

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Eksplorasi Zat Warna Alam dalam Pembuatan Tinta Alami

a. Eksplorasi Tanaman

Pada kajian ini merupakan tahap define dari rangkaian kegiatan Research and Development (R&D). Sebelum melakukan praktikum pembuatan zat warna alami peneliti melakukan beberapa eksplorasi tanaman di sekitar yang berpotensi menghasilkan zat warna alami. Setelah melakukan observasi langsung peneliti menemuka beberapa tanaman yang dapat menghasilkan zat warna alami dengan mempertimbangkan kelimpahan tanaman yang tumbuh di sekitar dan zat warna yang terkandung di dalamnya.

Setelah mengumpulkan beberapa tanaman yang berpotensi menghasilkan warna alami, selanjutnya peneliti menyeleksi zat warna alami tersebut dengan cara melakukan pengujian organoleptik untuk membuktikan zat warna dari tanaman manakah yang dapat dijadikan tinta alami.

b. Jenis Tanaman yang Berpotensi Menghasilkan Zat Warna

Tumbuhan yang bisa dipakai sebagai penghasil zat warna alami ialah daun jati muda, arang daun klaras, daun jambu biji, Buah kunyit dan daun pacar air.

1. Tanaman Jati (*Tectona grandis L.f*)



(gambar4.1.daun jati)

Klasifikasi Tanaman Jati

- Divisi = *Spermatophyta*
- Kelas = *Angiospermae*
- Sub = *Dicotyledoneae*
- Kelas
- Ordo = *Verbenaceae*
- Famili = *Verbenaceae*

Genus = *Tectona*
Spesies = *Tectona grandis*
Linn.F.⁵⁵

Daun jati muda yaitu salah satu tanaman yang mampu menciptakan warna merah. Tanaman jati ialah tanaman yang banyak dijumpai. Di daerah peneliti yaitu di wilayah winong kabupaten Pati tanaman jati hanya diburu kayunya untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan furniture seperti almari, meja, kursi dll, karena kayu jati masuk dalam kategori golongan kayu yang ideal dari segi kekuatan, keawetan, dan keindahan serat yang ada di dalamnya.

Kayu jati ini lebih awet terhadap serangan rayap dan jamur. Selain hal itu, kayu jati juga terdapat nilai keawetan yang lebih baik terhadap cuaca maupun perubahan suhu udara. Sedangkan untuk bagian daunnya sudah jarang sekali dimanfaatkan dan kebanyakan dibiarkan kering berguguran menjadi sampah. Sehingga peneliti berfikiran untuk memanfaatkan daun jati tersebut menjadi sesuatu yang berguna seperti halnya pewarna alami.

⁵⁵ Medi, Pingak, and Bukit, "Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Daun Jambu Biji."

2. Tanaman pisang (*Musa acuminata*)

(gambar 4.2.daun pisang)

Klasifikasi Tanaman Pisang

Kingdom	=	<i>Plantae</i>
Sub	=	<i>Tracheobionta</i>
Kingdom		
Divisi	=	<i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	=	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	=	<i>Liliopsida</i>
Sub Kelas	=	<i>Commelinidae</i>
Ordo	=	<i>Zingiberales</i>
Famili	=	<i>Musaceae</i>
Genus	=	<i>Musa</i>
Spesies	=	<u><i>Musa paradisiaca</i></u> <u>L.</u> ⁵⁶

Tanaman pisang merupakan tanaman yang tumbuh subur di berbagai wilayah Indonesia terutama di daerah peneliti. Indonesia adalah salah satu negara yang menghasilkan pisang terbesar ke-6 di tingkat dunia. Akibat yang ditimbulkan dari hal tersebut ialah menghasilkan daun klaras yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan limbah yang dihasilkannya kurang bermanfaat di wilayah Indonesia. Kurangnya pemanfaatan dari limbah daun klaras ini cukup tinggi dikarenakan masyarakat kurang mengetahui cara pengolahannya. Daun pisang kering dapat dijadikan arang klaras, dimana arang klaras ini memiliki kandungan unsur karbon yang

⁵⁶ Nashrullah et al., "Pemanfaatan Daun Pisang Kering"KLARAS"sebagai Bahan Alternatif Tinta Isi Ulang Spidol Whiteboard Yang Rendah VOC (Volatile Organic Compound)."

cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pewarna hitam tinta spidol whiteboard yang lebih ramah lingkungan⁵⁷.

3. Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* Linn)



(gambar 4.3. Daun jambu biji)

Klasifikasi Tanaman Jambu Biji

Kingdom = *Plantae*
 Sub Kingdom = *Tracheobionta*
 Kingdom = *Plantae*
 Sub Kingdom = *Spermatophyta*
 Divisi = *Magnoliophyta*
 Divisi = *Magnoliophyta*
 Kelas = *Magnoliopsida*
 Sub Kelas = *Rosidae*
 Ordo = *Myrtales*
 Famili = *Myrtaceae*
 Genus = *Psidium*
 Spesies = *Psidium guajava*
L.⁵⁸

Tumbuhan jambu biji di wilayah Indonesia bisa tumbuh dengan subur pada dataran rendah sampai dengan 1200 m di atas permukaan dasar laut, dan tidak bisa tumbuh di daerah yang sangat panas maupun sangat dingin. Kebanyakan tanaman jambu biji hanya dimanfaatkan buahnya untuk dikonsumsi. Sehingga peneliti berinisiatif untuk memanfaatkan daun dari tanaman jambu biji dijadikan sebagai bahan baku penghasil zat warna alami. Pada tumbuhan daun jambu biji bagian dari daunnya, buahnya, bunganya, dan

⁵⁷ Hisban Hamid Arifki and Melisa Intan Barliana, “Karakteristik Dan Manfaat Tumbuhan Pisang Di Indonesia : Review Artikel,” *Jurnal Farmaka* 16, no. 3 (2018): 196–203.

⁵⁸ Medi, Pingak, and Bukit, “Studi Potensi Tinta Printer Berbahan Dasar Pigmen Organik Dari Daun Jambu Biji.”

kulit batangnya mengandung tanin. Kandungan tanin paling banyak terdapat pada bagian daunnya dan paling sedikit terdapat pada bagian bunganya. Daun jambu biji bila diekstraksi akan menghasilkan tanin sebagai zat warna alaminya⁵⁹.

4. Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* Linn)



(gambar 4.4.kunyit)

Klasifikasi Tanaman Kunyit

Kingdom	=	<i>Plantae</i>
Divisi	=	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	=	<i>Liopsida</i>
Sub Kelas	=	<i>Zingiberidae</i>
Ordo	=	<i>Zingiberales</i>
Famili	=	<i>Zingiberaceae</i>
Genus	=	<i>Curcuma</i>
Spesies	=	<i>Curcuma domestica</i> val. ⁶⁰

Kunyit adalah salah satu tanaman di wilayah beriklim tropis yang bisa tumbuh subur dan juga tersedia sangatlah banyak di wilayah Indonesia, India, RRC, Kepulauan Salomon, Haiti dan Jamaica. Tanaman kunyit adalah berupa tumbuhan semak-semak yang dapat hidup serta berumur musiman, bisa tumbuh bergerombol, tingginya kurang lebih 50-150 cm, batangnya agak semu, memiliki berbagai kumpulan mahkota atau pelepah daunnya yang lebih berpalutan. Daun yang dimiliki agak lemas tidak berbulu, permukaannya lebih licin dengan

⁵⁹ Siregar, "Pembuatan Zat Warna Alam Dari Tumbuhan Berasal Dari Daun."

⁶⁰ Widi Rahayu, Agus Cahyana, and Teten Rohandi, "Eksplorasi Dan Aplikasi Pigmen Warna Alam Tumbuhan Pada Lukisan," *Jurnal ATRAT* 5, no. 1 (2017): 36–45, <https://jurnal.isbi.ac.id/index.php/atrat/article/view/353>.

tidak adanya bintik-bintik kecil, serta warnanya agak hijau muda.

Umbi dari buah kunyit diklasifikasikan ke dalam *varietas Alleppey* dan *Madras*. Saat rimpangmya dirusakkan, *Alleppey* akan berwarna kuning ke-oranyeayn sedangkan dari *Madrasnya* sendiri lebih berwarna kuning ke-lemonan. *Alleppey* memiliki kelebihan kurkumin yang lumayan tinggi daripada *Madras*⁶¹. Bagian dari tumbuhan kunyit yang dimanfaatkan oleh peneliti adalah bagian buahnya untuk menghasilkan warna kuning alami.

5. Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L)



(gambar 4.5.pacar air)

Klasifikasi Tanaman Pacar Air

Kingdom	=	<i>Plantae</i>
Divisi	=	<i>Magnoliophyta</i>
Sub	=	<i>Spermatophhyta</i>
Divisi	=	
Kelas	=	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo	=	<i>Geraniales</i>
Famili	=	<i>Balsaminaceae</i>
Genus	=	<i>Impatiens</i>
Spesies	=	<i>Impatiens balsamina</i> Linn. ⁶²

Asal dari tanaman pacar air adalah Asia Selatan dan Asia Tenggara, ada juga beberapa orang yang menyebutnya dari India. Tanaman ini bisa diperkirakan ada di daerah Amerika sekitar

⁶¹ Sutrisno Koswara, "Pewarna Alami: Produksi Dan Pengolahannya," in *EBookPangan*, 2009, 1–36, <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/PEWARNAALAMI.pdf>.

⁶² Andri Wahyu Wijayadi, Lina Arifah Fitriyah, and Nur Hayati, "Pemanfaatan Potensi Lokal Jombang Berupa Bunga Pacar Air Sebagai Indikator Alami," *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia* 8, no. 2 (2020): 116, <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i2.3124>.

abad ke- 19. Pacar air bisa hidup di daerah bermusim semi tropikal, tetapi tidak bisa hidup di daerah yang kering dan gersang. Selain itu, Pacar air cenderung lebih peka terhadap hama, begitu terkena hama, tanaman tersebut akan cepat busuk.






Biasanya pacar air tumbuh di pekarangan rumah sebagai hiasan, serta mudah berkembang biak hanya dengan cara menebarkan benih biji dari buah tanaman tersebut. Kebanyakan masyarakat sekitar memanfaatkan daun pacar air sebagai pewarna kuku alami karena mampu menghasilkan warna kuning yang indah. Daun pacar air memiliki senyawa *naftaquinon*, turunan *kumarin*, *flavonoid* dan *steroid*. Selain itu bunga pacar air juga memiliki kandungan antosianin, kaemferol, flavonoid dan kuersetin⁶³.

2. Performa Pembuatan Tinta Alami Ditinjau dalam Pengujian Organoleptik (Uji Hedonik)































Dalam pengujian Zat warna alami dengan menggunakan pengujian Organoleptik memiliki beberapa tahapan. Tahapan dari Organoleptik dapat dijelaskan sebagai berikut :






- a. Data Hasil Praktikum Pembuatan zat warna alami dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Hasil Praktikum Pembuatan Tinta warna alami

Metode Maserasi 12 Jam					
Kode Tinta	A1	A2	A3	A4	A5
Hasil Warna Praktikum					

⁶³ Dalimartha, “Tanaman Pacar Air,” *Panichayupakaranant*,2001 53, no. 9 (2013): 1689–99.

Hasil Warna Pada Media Uji Kertas Buffalo					
Kepekatan Warna (Media Uji Plastik Mika Bening)					
Aplikasi pd Coretan					
Metode Maserasi 24 Jam					
Kode Tinta	B1	B2	B3	B4	B5
Hasil warna					
Hasil Warna Pada Media Uji Kertas Buffalo					
Kepekatan Warna (Media Uji Plastik)					

Mika Bening)					
Aplikasi Pd Coretan					

Keterangan :

- a. Kode A1 : Daun Jati Maserasi 12 jam
- b. Kode A2 : Arang klaras Maserasi 12 jam
- c. Kode A3 : Daun Jambu Biji Maserasi 12 jam
- d. Kode A4 : Buah Kunyit maserasi 12 jam
- e. Kode A5 : Daun Pacar Air Maserasi 12 jam
- f. Kode B1 : Daun jati maserasi 24 jam
- g. Kode B2 : Arang klaras maserasi 24 jam
- h. Kode B3 : Daun Jambu Biji Maserasi 24 jam
- i. Kode B4 : Buah Kunyit Maserasi 24 jam
- j. Kode B5 : Daun Pacar Air maserasi 24 jam

Hasil dari praktikum sederhana pembuatan zat warna alami menunjukkan bahwa proses maserasi dengan menggunakan waktu 24 jam lebih efektif dari pada maserasi dengan menggunakan waktu 12 jam, karena waktu dari ekstraksi tanaman sangat mempengaruhi pada senyawa yang akan diperoleh. Dengan waktu maserasinya yang sesuai akan memperoleh hasil suatu senyawa lebih optimal. Sedangkan untuk waktu maserasinya yang terlalu singkat bisa menjadikan tidak semua senyawanya bisa larut dalam pelarut yang digunakannya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwasannya semakin lamanya waktu dari sebuah maserasi yaitu dari minimal 4 jam sampai 24 jam, hasil dari rendemen ekstraksi akan lebih meningkat⁶⁴. Dalam Praktikum pembuatan zat warna alami ini peneliti menggunakan pemilihan variasi waktu maserasi 12 jam dan 24 jam alasannya untuk memudahkan peneliti dalam mengecek

⁶⁴ Ega Amelinda, I Wayan Rai Widarta, and Luh Putu Trisna Darmayanti, "Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb.*)," *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 7, no. 4 (2018): 165, <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p03>.

hasil esktraksi dari proses maserasi tanaman. Untuk hasil warna yang didapatkannya bisa dilihat pada tabel 4.1 di atas.

- b. Data hasil Pengujian Organoleptik menggunakan media Plastik Mika bening dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Organoleptik Dengan Media Plastik Mika Bening

Jenis Tanaman	Hasil warna		Kepekatan Warna		Waktu kering	
	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam
Jati	Abu muda	Merah tua	Pekat	Pekat	4 menit	5 menit
Pisang	Hitam	Hitam	Pekat	Pekat		
Jambu Biji	Hijau Muda	Hijau tua	Pekat	Pekat		
Kunyit	Kuning Tua	Kuning Tua	Sangat pekat	Sangat pekat		
Pacar Air	Kuning Muda	Kuning Muda	Kurang pekat	Pekat		

- c. Data hasil pengujian Organoleptik menggunakan media kertas Buffalo dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Organoleptik Dengan Media Kertas Buffalo

Jenis Tanaman	Hasil warna		Kepekatan Warna		Waktu kering		Pengaplikasian pd Coretan	
	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam	Maserasi 12 jam	Maserasi 24 jam
Jati	Abu Muda	Coklat Tua	Pudar	Sangat Pekat	2 menit	3 menit	Kurang Stabil	Sangat Stabil
Pisang	Hitam	Hitam	Pudar	Pekat			Kurang Stabil	Kurang Stabil
Jambu Biji	Kuning Muda	Coklat muda	Pekat	Sangat Pekat			Kurang Stabil	Stabil

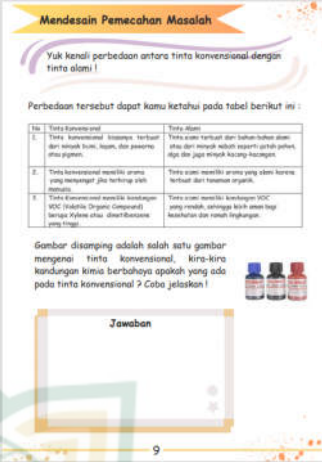

Kunyt	Kunin g	Orang e	Sanga t Pekat	Sanga t Pekat			Sanga t Stabil	Sanga t Stabil
Pacar Air	Kunin g muda	Kunin g muda	Pekat	Kuran g Pekat			Stabil	Stabil

3. Perancangan Panduan Proyek Berbasis STEAM

Supaya proyek pembelajaran berbasis STEAM (Praktikum Pembuatan Tinta Alami) bisa dipakai dalam proses kegiatan pembelajaran, maka perlu adanya penyusunan panduan proyek. Panduan proyek dirancang melalui proses praktikum pembuatan tinta alami yang sudah dilaksanakan. Proses penyusunan panduan proyek didasarkan pada beberapa tahapan pada model pembelajaran STEM yang terdiri dari tahapan Mendefinisikan Masalah, Mendesain Pemecahan Masalah, Menciptakan & Mengembangkan Model, Menginterpretasi & Menganalisis Data, dan Komunikasi & Melakukan Refleksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Penjelasan Tahapan Model Pembelajaran STEM pada Panduan Proyek

No	Tahapan STEAM	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan	Tampilan Pada Panduan
1	Mendefinisikan Masalah	Pada tahap ini peserta didik dibagi per kelompok serta diminta untuk menemukan & memahami permasalahan yang berkaitan dengan senyawa campuran dari buku panduan proyek berbasis STEAM ini.	

<p>2</p>	<p>Mendesain Pemecahan Masalah</p>	<p>Pada tahapan ini peserta didik diminta mencari tanaman yang dapat berpotensi menghasilkan zat warna Hitam, Merah, Kuning disekitar tempat tinggal mereka</p>	 <p>Mendesain Pemecahan Masalah</p> <p>Yuk kenali perbedaan antara tinta konvensional dengan tinta alami!</p> <p>Perbedaan tersebut dapat kamu ketahui pada tabel berikut ini:</p> <table border="1" data-bbox="705 260 981 381"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Tinta konvensional</th> <th>Tinta alami</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Tinta konvensional biasanya terbuat dari minyak bumi, logam, dan senyawa kimia lainnya.</td> <td>Tinta alam terbuat dari bahan-bahan alam yang mudah didapat seperti buah-buahan, biji-bijian, dan juga minyak kelapa kurang.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Tinta konvensional memiliki aroma yang menyengat jika terhirup atau tertuang.</td> <td>Tinta alam memiliki aroma yang alami karena terbuat dari tanaman organik.</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Tinta konvensional memiliki kandungan VOC (Volatile Organic Compound) yang berbahaya bagi kesehatan manusia.</td> <td>Tinta alam memiliki kandungan VOC yang rendah, sehingga lebih aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gambar disamping adalah salah satu gambar mengenai tinta konvensional, kira-kira kandungan kimia berbahaya apakah yang ada pada tinta konvensional? Coba jelaskan!</p> <p>Jawaban</p> <p>9</p>	No.	Tinta konvensional	Tinta alami	1.	Tinta konvensional biasanya terbuat dari minyak bumi, logam, dan senyawa kimia lainnya.	Tinta alam terbuat dari bahan-bahan alam yang mudah didapat seperti buah-buahan, biji-bijian, dan juga minyak kelapa kurang.	2.	Tinta konvensional memiliki aroma yang menyengat jika terhirup atau tertuang.	Tinta alam memiliki aroma yang alami karena terbuat dari tanaman organik.	3.	Tinta konvensional memiliki kandungan VOC (Volatile Organic Compound) yang berbahaya bagi kesehatan manusia.	Tinta alam memiliki kandungan VOC yang rendah, sehingga lebih aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.				
No.	Tinta konvensional	Tinta alami																	
1.	Tinta konvensional biasanya terbuat dari minyak bumi, logam, dan senyawa kimia lainnya.	Tinta alam terbuat dari bahan-bahan alam yang mudah didapat seperti buah-buahan, biji-bijian, dan juga minyak kelapa kurang.																	
2.	Tinta konvensional memiliki aroma yang menyengat jika terhirup atau tertuang.	Tinta alam memiliki aroma yang alami karena terbuat dari tanaman organik.																	
3.	Tinta konvensional memiliki kandungan VOC (Volatile Organic Compound) yang berbahaya bagi kesehatan manusia.	Tinta alam memiliki kandungan VOC yang rendah, sehingga lebih aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.																	
<p>3</p>	<p>Menciptakan & Mengembangkan Model</p>	<p>Pada tahapan ini peserta didik diminta mempelajari berbagai langkah-langkah pada pembuatan suatu proyek di dalam proses pembelajaran berbasis STEAM dan peserta didik diminta untuk melaksanakan kegiatan praktikum sederhana proses pembuatan tinta alami</p>	 <p>Menciptakan dan Mengembangkan Model</p> <p>Mari melakukan praktikum sederhana membuat tinta alami!</p> <p>Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum pembuatan tinta alami.</p> <table border="1" data-bbox="705 833 981 1093"> <tbody> <tr> <td>(Cuka)</td> <td>(Etanol 96%)</td> <td>(Tepung maizena)</td> <td>(CMC (Carboxymethyl Cellulose))</td> </tr> <tr> <td>(Botol kecil)</td> <td>(Gelas takar)</td> <td>(Sensel tak.)</td> <td>(Buntang)</td> </tr> <tr> <td>(Gelas cup kecil)</td> <td>(Timbangan digital)</td> <td>(plastik mika bening)</td> <td>(kertas buffalo)</td> </tr> <tr> <td>(Botol Spray)</td> <td>(Palu)</td> <td>(wadah)</td> <td>(Pipet tetes)</td> </tr> </tbody> </table> <p>13</p>	(Cuka)	(Etanol 96%)	(Tepung maizena)	(CMC (Carboxymethyl Cellulose))	(Botol kecil)	(Gelas takar)	(Sensel tak.)	(Buntang)	(Gelas cup kecil)	(Timbangan digital)	(plastik mika bening)	(kertas buffalo)	(Botol Spray)	(Palu)	(wadah)	(Pipet tetes)
(Cuka)	(Etanol 96%)	(Tepung maizena)	(CMC (Carboxymethyl Cellulose))																
(Botol kecil)	(Gelas takar)	(Sensel tak.)	(Buntang)																
(Gelas cup kecil)	(Timbangan digital)	(plastik mika bening)	(kertas buffalo)																
(Botol Spray)	(Palu)	(wadah)	(Pipet tetes)																

<p>4</p>	<p>Menginterpretasi & Menganalisis Data</p>	<p>Pada tahapan ini peserta didik diminta supaya bisa menguji hasil praktikum yang sudah dilakukan secara berkelompok dengan menggunakan pengujian organoleptik</p>	
<p>5</p>	<p>Komunikasi & Melakukan Refleksi</p>	<p>Pada tahap ini setiap kelompok diminta untuk mengkomunikasikan hasil praktikum yang telah dilakukan</p>	

B. Hasil Pengembangan

1. Hasil Penilaian Validasi Ahli Media Terhadap Panduan Proyek berbasis STEAM

Penilaian validasi ahli media diajukan pada 3 Dosen ahli media yaitu Dosen dari prodi tadaris IPA, Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Kudus dengan cara mengisi kuisisioner penilaian yang terdiri dari 3 aspek penilaian, yang meliputi aspek karakteristik media dengan 5 pertanyaan, aspek kualitas media dengan 5 pertanyaan, dan aspek kepraktisan Media dengan 5 pertanyaan. Hasil validasi dari ahli media terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Validasi Oleh Ahli Media Terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM

Aspek	V	Keterangan
Karakteristik Media	0.889	Sangat Valid
Kualitas Media	0.800	Sangat Valid
Kepraktisan Media	0.911	Sangat Valid
Total Validasi Keseluruhan	0.867	Sangat Valid

Berdasarkan dari Tabel 4.5 didapatkan hasil validasi dari 3 dosen ahli media yang sudah dirata-ratakan, memperoleh hasil penilaian pada aspek karakteristik media memperoleh skor 0,889 dengan kriteria sangatlah valid, pada aspek kualitas media mendapatkan skor 0,800 dengan kategori sangat valid, sedangkan untuk aspek kepraktisan medianya mendapat skor 0,911 dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian rata-rata skor validasi keseluruhan yang diperoleh sebesar 0,867 dengan kriteria sangat valid. Dapat diartikan bahwa aspek media memiliki nilai V lebih dari 0,74, artinya Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat digunakan untuk proses pengembangan. Item dinyatakan valid apabila nilai V lebih dari 0,74 yang didasarkan pada indeks koefisien V aiken.

2. Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi Terhadap Panduan Proyek berbasis STEAM

Penilaian terhadap validasi ahli materi diajukan kepada 3 Dosen ahli materi dari Dosen prodi tadaris IPA, Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Kudus dengan cara mengisi kuisisioner penilaian yang terdiri dari 3 aspek, yang terdiri dari aspek kesesuaian isis materi dengan 5 pertanyaan, aspek penyajian materi dengan 5 pertanyaan, dan aspek kebahasaan dengan 5 pertanyaan. Hasil validasi dari ahli materi terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi Terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM

Aspek	V	Keterangan
Kesesuaian Isi Materi	0.956	Sangat Valid

Penyajian Materinya	0.889	Sangat Valid
Kebahasaannya	0.933	Sangat Valid
Total Validasi Keseluruhan	0.926	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4.6 didapatkan hasil validasi dari 3 dosen ahli materi yang sudah dirata-ratakan, dengan hasil penilaian pada aspek kesesuaian isi materinya memperoleh skor 0,956 dengan kategori sangat valid, sedangkan pada suatu aspek penyajian materi memperoleh skor 0,889 dengan kriteria sangat valid, dan pada aspek kebahasaan mendapat skor 0,933 dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian dari rata-rata skor validasi keseluruhan yang diperoleh sebesar 0,926 dengan kriteria sangat valid. Dapat diartikan bahwa aspek materi memiliki nilai V lebih dari 0,74, artinya Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat digunakan untuk proses pengembangan. Item dinyatakan valid apabila nilai V lebih dari 0,74 yang didasarkan pada indeks koefisien V aiken.

3. Hasil Penilaian Respon Guru Terhadap Panduan Proyek berbasis STEAM

Penilaian respon guru dilakukan oleh 3 guru IPA di sekolah MTs Negeri 01 PATI dengan mengisi kuisisioner penilaian yang terdiri dari 3 aspek, meliputi aspek ketersediaan alat dan bahan dengan 5 pertanyaan, aspek ketercukupan durasi praktikum dengan 5 pertanyaan, dan aspek kesulitan dalam pelaksanaan praktikum dengan 5 pertanyaan. Hasil validasi dari respon guru terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM bisa dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Penilaian Respon Guru IPA Terhadap Panduan Proyek Berbasis STEAM

Aspek	V	Keterangan
Ketersediaan Alat & Bahan	0.911	Sangat Valid
Ketercukupan Durasi Praktikum	0.556	Valid
Kesulitan dalam Pelaksanaan Praktikum	0.911	Sangat Valid
Total Validasi Keseluruhan	0.793	Valid

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh hasil respon guru dari 3 guru IPA di MTs Negeri 01 PATI yang telah dirata-ratakan, dengan hasil penilaian pada aspek ketersediaan alat dan bahan mendapatkan skor 0,911 dengan kategori sangat valid, pada aspek ketercukupan durasi praktikum mendapatkan skor 0,556 dengan kriteria valid, dan pada aspek kesulitan dalam pelaksanaan praktikum mendapatkan skor 0,911 dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian rata-rata skor validasi keseluruhan yang diperoleh sebesar 0,793 dengan kriteria valid. Dapat diartikan bahwa aspek potensi implementasi panduan proyek pada pembelajaran memiliki nilai V lebih dari 0,74, artinya Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat digunakan untuk proses pengembangan. Item dinyatakan valid apabila nilai V lebih dari 0,74 yang didasarkan pada indeks koefisien V aiken.

Dalam proses melakukan validasi yang telah dilakukan oleh peneliti terdapat beberapa saran perbaikan dari dosen ahli media perihal desain panduan proyek berbasis STEAM yang dapat kita lihat pada Tabel 4.8









Tabel 4.8 Daftar Perbaikan Panduan Proyek Pembelajaran

No	Saran Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	Percantik lagi pada bagian covernya supaya kelihatan lebih menarik		
2	Beri keterangan/penjelasan pada bagian		

	<p>profil pelajar pancasila supaya tidak terkesan formalitas</p>	<p>Capaian Pembelajaran (CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tema 7.3 (Tumbuh dan Berkembang) Materi Atom, Senyawa, dan Campuran. Profil Pelajar Pancasila : <ol style="list-style-type: none"> Berageng ruyng Berkebinekaan Global Bernalar kritis Kreatif 	<p>Capaian Pembelajaran (CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tema 7.3 (Tumbuh dan Berkembang) Materi Atom, Senyawa, dan Campuran. Profil Pelajar Pancasila : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensi</th> <th>Dimensi</th> <th>Dimensi</th> <th>Tujuan Pembelajaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dimensi Keagamaan</td> <td>Keagamaan</td> <td>Keagamaan</td> <td>Menerapkan ibadah sesuai dengan keyakinan dan kepercayaan, dengan menghormati dan menghargai keyakinan orang lain melalui sikap toleran, empati, dan berkeadilan.</td> </tr> <tr> <td>Dimensi Berkebinekaan Global</td> <td>Berkebinekaan Global</td> <td>Berkebinekaan Global</td> <td>Menghormati dan menghargai perbedaan suku, agama, ras, dan adat istiadat, serta menghargai keberagaman budaya, bahasa, dan suku bangsa.</td> </tr> <tr> <td>Dimensi Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Menghormati dan menghargai perbedaan gender, serta menghargai keberagaman gender.</td> </tr> <tr> <td>Dimensi Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Menghormati dan menghargai perbedaan kemampuan, serta menghargai keberagaman kemampuan.</td> </tr> <tr> <td>Dimensi Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Berkeadilan</td> <td>Menghormati dan menghargai perbedaan status sosial, serta menghargai keberagaman status sosial.</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensi	Dimensi	Dimensi	Tujuan Pembelajaran	Dimensi Keagamaan	Keagamaan	Keagamaan	Menerapkan ibadah sesuai dengan keyakinan dan kepercayaan, dengan menghormati dan menghargai keyakinan orang lain melalui sikap toleran, empati, dan berkeadilan.	Dimensi Berkebinekaan Global	Berkebinekaan Global	Berkebinekaan Global	Menghormati dan menghargai perbedaan suku, agama, ras, dan adat istiadat, serta menghargai keberagaman budaya, bahasa, dan suku bangsa.	Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan gender, serta menghargai keberagaman gender.	Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan kemampuan, serta menghargai keberagaman kemampuan.	Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan status sosial, serta menghargai keberagaman status sosial.
Dimensi	Dimensi	Dimensi	Tujuan Pembelajaran																								
Dimensi Keagamaan	Keagamaan	Keagamaan	Menerapkan ibadah sesuai dengan keyakinan dan kepercayaan, dengan menghormati dan menghargai keyakinan orang lain melalui sikap toleran, empati, dan berkeadilan.																								
Dimensi Berkebinekaan Global	Berkebinekaan Global	Berkebinekaan Global	Menghormati dan menghargai perbedaan suku, agama, ras, dan adat istiadat, serta menghargai keberagaman budaya, bahasa, dan suku bangsa.																								
Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan gender, serta menghargai keberagaman gender.																								
Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan kemampuan, serta menghargai keberagaman kemampuan.																								
Dimensi Berkeadilan	Berkeadilan	Berkeadilan	Menghormati dan menghargai perbedaan status sosial, serta menghargai keberagaman status sosial.																								

<p>3</p>	<p>Pada bagian peta konsep tambahkan warna dan bentuk yang menarik</p>		
----------	--	--	--

<p>4</p>	<p>Pada halaman 3 & 4 beri tambahan grafis pada materinya</p>	<p>Penjelasan</p> <p>Materi ialah segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Materi yang ada di alam dapat diklasifikasikan menjadi unsur, senyawa dan campuran.</p> <p>Unsur adalah bentuk paling sederhana dari suatu zat, terdiri dari satu jenis atom saja.</p> <p># Atom adalah bagian terkecil dari suatu materi (pilih & karakteristiknya sama)</p> <p>Berdasarkan jenisnya Unsur terbagi menjadi 3 :</p> <p>1. Unsur Logam</p> <p>ciri-cirinya : konduktor listrik & panas</p> <ul style="list-style-type: none"> - baik mengkilap - bisa ditempa dan dibengkokkan - titik didih & leleh tinggi - wujud padat pada suhu kamar (kecuali raksa(Hg) atau merkuri wujud cair - massa jenis tinggi <p>Contohnya : besi (Fe), Nikel (Ni), Emas (Au), Tembaga (Cu) / Natrium(Na) dll.</p> <p>2. Unsur Nonlogam</p> <p>Ciri-cirinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - isolator listrik & panas - tidak mengkilap, rapuh - tidak dapat dibengkokkan - titik leleh rendah - wujud gas / cair pada suhu kamar, kecuali (Br) Bromin berwujud padat. <p>Contohnya : Fluorin (F), Clorin (Cl), Bromin (Br), dll.</p> <p>3. Unsur Semilogam / METALLOID</p> <p>Ciri-cirinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sifat antara sifat logam dan nonlogam (semikonduktor) <p>Contohnya : Silikon (Si) / Arsenik (As) / Boron (B) dll.</p> <p># Molekul unsur adalah gabungan 2 atau lebih unsur yang "saling" berikatan. Contohnya : Oksigen, Hidrogen, Nitrogen, Chlorin, Fluorin.</p> <p># Molekul yaitu unit struktur independen terdiri dari dua unsur atau lebih yang saling terikat.</p> <p>Senyawa adalah materi yang terbentuk dari 2 atau lebih unsur yang berbeda.</p> <p># Molekul Senyawa adalah gabungan dari 2 atau lebih atom yang "terbedakan jenis".</p> <p>Campuran adalah kelompok dua macam zat atau lebih yang secara fisik saling terikat.</p>	<p>Penjelasan</p> <p>Materi ialah segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Materi yang ada di alam dapat diklasifikasikan menjadi unsur, senyawa dan campuran.</p> <p>Unsur adalah bentuk paling sederhana dari suatu zat, terdiri dari satu jenis atom saja.</p> <p># Atom adalah bagian terkecil dari suatu materi (pilih & karakteristiknya sama)</p> <p>Berdasarkan jenisnya Unsur terbagi menjadi 3 :</p> <p>1. Unsur Logam</p> <p>ciri-cirinya- konduktor listrikik & panas</p> <ul style="list-style-type: none"> - kuat, mengkilap - bisa ditempa dan dibengkokkan - titik didih & leleh tinggi - wujud padat pada suhu kamar(kecuali raksa(Hg) atau merkuri wujud cair - massa jenis tinggi <p>Contohnya : besi (Fe),Nikel (Ni),Emas (Au),Tembaga (Cu) / Natrium(Na) dll.</p> <p>2. Unsur Nonlogam</p> <p>Ciri-cirinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - isolator listrik & panas - tidak mengkilap, rapuh - tidak dapat dibengkokkan - titik leleh rendah - wujud gas / cair pada suhu kamar, kecuali (Br) Bromin berwujud padat. <p>Contohnya : Fluorin (F), Clorin (Cl), Bromin (Br), dll.</p> <p>3. Unsur Semilogam / METALLOID</p> <p>Ciri-cirinya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sifat antara sifat logam dan nonlogam (semikonduktor) <p>Contohnya : Silikon (Si) / Arsenik (As) / Boron (B) dll.</p> <p># Molekul unsur adalah gabungan 2 atau lebih unsur yang "saling" berikatan. Contohnya : Oksigen, Hidrogen, Nitrogen, Chlorin, Fluorin.</p> <p># Molekul yaitu unit struktur independen terdiri dari dua unsur atau lebih yang saling terikat.</p> <p>Senyawa adalah materi yang terbentuk dari 2 atau lebih unsur yang berbeda.</p> <p># Molekul Senyawa adalah gabungan dari 2 atau lebih atom yang "terbedakan jenis".</p> <p>Campuran adalah kelompok dua macam zat atau lebih yang secara fisik saling terikat.</p>
----------	---	--	--

5	Pada halaman 7 pilihlah ayat yang sesuai	<p>Jadi: Senyawa Campuran termuat dalam Firman Allah Q.S. Al-Baqarah ayat 74 yang bunyinya</p> <p>فَإِذَا فُجِّرَتْ سُرَّتْمَا مِنْ عِنْدِ الْمَدِينَةِ وَنُزِلَتْ مِنْهَا نَارٌ مُسَوِّمَةٌ فَذُنُوبَهُمْ فِي ذَلِكَ يَوْمٍ كَذِبًا أُولَئِكَ الَّذِينَ حَقَّ عَلَيْهِمُ الضَّلَاتَةُ إِنَّهُمْ كَانُوا اقْتِرَابًا إِلَى الْغَايَةِ وَمَنْ يَتَّبِعْ أَهْلَ الضَّلَاتِ فَلْيُحْسِنِ الْعَذَابَ لَهُمْ عَذَابٌ أَلِيمٌ</p>	<p>Zat tunggal dan campuran merupakan hal yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik itu benda padat, cair maupun gas. Seperti firman Allah dalam surah Fathir ayat 12:</p> <p>وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذَبٌ مُرْتَبَعٌ مُرْتَبَعٌ وَإِلَّا يَلْجَأُ بَصِيرَةٌ</p>																				
6	Pada halaman 8 tambahkan keterangan pada setiap gambarnya	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Gambar</th> <th>Campuran Homogen</th> <th>Campuran Heterogen</th> <th>Alasan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Gambar	Campuran Homogen	Campuran Heterogen	Alasan	1.					<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Gambar</th> <th>Campuran Homogen</th> <th>Campuran Heterogen</th> <th>Alasan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Gambar	Campuran Homogen	Campuran Heterogen	Alasan	1.				
No	Gambar	Campuran Homogen	Campuran Heterogen	Alasan																			
1.																							
No	Gambar	Campuran Homogen	Campuran Heterogen	Alasan																			
1.																							
7	Pada halaman 13 bedakan antara alat dan bahannya																						

4. Potensi Kelayakan Panduan Proyek Berbasis STEAM pada Praktikum Pembuatan Tinta Alami

Kelayakan media panduan proyek berbasis STEAM pada penelitian kali ini diteliti dari sebuah hasil suatu penilaian validasi ahli yang diajukan pada 3 Dosen selaku ahli media, 3 Dosen selaku ahli materi, dan 3 guru IPA MTs Negeri 01 PATI selaku respon guru. Kelayakan panduan proyek berbasis STEAM dinilai atas beberapa aspeknya yaitu berupa aspek materi (kesesuaian isi materinya, penyajian materinya, dan kebahasaan), sedangkan aspek dari media (karakteristik media, kualitas media, dan kepraktisan media) serta aspek potensi implementasi panduan proyek pada pembelajaran (ketersediaan alat dan bahan, ketercukupan durasi praktikum, dan kesulitan dalam pelaksanaan praktikum).

Dari beberapa penilaian yang telah diajukan pada validator dan responden mengenai Panduan Proyek Berbasis STEAM, media pada Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat dikatakan layak guna dengan kategori sangat valid. Adapun hasil penilaian dari setiap aspek kelayakan pada Panduan Proyek Berbasis STEAM dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Aspek Potensi implementasi panduan proyek pada pembelajaran

Aspek potensi implementasi dalam sebuah pembelajaran sangat terkait terhadap desain proyek pembuatan tinta alami guna diterapkan pada proses pembelajaran merupakan komponen prospektif implementasi dalam pembelajaran. Dalam hal ini, panduan proyek berbasis STEAM telah disiapkan sehingga desain proyek untuk membuat tinta alami dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Materi atom, senyawa, dan campuran terdapat dalam panduan proyek berbasis STEAM untuk siswa kelas 7 SMP/MTs, dengan sub materi senyawa campuran.

Tahapan model pembelajaran STEM yang meliputi pendefinisian masalah, perancangan pemecahan masalah, pembuatan dan pengembangan model, interpretasi dan analisis data, serta komunikasi dan refleksi digunakan pada panduan proyek. Di bidang pembaharuan pembelajaran, pembelajaran berbasis proyek sebagai paradigma atau metode pembelajaran berpotensi menjadi revolusioner. Proyek memiliki kekuatan untuk mengubah makna sebuah ikatan antara seorang guru dan peserta didik. Proyek dapat mengurangi kompetisi yang tidak sehat di dalam sebuah kelas dan mengarahkan peserta didik lebih kolaboratif. Proyek juga dapat merubah sebuah fokus pembelajaran dari menghafal ke eksplorasi ide⁶⁵.

Hasil dari penilaian dalam aspek potensi yang diimplementasikan dalam pembelajaran diajukan oleh 3 Guru IPA MTs Negeri 01 PATI selaku respon guru didapatkan skor rata-rata 0.793 dengan kriteria valid. Artinya panduan proyek berbasis STEAM pada praktikum pembuatan tinta alami berpotensi dapat diimplementasikan dalam pembelajaran.

- b. Materi

Aspek materi di dalam hal ini ialah materi yang ada pada panduan proyek berbasis STEAM dengan perancangannya terdiri atas aspek kesesuaian isi materi, penyajian materi, dan kebahasaan dengan masing-masing item pertanyaan sebanyak 5 butir soal. Materi pembelajaran yang terdapat pada panduan proyek berbasis STEAM adalah materi atom, senyawa, dan campuran kelas 7 SMP/MTs dengan sub materi senyawa campuran.

⁶⁵ Nuraeni and Zahra, "Proyek Desain Rekayasa Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Collaborative Problem Solving Dan Pemahaman Konsep."

Hasil penilaian validasi materi pada panduan proyek berbasis STEAM mengenai aspek kesesuaian isi materi, penyajian materi, dan kebahasaan oleh 3 dosen IPA, Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Kudus selaku ahli materi didapatkan skor rata-rata 0.926 dengan kriteria sangat valid.

c. Media

Pembuatan kriteria proyek berbasis STEAM, dengan komponen media yang mencakup karakteristik media, kualitas media, dan kepraktisan media. Menurut penelitian, belajar dengan media lebih efektif daripada belajar tanpa media. Menggunakan media bisa mempengaruhi tingkat hasil belajar siswa dengan mengubah materi yang bersifat abstrak menjadi hal yang nyata. Rata-rata siswa lebih menyukai belajar menggunakan sebuah media daripada tanpa menggunakan media⁶⁶.

Media belajar dapat melampaui kendala pengalaman siswa serta dapat mengatasi batas dinding kelas. Hal ini sebagian besar dilakukan untuk menyampaikan materi pendidikan yang sulit dipahami oleh siswa. Selain itu, siswa dan lingkungan dapat terlibat secara langsung melalui media. Kelebihan media pembelajaran antara lain menarik perhatian siswa, memperjelas makna materi, memungkinkan variasi teknik mengajar yang lebih banyak, dan mendorong siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran selain hanya mendengarkan penjelasan guru⁶⁷.

Selain menggunakan media, kegiatan praktikum adalah pembelajaran yang menawarkan siswa mempunyai kesempatan untuk menguji teori dan menerapkannya di dalam ruang sebuah laboratorium maupun di luar ruang laboratorium. Kegiatan praktikum adalah suatu cara yang efektif dalam menggapai tujuan pembelajaran⁶⁸. Faktanya

⁶⁶ Sri Rahmadhanningsih et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio-Visual Pada Materi Koordinat Bola Dan Silinder," *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 6, no. September(2021):105–10, <https://journal.stkipsingkawang.ac.id/index.php/JPMI/article/view/2777>.

⁶⁷ Luthfiyatul Hasanah, "Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) Dilengkapi Animasi Flash Untuk Pembelajaran Bioteknologi Di SMA/MA," *Tesis (UNIVERSITAS JEMBER, 2019)*.

⁶⁸ Yeni Suryaningsih, "Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi

adalah ketika belajar sains, siswa sering menghafalkan sebuah tata caranya, teorinya, dan prinsipnya tanpa memahami terlebih dahulu bagaimana proses memperolehnya. Sistem pembelajaran semakin terfokus pada pencapaian ujian, menekankan proses kognitif tingkat rendah seperti menghafal, pemahaman, dan penerapan rumus, tetapi jarang menangani proses kognitif tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan memproduksi. Menggunakan media proyek untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran adalah salah satu opsinya.

Karena siswa dihibau untuk tidak hanya mengandalkan guru tetapi lebih mampu belajar secara mandiri, pendekatan ini terbilang sulit tetapi dianggap sebagai media yang sangat baik untuk mendidik siswa secara aktif. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek ialah jenis instruksi yang lebih mengacu pada konstruktivisme, yaitu sebuah pembelajaran ialah hasil dari konstruksi kognitif melalui sebuah aktivitas yang dilakukan oleh para siswa yang terdiri dari berbagai kemampuan maupun karakter ilmiah siswa sehingga siswa diharapkan mampu mengkonstruksi pengetahuan dari dirinya sendiri dan dipelajari melalui pengalamannya yang nyata⁶⁹.

Hasil penilaian validasi media pada panduan proyek berbasis STEAM mengenai aspek karakteristik media, kualitas media, dan kepraktisan media oleh 3 dosen IPA, Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Kudus selaku ahlinya media didapatkan dengan skor rata-rata 0.867 dengan kategori sangat valid.

Biologi,” *Jurnal Bio Educatio* 2, no. 2 (2018): 146, <https://doi.org/10.24014/konfigurasi.v1i2.4537>.

⁶⁹ I B Siwa, I W Muderawan, and I N Tika, “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa,” *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* 3, no. 3 (2013): 1–13, https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/794.