/l, BOD 645 mg/l (SLHD, 2007 dalam Prayitno 2008). Pencemaran akibat limbah cair tapioka telah memberi dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat, sehingga limbah tersebut perlu dikelola. Limbah cair tapioka dapat dikelola untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu dengan mengolah limbah cair tapioka adalah *nata de cassava*. *Nata de cassava* adalah produk fermentasi yang memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum* serta menggunakan limbah cair tapioka sebagai substratnya.

Pemanfaatan lingkungan tercemar limbah cair tapioka sebagai sumber belajar memberi kesempatan siswa untuk belajar melalui penemuan dan pengalaman secara langsung terhadap obyek dan fenomena biologi. Pemanfaatan lingkungan tersebut diharapkan menambah pengalaman belajar siswa untuk meningkatkan hasil belajar. Hal ini sesuai dengan hakekat pembelajaran biologi yang menekankan pada pengalaman secara langsung. Sumber belajar memiliki peran penting dalam keberlangsungan kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan Permendiknas No. 41 th. 2007 sumber belajar merupakan segala sesuatu yang mengandung pesan, baik sengaja dikembangkan atau yang dimanfaatkan untuk memberikan pengalaman dan atau praktik yang memungkinkan terjadinya belajar. Sumber belajar dalam penelitian ini adalah pencemaran lingkungan oleh pembuangan limbah industri tapioka tanpa pengolahan terlebih dahulu. Sumber belajar yang

berupa lingkungan dekat dengan siswa, sehingga memudahkan siswa untuk belajar. Sebagaimana menurut Najmulmunir (2010) bahwa kriteria sumber belajar yaitu mudah, dekat dan tersedia di lingkungan sekitar. Guru dalam menyampaikan materi pembelajaran seyogyanya dapat memanfaatkan lingkungan sekitar tersebut sebagai salah satu sumber belajar.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA N 1 Jakenan, siswa kelas X (sepuluh) tidak diwajibkan memiliki buku pegangan berupa buku paket. Siswa hanya memiliki LKS sebagai buku pegangan untuk belajar, sehingga pembelajaran masih berpusat pada guru. Siswa diharapkan mampu belajar mandiri karena tugas guru adalah sebagai fasilitator. Pelajaran akan lebih bermakna apabila segala sesuatu siswa lakukan sendiri, terlebih lagi apabila pelajaran tersebut berkaitan dengan lingkungan. Penggunaan modul akan sesuai dalam pembelajaran untuk melatih kemandirian siswa agar pembelajaran tidak selalu berpusat pada guru. Hal ini sejalan dengan Nasution (2005) yang berpendapat bahwa modul merupakan suatu unit lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa belajar mandiri dalam mencapai sejumlah tujuan yang telah dirumuskan secara khusus dan jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui modul limbah cair tapioka pada submateri limbah dapat digunakan sebagai sumber belajardan untuk mengetahui penerapan modul limbah cair tapioka pada submateri limbah terhadap hasil belajar siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). (Sugiyono 2010). Sampel untuk uji coba produk dan uji coba pemakaian produk diambil dengan metode *convenience sampling*. Pengembangan modul dimulai dengan identifikasi potensi dan masalah pencemaran akibat pembuangan limbah cair tapioka. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan data dan informasi untuk membuat desain produk. Produk yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan guru biologi menggunakan kriteria penilaian bahan ajar BSNP yang telah dimodifikasi. Tahap berikutnya setelah validasi yaitu revisi produk. Revisi produk

bertujuan untuk menyempurnakan produk yang telah dihasilkan. Melakukan uji coba produk pada 10 siswa yang mengikuti ekstrakurikuler KIR. Setelah dilakukan uji coba, kemudian melakukan perbaikan modul untuk langkah berikutnya yaitu uji coba skala besar. Uji coba skala besar menggunakan sampel kelas X-I sebanyak 39 siswa SMA N 1 Jakenan. Uji coba skala besar dilakukan untuk mengetahui keterterapan produk yang dikembangkan dan mengetahui hasil belajar siswa. Data yang diambil dalam penelitian terdiri atas data penilaian kelayakan modul oleh ahli materi ahli media dan guru mata pelajaran biologi, data tanggapan guru dan siswa, serta data hasil belajar siswa. Hasil belajar diperoleh dari nilai pengerjaan LDS, nilai pos-tes dan nilai tugas. Pos-tes dilakukan menggunakan 20 soal pilihan ganda. Data tersebut dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif. Indikator kelayakan modul diukur dari hasil analisis uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media dan guru mata pelajaran biologi dengan skor minimal 75%, tanggapan guru dan siswa mencapai skor > 80 % dan hasil belajar siswa mencapai standar KKM yaitu mencapai nilai ketuntasan belajar >72 dengan ketuntasan klasikal minimal 80%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi dilakukan setelah konsultasi modul dengan dosen pembimbing dan juga pakar. Hal ini dilakukan agar modul yang akan diuji coba hasilnya baik dan produk yang dikembangkan sempurna. Pengembangan produk ini pada awalnya jauh dari kesempurnaan sehingga perlu dilakukan perbaikan atau revisi. Perbaikan dilakukan sesuai dengan saran dari pakar yaitu petunjuk penggunaan modul semula kurang menunjukkan poin kemandirian siswa, kemudian diubah agar memungkinkan siswa belajar mandiri. Sumber gambar pada modul tidak boleh menggunakan sumber berupa *search engine*, tetapi mencantumkan nama pengarang artikel. Apabila sumber gambar yang berasal dari penulis yang semula mencantumkan "doc. penulis" diganti dengan "koleksi pribadi". Penambahan contoh pada masing-masing pengolahan limbah B3. Penambahan permainan pada modul berupa susun kata dan penambahan istilah pada

permainan acak kata untuk mengurangi rasa bosan siswa pada materi. Penggunaan istilah mari berdiskusi pada kegiatan kurang sesuai dan memicu asumsi untuk tidak bekerja secara mandiri. Penambahan jumlah soal evaluasi yang semula berjumlah 15 menjadi 30. Istilah yang baru bagi siswa ditambahkan dalam glosarium. Setelah saran diperbaiki, validator memberikan penilaian pada modul.

Penilaian modul

Hasil penilaian dari pakar terdiri dari 2, yaitu penilaian tahap I dan tahap II.

1) Penilaian tahap I

Modul divalidasi oleh ahli materi, media dan 3 guru biologi SMA N 1 Jakenan. Tahap I dari penilaian modul fokus pada penilaian kelengkapan komponen-komponen yang meliputi aspek kelayakan isi, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Total skor dari ketiga aspek tersebut dirata-rata untuk mengetahui hasil penilaian tahap I. Hasil penilaian modul tahap I disajikan dalam Tabel 1. Pakar memberikan saran untuk menggunakan kertas seperti majalah dalam menjilid modul, penjilidan dengan menggunakan jilid laminasi (langsung) dan kertas yang digunakan seperti kertas cover buku paket yang diterbitkan penerbit. Penggunaan kertas HVS 80 gr dirasa pakar akan cepat rapuh, kualitas jelek dan kurang bagus. Masukan dari pakar selanjutnya dilaksanakan untuk menyempurnakan produk.

Tabel 1. Penilaian modul tahap I

No	Validator	Total Skor	Skor maksimal	Persentase (%)
1	Validator 1	44	56	79
2	Validator 2	54	56	96
3	Validator 3	42	56	75
4	Validator 4	52	56	93
5	Validator 5	53	56	95
Rata-rata			88	
Kriteria			Sangat layak	

2) Penilaian tahap II

Setelah penilaian tahap I dinyatakan lolos dan dilakukan revisi pada beberapa bagian dari saran pakar, maka selanjutnya dilakukan penilaian tahap II. Penilaian tahap II meliputi 3 komponen, yaitu kelayakan isi, bahasa dan penyajian. Hasil penilaian tahap II disajikan dalam Tabel 2. Modul

Tabel 2. Hasil penilaian modul pada tahap II

No	Komponen	SKOR					Rata-rata
		Validator 1	Validator 2	Validator 3	Validator 4	Validator 5	
1	Kelayakan Isi	79%	-	75%	100%	100%	88%
2	Kelayakan Bahasa	-	91%	82%	100%	100%	93%
3	Kelayakan Penyajian	-	96%	81%	92%	96%	91%
Rata-rata Total							91%
Kriteria							Sangat layak

limbah cair tapioka dan pengolahannya memiliki kriteria “sangat layak” yang artinya modul sudah layak digunakan sebagai sumber belajar. Tahap berikutnya setelah penilaian yaitu uji coba di sekolah. Uji coba disekolah bertujuan untuk mengetahui keterterapan produk yang telah dikembangkan. Selain itu juga untuk mengetahui hasil belajar siswa dan afektif siswa dalam pembelajaran menggunakan modul. Uji coba modul terdiri dari 2, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar.

Uji coba modul dalam kegiatan pembelajaran

Data yang diambil pada saat uji coba yaitu tanggapan guru, tanggapan siswa, hasil belajar siswa dan aspek afektif siswa. Siswa menjawab tanggapan sangat baik pada tiap butir pertanyaan yang diajukan. Rincian hasil tanggapan siswa terhadap modul pada uji coba disajikan pada Tabel 3.

Hasil belajar yang baik, erat kaitannya dengan aktivitas siswa yang baik. Peran aktif siswa dapat ditingkatkan dengan hasil diskusi dan persentasi dalam kelompok. Kegiatan tersebut dapat memberikan dampak yaitu meningkatkan siswa mengungkapkan ide, kemampuan bertanya, bekerjasama, dan mendengarkan orang lain (Arnestis 2012). Aktivitas dalam penelitian ini yaitu berbicara, berpendapat, komunikatif dan disiplin. Kegiatan tersebut membantu siswa mencapai pembelajaran yang efektif dan efisien dengan melakukan pembelajaran menunjukkan bahwa siswa aktif. Datasikap afektif siswa ditunjukkan pada Tabel 6.

Keterterapan modul

Keterterapan modul diambil dari data tanggapan siswa, tanggapan guru dan sebagai data pendukung yaitu hasil belajar siswa. Menurut

peneliti, modul yang dikembangkan dinilai baik oleh siswa dan guru karena modul menarik, sehingga membantu siswa untuk memahami materi yang disajikan. Hal ini dapat dilihat dari tanggapan siswa yang mencapai 100%. Modul menggunakan pilihan warna desain yang warna-warni untuk menarik awal perhatian siswa. Gambar dan ilustrasi pendukung modul yang banyak juga mempengaruhi minat baca siswa. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Anni et al (2006) bahwa modul adalah bagian dari media yang dapat menarik minat dan perhatian serta rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang disajikan.

Bahasa yang digunakan dalam modul komunikatif dan sesuai dengan EYD, sehingga mempermudah kephahaman siswa. Untuk mempermudah kephahaman siswa, modul juga dilengkapi dengan gambar (ilustrasi) pendukung. Siswa mudah memahami isi modul dari adanya gambar (ilustrasi) pendukung dengan memberikan tanggapan sebesar 92%.

Kegiatan belajar disusun untuk menarik minat siswa dalam belajar. Kegiatan tersebut adalah teka-teki silang, susun kata, acak kata, uji kephahaman (berfungsi sebagai bahan diskusi) dan contoh percobaan membuat nata. Kegiatan diskusi mampu membuat suasana kelas yang monoton menjadi lebih hidup, selain itu juga dengan interaksi dapat memunculkan sikap sosial diantara siswa. Meskipun kegiatan praktikum tidak dilakukan, tetapi dengan adanya contoh percobaan praktikum membuat nata, siswa dapat tertarik dan memunculkan sifat ilmiah. Penggunaan permainan teka-teki silang, susun kata dan temukan aku (acak kata) membuat siswa aktif untuk menjawab dan berani untuk berbicara. Seperti yang diutarakan oleh Dunphy (2010) bahwa siswa tertarik untuk belajar terkait dengan permainan, sesuatu yang

menyenangkan, dan seperti rekreasi. Hal tersebut terdapat pada permainan yang ada pada modul. Permainan teka-teki silang memberikan motivasi yang unik dan menantang bagi siswa. Materi dalam modul hanya 1 KD dan 1 chapter, namun materi yang disajikan memiliki karakteristik tersendiri. Materi pada modul membahas 1 pokok bahasan yaitu mengenai limbah cair tapioka yang dapat mencakup materi limbah yang disajikan pada umumnya. Keterkaitan antar kajian dari limbah cair tapioka inilah yang menarik untuk siswa karena modul ini membahas sesuatu yang baru dan berbeda. Informasi-informasi yang baru dan belum pernah siswa dengar sebelumnya menambah daya tarik untuk membaca modul secara keseluruhan.

Materi modul diuraikan secara rinci dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dengan tujuan agar modul bermanfaat bagi siswa. Isi dari modul selain memberikan ulasan materi, tetapi juga memberikan informasi mengenai limbah cair tapioka. Informasi tersebut dapat berupa jawaban dari pertanyaan masyarakat umum mengenai bau yang ditimbulkan oleh limbah, alternatif pengolahan limbah dengan mengolahnya menjadi nata, memberikan gambaran usaha untuk meningkatkan nilai jual dari suatu barang yang dibuang, serta memberikan arahan untuk melestarikan lingkungan dengan

peduli terhadap lingkungan sekitar dan berharap dapat melestarikan lingkungan. Modul yang dikembangkan memanfaatkan pencemaran limbah cair tapioka di sekitar tempat tinggal siswa. Hal ini untuk mendukung pembelajaran bersifat kontekstual, sesuai pendapat Puasati (2008) bahwa untuk meningkatkan keterampilan proses yang mendukung aktualisasi kecakapan hidup, hendaknya di dalam pembelajaran dapat memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar. Modul ini memberikan arahan untuk pelestarian lingkungan. Modul dilengkapi dengan soal latihan atau soal evaluasi yang berupa soal pilihan ganda. Soal evaluasi merupakan alat untuk mengukur ketercapaian tujuan yang dirumuskan. Evaluasi juga untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan. Siswa dapat mengetahui sejauh mana ia menguasai materi dengan mencocokkan soal yang telah dikerjakan dengan kunci jawaban. Kunci jawaban terletak pada akhir halaman modul dengan tujuan agar siswa benar-benar mengerjakan soal yang telah diberikan. Penelitian ini guru mendampingi siswa dalam proses pembelajaran, sehingga kunci jawaban tidak disertakan dalam modul dan kegiatan evaluasi dapat dimodifikasi oleh guru. Modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dipelajari secara mandiri. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari

Tabel 3. Data tanggapan siswa terhadap modul

No	Pertanyaan	Persentase Menjawab (Ya)
1.	Siswa tertarik terhadap isi produk modul pembelajaran sehingga membantu siswa memahami materi yang disajikan	100%
2.	Tidak banyak ditemukan salah ketik atau salah tulis dalam modul pembelajaran	92%
3.	Modul pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk belajar	100%
4.	Uraian materi disajikan secara rinci dengan contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari	92%
5.	Modul pembelajaran dilengkapi dengan ilustrasi (gambar) pendukung materi	100%
6.	Bahasa yang digunakan modul pembelajaran komunikatif, sehingga memudahkan siswa memahami isi modul	92%
7.	Modul pembelajaran dilengkapi dengan latihan/soal-soal yang dapat mengukur pemahaman siswa terhadap materi	100%
8.	Modul pembelajaran dilengkapi dengan daftar kata-kata penting	94%
9.	Modul pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan sekitarnya	89%
10.	Modul pembelajaran memungkinkan siswa untuk belajar mandiri tanpa kehadiran guru dikelas	79%
Rata-rata		94%
Kriteria		Sangat baik

Tabel 4. Data tanggapan guru terhadap modul

No	Pertanyaan	Ya/ Tidak	Alasan
1.	Penampilan modul pembelajaran secara keseluruhan menarik	Ya	Modul berwarna-warni
2.	Indikator dari pembelajaran submateri limbah dirumuskan dengan jelas dalam modul pembelajaran	Ya	Indikator pembelajaran sudah dicantumkan pada modul
3.	Penyajian materi dalam modul pembelajaran tersusun sistematis	Ya	Sudah sistematis
4.	Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran lengkap dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari	Ya	Sudah berhubungan, karena konkrit jadi mereka bisa melihat sendiri
5.	Pemanfaatan limbah yang diaplikasikan ke dalam modul tersusun sistematis dan memberikan pengetahuan tambahan	Ya	Sudah sistematis
6.	Penggunaan gambar dalam modul pembelajaran relevan membantu pemahaman siswa	Ya	Pembelajaran menggunakan modul membantu siswa dalam belajar
7.	Soal latihan yang terdapat modul pembelajaran bervariasi (mencakup C1 sampai C4)	Ya	Soal latihan cukup bagus meskipun sampai C4.
8.	Modul pembelajaran memberikan motivasi untuk lebih memanfaatkan lingkungan sebagai sarana belajar	Ya	Termotivasi, biasanya hanya memanfaatkan lingkungan sekitar seperti kolam, sawah saja, sekarang bisa berpandangan luas untuk memanfaatkan lingkungan lain sebagai sumber belajar
9.	Modul pembelajaran dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa	Ya	Pembelajaran menggunakan modul tetap harus didampingi guru, karena ini pertama kali menggunakan modul, jadi siswa masih perlu mendapat pengarahan
10.	Modul pembelajaran membuat siswa aktif dan tertarik belajar	Ya	Cukup antusias dan aktif, hanya saja dalam penyampaian materi terlalu cepat.

Tabel 5. Hasil belajar siswa

No	Validator	Total Skor	Skor maksimal	Persentase (%)
1	Validator 1	44	56	79
2	Validator 2	54	56	96
3	Validator 3	42	56	75
4	Validator 4	52	56	93
5	Validator 5	53	56	95
Rata-rata			88	
Kriteria		Sangat layak		

Wagiran (2006) bahwa keunggulan pembelajaran dengan sistem modul yaitu berfokus pada kemampuan individual siswa yaitu kemampuan bekerja mandiri. Belajar mandiri dapat terlaksana apabila siswa mempunyai kemampuan untuk bekerja mandiri dengan kemauan yang kuat dari diri sendiri, sehingga siswa yang pembelajarannya belum terbiasa menggunakan modul perlu bantuan dari guru.

Tanggapan guru sebagian besar memberikan respon yang baik, tetapi guru mengatakan bahwa siswa untuk pertama kalinya

menggunakan modul, sehingga apabila tanggapan siswa kurang terbiasa tanpa modul adalah sesuatu yang wajar. Modul yang menarik, penyajiannya sistematis, berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, dilengkapi dengan soal evaluasi dan menampilkan sesuatu yang baru dapat memotivasi siswa. Siswa cukup antusias dan aktif dalam pembelajaran, meskipun penyampaian materi terlalu cepat. Hasil tanggapan siswa butir yang paling sedikit nilai persentasenya yaitu mengenai pembelajaran dengan modul bisa dilakukan tanpa kehadiran guru di kelas. Sesuai

dengan pendapat guru, siswa belum terbiasa belajar mandiri, sehingga merasa bahwa pembelajaran modul belum bisa jika dilakukan tanpa kehadiran guru dikelas. Hal tersebut membuat guru menjadi pusat dalam pembelajaran dan bukan siswa yang menjadi pusat pembelajaran. Pembelajaran yang berpusat pada guru kurang memberikan peluang pada siswa untuk mengembangkan ide-ide secara lebih luas.

Hal tersebut tidak sesuai dengan peran guru dalam pembelajaran yang diungkapkan oleh Santyasa (2005) bahwa guru berperan sebagai mediator yaitu guru memandu siswa untuk mengembangkan sikap positif belajar, memusatkan perhatian, mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal dan mengaitkan gagasan-gagasan dengan menunjukkan pada siswa ikut berfikir kritis

Tabel 6. Data aspek afektif siswa

No	Aspek yang dinilai	Jumlah	Persentase (%)
1.	Berbicara	118.5	76
2.	Berpendapat	119.5	77
3.	Komunikatif	123.5	79
4.	Disiplin	128	82

SIMPULAN

Modul limbah cair tapioka dan pengolahannya yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar di SMA/MA setelah melalui tahap validasi oleh pakar dan dapat diterapkan dalam pembelajaran pada submateri limbah, tanggapan guru dan siswa terhadap modul sangat baik dan semua siswa tuntas KKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Anni CT, A Rifa'i, E Purwanto dan D Purnomo. 2006. Psikologi Belajar. Semarang: UPT MKK UNNES.
- Arnentis, D. dan IF Mulyani. 2012. Upaya peningkatan motivasi dan aktivitas belajar biologi siswa melalui strategi think talk
write (TTW) siswa kelas X1 SMA Negeri 1 Kampar kiri (Skripsi). Pekanbaru : Universitas Riau.
- Dunphy SM. 2010. Study From Crossword Puzzle. On line
at <http://www.thefreelibrary.com/Accelerating+student+learning+of+technology+terms%3A+the+crossword...-a0234790560> [diakses 19 November 2013].
- Najmulmunir N. 2010. Memanfaatkan lingkungan di sekitar sekolah sebagai pusat sumber belajar. REGION 2 (4): 1-9.
- Nasution S. 2005. Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar. Jakarta : Bumi Aksara.
- Prayitno TH. 2008. Pemisahan padatan tersuspensi limbah cair tapioka dengan teknologi membran sebagai upaya pemanfaatan dan pengendalian pencemaran lingkungan (Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Puasati C. 2008. Peningkatan keterampilan proses dan pemahaman konsep biologi melalui pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Seputih agung tahun pelajaran 2006/2007. Juara 3 lomba forum ilmiah guru tingkat SMA se-Provinsi Lampung 6 (1): 35-42.
- Santyasa WI. 2005. Model Pembelajaran inovatif dalam implementasi kurikulum berbasis kompetensi. Makalah disampaikan pada Penataran guru-guru SMP, SMA dan SMK se Kabupaten Jembrana. Jembrana, Juni-Juli 2005. Hlm 1-26.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Wagiran. 2006. Meningkatkan keaktifan mahasiswa dan reduksi miskonsepsi melalui pembelajaran konstruktivisme model kooperatif berbantuan modul. Jurnal Ilmu Pendidikan. 13 (1): 25-32.