

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA  
FLIPCHART DENGAN PEMANFAATAN BIOPLASTIK  
BERBAHAN DASAR DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*)  
KELAS IX SMP**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Institut Agama Islam Negeri Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)



**Oleh:**

**Dwi Julia Alvionita**  
**NIM. T201710010**

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER  
OKTOBER 2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA  
FLIPCHART DENGAN PEMANFAATAN BIOPLASTIK  
BERBAHAN DASAR DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*)  
KELAS IX SMP**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Oleh:

**Dwi Julia Alvionita**  
**NIM. T201710010**

Disetujui Pembimbing :



**M. Wildan Habibi, M.Pd**  
**NID N. 2028128901**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA *FLIPCHART* DENGAN PEMANFAATAN BIOPLASTIK BERBAHAN DASAR DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*) KELAS IX SMP

### SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan  
memperoleh gelar Sarjanah Pendidikan (S.Pd.)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Hari : Selasa

Tanggal : 5 Oktober 2021

#### Tim penguji

Ketua

Dr. Hj. Umi Farihah, M.M, M.Pd  
NIP. 196806011992032001

Sekretaris

Rafiatul Hasanah, S.Pd., M.Pd  
NIP. 198711202019032006

#### Anggota :

1. Dr. A Suhardi, ST., M.Pd

(  )

2. M. Wildan Habibi, M.Pd

(  )

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan



Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I  
NIP. 196409111999031001

## MOTTO

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ ۗ اِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ

يَتَفَكَّرُوْنَ- ۱۳

“Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir”. \* (QS. Al-jasyah:13)

---

\* Shahih, *Al-Qur'an Tajwid Warna, Terjemah Indonesia*.

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang,  
skripsi ini dibuat dan dipersembahkan kepada:

1. Kedua orangtuaku tercinta. Ayahanda Ahmad Subakir dan Ibunda Suhartini S. Pd atas ketulusannya dalam mendidik, membesarkan, memotivasi, mendukung dengan tulus dan penuh kasih sayang serta keikhlasan di dalam iringan do'a hingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di IAIN Jember.
2. Kakak tersayang Ika Dian Nuansari S. M dan adik tersayang Ahmad Hafidz Fajarico yang selalu memberikan semangat, kasih sayang, dan motivasi.
3. Almamaterku tercinta program Study Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Jember.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran IPA *Flipchart* Dengan Pemanfaatan Bioplastik Berbahan Dasar Daun Pandan (*Pandanus Tectorius*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di IAIN Jember jurusan Program Study Tadris Ilmu Pengetahuan Alam.

Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Saw yang telah memberikan hidayah serta inayahnya dan senantiasa kita harapkan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Penyusunan skripsi terselesaikan atas bantuan, bimbingan, dorongan serta motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE, MM., selaku Rektor IAIN Jember yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu Dr. Hj. Mukniah, M.Pd.I., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang selalu memberikan arahan.
3. Bapak Dr. A. Suhardi, S.T., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam IAIN Jember yang selalu

memberikan ilmunya serta saran dan masukan yang sangat bermanfaat bagi penulis.

4. Bapak Moh. Wildan Habibi, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah sabar membimbing, memberi motivasi, saran, dan arahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan baik
5. Ibu Kuswati, S.Pd., M.Si, selaku validator materi selalu memberikan saran dan masukan agar produk yang dihasilkan menjadi baik di skripsi ini.
6. Ibu Ira Nurmawati, M.Pd, selaku validator media yang selalu memberikan saran dan masukan agar produk yang dihasilkan menjadi baik di skripsi ini.
7. Ibu Dwi Wilestari, S.Pd dan Dzurriyyati, S.Pd, M.Pd, selaku guru IPA Kelas IX SMP Negeri 1 Umbulsari yang telah memberi kemudahan, bantuan, dan bimbingan serta saran selama pelaksanaan penelitian .
8. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan nasehat, bimbingan, bantuan, dan semangat.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah menghibur, membantu, menemani, memberikan saran, dan menyemangati khususnya winda kuncorowati, firda desilia amalillah, Dita, dan organisasi UKPK IAIN JEMBER.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, terimakasih atas segala bantuan, bimbingan, dan motivasi yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini, semoga Allah memberikan balasan atas semua kebaikan yang dilakukan. Masukan dan saran sangat berguna untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 05 Oktober 2021

Penulis

## ABSTRAK

Dwi Julia Alvionita,2021: *Pengembangan Media Pembelajaran IPA Flipchart Dengan Pemanfaatan Bioplastik Berbahan Dasar Daun Pandan (Pandanus tectorius)*

**Kata Kunci:** *Bioplastik, Bioteknologi, Flipchart, Pandanus tectorius*

Bioteknologi sebagai perpaduan dari ilmu pengetahuan alam dan ilmu rekayasa yang bertujuan meningkatkan aplikasi organisme hidup, sel, bagian dari organisme hidup, atau analog molekuler untuk menghasilkan produk dan jasa. Melihat bahwa Indonesia adalah Negara megabiodiversitas memudahkan peneliti dalam membuat berbagai produk berbahan ramah lingkungan contohnya *Bioplastik* dari daun *Pandanus tectorius*.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) untuk mendeskripsikan hasil dari validasi bahan ajar. 2) untuk mendeskripsikan respon peserta didik terhadap perkembangan bahan ajar IPA berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi SMP kelas IX.

Untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut, peneliti menggunakan model prosedural (deskriptif eksplorasi melalui pendekatan eksperimen laboratorium) dan model tahapan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluations* (evaluasi).

Hasil penelitian menunjak bahwa daun *Pandanus tectorius* memiliki kandungan selulosa sebesar 37,3% yang berpotensi dalam pembuatan bioplastik. Hasil dari uji warna menunjukkan bioplastik berwarna gelap, hasil dari uji daya serap air didapatkan bioplastik berbahan daun pandan masih pada tingkat buruk karena tekstur pada sampel. Hasil uji degradasi pada daun pandan termasuk baik dan cepat, sehingga dengan dapat dikatakan bahwa daun *Pandanus tectorius* dapat dijadikan sebagai bioplastik. Hasil validasi media pembelajaran berbasis *flip chart* dari para validator diperoleh sebesar 91% untuk materi, 84,09% untuk media, 93% dan 96% untuk pengguna guru, dan 86% respon peserta didik sehingga dinyatakan bahwa media *flipchart* dinyatakan valid.

Kesimpulan dari penelitian ini yakni pengembangan daun pandan *Pandanus tectorius* dalam pembuatan bioplastik sebagai *flipchart* dalam pembelajaran IPA SMP kelas IX dinyatakan valid. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan uji kuat tarik, elongasi, ketebalan, dan sebagainya. Selain itu, disarankan pada guru/pendidik pembelajaran IPA untuk menggunakan media *flip chart* yang telah dibuat agar karya peneliti dapat berfungsi sebagai mana mestinya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian Dan Pengembangan.....	7
C. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan.....	7
D. Pentingnya Penelitian Dan Pengembangan .....	7
E. Asumsi Dan Keterbatasan Penelitian Dan Pengembangan .....	8
F. Definisi Istilah Atau Operasional.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
A. Penelitian Terdahulu .....	10
B. Kajian Teori.....	14
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN .....	34
A. Model Penelitian dan Pengembangan .....	34
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	35
C. Uji Coba Produk .....	42
D. Desain Uji Coba .....	42
1. Subjek Uji Coba .....	43
2. Jenis Data .....	44
3. Instrument Pengumpulan Data .....	44
4. Teknik Analisis Data .....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN .....	53
A. Penyajian Data Uji Coba.....	53

B. Analisis Data .....	67
C. Revisi Produk .....	71
BAB V KAJIAN DAN SARAN .....	75
A. Kajian Produk .....	75
B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	76
DAFTAR PUSTAKA .....	78
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	85
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	86
BIODATA.....	118

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan Dan Perbedaan Penelitian Dahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan .....	13
Tabel 3.1 Sampel (larutan daun pandan) .....	36
Tabel 3.2 Desain <i>flipchart</i> .....	42
Tabel 3.3 Lembar Validasi Materi .....	45
Tabel 3.4 Lembar Validasi Media.....	46
Tabel 3.5 Lembar Validasi Pengguna Guru .....	47
Tabel 3.6 Lembar Respon Siswa.....	49
Tabel 3.7 Skor Validasi.....	51
Tabel 3.8 Kriteria Kevalidan Penilaian Skor Validator Materi Dan Media.....	52
Tabel 4.2 Hasil Uji Warna.....	54
Tabel 4.3 Perbandingan Konsentrasi Uji Daya Serap Air .....	56
Tabel 4.4 Uji Degradasi Tanah Humus.....	58
Tabel 4.5 Uji Degradasi Tanah Pupuk/Kompos .....	58
Tabel 4.6 Revisi Produk.....	63
Tabel 4.7 Hasil Uji Responden Kelompok Kecil Peserta Didik .....	66
Tabel 4.8 Hasil Uji Responden Kelompok Kecil Peserta Didik .....	66
Tabel 4.9 Hasil Revisi Produk .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 core elements of ADDIE Model.....	28
Gambar 2.2 Daun <i>Pandanus tectorius</i> .....	31
Gambar 4.1 Diagram Uji Warna.....	56
Gambar 4.2 Cover Sebelum Revisi.....	63
Gambar 4.3 Cover Setelah Revisi .....	63
Gambar 4.4 Materi Sebelum Revisi .....	63
Gambar 4.5 Materi Setelah Revisi .....	63
Gambar 4.6 Kajian Ayat Al-Qur'an Sebelum Revisi.....	73
Gambar 4.7 Kajian Ayat Al-Qur'an Sebelum Revisi.....	73
Gambar 4.8 Prosedur Sebelum Revisi .....	73
Gambar 4.9 Prosedur Sebelum Revisi .....	73
Gambar 4.10 Study Kasus Sebelum Revisi.....	73
Gambar 4.11 Study kasus setelah revisi.....	73
Gambar 4.12 Rangkuman.....	74
Gambar 4.13 Daftar Pustaka .....	74

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia terkenal dengan sebutan Negara megabiodiversitas. Karena dalam penelitian WRI, IUCN, dan UNED menjelaskan bahwa ditemukan aneka spesies sebesar 25 % pada daratan dengan luas daratan sebesar 1.3 % dari daratan dunia<sup>1</sup>. Tidak hanya itu hutan di Indonesia memiliki luas 838 juta hektar, berisi 30.000-40.000 tumbuhan (15% tumbuhan dunia). Sehingga hal ini memicu perkembangan dalam bidang penelitian khususnya dalam bidang bioteknologi<sup>2</sup>.

Kasus pencemaran lingkungan semakin hari semakin menjadi. Maraknya sampah plastik yang sukar terurai menjadikan Indonesia sebagai penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia<sup>3</sup>. Hal ini terlihat dari produksi plastik yakni sebesar 322 juta ton pada tahun 2015 yang dipastikan akan berlipat ganda kisaran 20 tahun kedepan, serta minimnya penggunaan plastik daur ulang<sup>4</sup>. Ketidak seimbangan antar produksi plastik dengan laju proses penguraian fosil akan membutuhkan waktu ribuan tahun, oleh karena itu perlulah solusi alternatif yakni bioplastik<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Sukara, "INDUSTRI BERBASIS KEANEKARAGAMAN HAYATI, MASA DEPAN INDONESIA."

<sup>2</sup> <http://lipi.go.id/lipimedia/MENELITI-SUMBER-HAYATI-INDONESIA/18960>

<sup>3</sup> Wahyuningtyas dan Suryanto, "Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch."

<sup>4</sup> Ruggero, Gori, dan Lubello, "Methodologies to Assess Biodegradation of Bioplastics during Aerobic Composting and Anaerobic Digestion."

<sup>5</sup> Hempel dkk., "Microalgae as Bioreactors for Bioplastic Production."

Pandangan IPA sebagai produk hasil kerja ilmuwan, dalam proses pembelajarannya dilakukan dengan memberitahukan kepada siswa tentang konsep, hukum, teori dan fakta tentang ilmu pengetahuan alam, tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendapatkan dan mengkonstruksi konsep sendiri. Proses pembelajaran tersebut biasanya dilakukan dengan ceramah. Pembelajaran yang dilakukan dengan ceramah, membuat siswa sebagai objek pasif yang menerima pengetahuan saja<sup>6</sup>.

Dari beberapa permasalahan dalam pembelajaran terlihat bahwa tujuan dari kurikulum belum terjawab secara maksimal. Sehingga proses evaluasi menciptakan pembaharuan serta pengembangan materi IPA SMP kelas IX khususnya pada materi Bioteknologi. Terlihat semakin berkembangnya zaman muncul berbagai produk olahan dalam negeri maupun luar berupa obat, makanan, minuman, kosmetik, dan sebagainya. Maka pendidikan di Indonesia meningkatkan kualitas dari segi pembelajaran.

Dalam selang waktu kurang lebih 20 tahun silam, bioteknologi saat ini sudah memapaki perkembangan begitu pesat. Disebagian negara maju, bioteknologi memperoleh afeksi serius dan ditingkatkan perkembangannya secara gentur dengan intensi mampu memberi solusi untuk mengendalikan segala bentuk permasalahan yang ditemui oleh masyarakat saat ini hingga dimasa depan nantinya, terkait; kebutuhan pokok baik pangan, obat-obatan, penelitian, dimana

---

<sup>6</sup> Ibid., 28

pada akhirnya segala sesuatu berfungsi mengoptimalkan kesejahteraan hidup umat manusia<sup>7</sup>.

Bioteknologi dikemukakan oleh seorang insinyur Hongaria bernama Karl Ereky pada tahun 1917. Asal kata bioteknologi berasal dari kata *Bios*: hidup; *Teuchos*: alat; *Logos*: ilmu; sehingga bioteknologi diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup, maupun produk dari makhluk hidup<sup>8</sup>.

Berbagai macam bahan alam dapat dijadikan produk bioteknologi salah satunya pembuatan bioplastik. Saat ini penggunaan plastik sangat marak dimasyarakat sehingga berakibat terjadi pencemaran lingkungan. Terdapat banyak perusahaan memproduksi plastik berbahan dari minyak bumi bersifat polimer sintetik sehingga sulit untuk terurai di alam. Maka dari masalah ini para ilmuwan melakukan solusi dengan mengembangkan bahan pelastik dengan menggunakan bahan alam *biodegradable* (bioplastik), Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat plastik biodegradable adalah senyawa-senyawa yang terdapat pada tanaman seperti selulosa, pati, dan lignin, serta pada hewan seperti kasein, protein dan lipid<sup>9</sup>.

Beberapa peneliti melakukan pengembangan pembuatan pelastik dengan menggunakan bahan utama pati, Pati digunakan karena merupakan bahan

---

<sup>7</sup> Heru Nurcahyo, *Diktat Bioteknologi* (Yogyakarta: UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, 2011), 7.

<sup>8</sup> Ibid., 8.

<sup>9</sup> Yuli Darni, Herti Utami, *Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum* (Lampung : Universitas Lampung, 2017), 88.

yang dapat atau mudah didegradasi oleh alam menjadi senyawa-senyawa yang ramah lingkungan. Di Indonesia terdapat berbagai tanaman penghasil tepung (pati) seperti singkong, beras, kentang, sorgum, pisang dan yang lainnya. Untuk mengembangkan penelitian bioplastik berbahan alami serta mengembangkan materi bioteknologi SMP kelas IX, disini bahan alami yang akan di gunakan ialah daun pandan (*Pandanus Tectorius*), dilihat dari kandungan daun pandan.

Pandan wangi termasuk tanaman yang bermanfaat. Manfaat tersebut terdapat pada daunnya, yakni sebagai tambahan bahan makanan, pewarna makanan dan aroma. Pandan wangi memiliki raksi khas dikarenakan terdapat senyawa turunan asam amino fenil alanin yaitu *2-acetyl-1-pyrroline*. Adapun manfaat lain ialah aktivitas antidiabetik pada ekstrak air juga ditemukan dalam pandan wangi, antioksidan pada metanol dan ekstrak air, anti kanker pada ekstrak etanol dan metanol, dan anti bakteri pada ekstrak etil asetat dan etanol. Kandungan dalam daun pandan wangi meliputi *flavonoid* , *alkaloid*, *polifenol*, *tanin*, *saponin*, dan zat warna, serta berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri<sup>10</sup>.

Dari proses observasi serta wawancara yang dilakukan di SMPN 1 UMBULSARI, terdapat banyak materi pembelajaran ipa tidak dapat dilakukan praktikum. Hal ini terjadi sebab minimnya perlengkapan serta tenaga pengajar, tidak hanya itu kurangnya antusias siswa dalam pelaksanaan. Adapun hasil

---

<sup>10</sup> Ana Mardiyarningsih, Resmi Aini, *PENGEMBANGAN POTENSI EKSTRAK DAUN PANDAN (Pandanus amaryllifolius Roxb) SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI* (Yogyakarta: Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, 2014), 186.

wawancara kepada siswa untuk media pembelajaran, siswa merasa bosan membaca buku panduan karena kurang menarik dan membosankan.

Eksistensi media dalam proses pembelajaran disebut sangat berperan sebagai peningkatan pemahaman siswa, penyajian informasi akan makin terpercaya serta menarik, sehingga memudahkan penafsiran data, serta mampu memejalkan informasi. Kecanggihan teknologi berupa media saat ini mengambil peran dalam sarana bantu proses transferan ilmu pengetahuan serta informasi dalam setiap proses pembelajaran. Maka dari itu berbagai bentuk media pembelajaran yakni audio, visual dan audiovisual kerap ditemui<sup>11</sup>.

Media pembelajaran yang unik dan menarik dapat memacu semangat peserta didik dalam belajar. Sehingga diperlukan inovasi baru dari bentuk media terdahulu. Dalam penelitian ini terbentuklah ide untuk membuat flip chart. Media flip chart adalah media berbentuk gambar statis, materi dipaparkan secara visual dengan keunggulan: 1) menarik 2) mampu memicu tumbuhnya minat peserta didik, 3) mempercepat pemahaman dan meningkatkan ingatan, 4) mengembangkan imajinasi, 5) membantu meningkatkan kecakapan peserta didik terhadap hal abstrak/peristiwa yang tidak dapat dihadirkan didalam kelas, dan 6) dapat menyampaikan hubungan materi dengan dunia nyata<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Agustiningsih, *Pengembangan Desain E-Komik Tematik Berbasis Pada Pendidikan Lingkungan Hidup Dengan Aplikasi Macromedia-Flash Untuk Kelas Permulaan Sekolah Dasar* (Jember: Universitas Jember, 2015), 180.

<sup>12</sup> Berlina Putrianti, *Efektivitas Media Flipchart Dan Video Terhadap Pembelajaran Pemasangan Kateter Wanita Pada Mahasiswa Semester I* (Yogyakarta: Akademi Kesehatan Karya Husada, 2019), 4.

Maka dari permasalahan yang ada, untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif serta kreatif dan tidak membosankan perlu dilakukan penelitian pengembangan serta menciptakan bahan ajar. Agar menambah motivasi serta daya tarik belajar dengan kesesuaian materi dan bentuk bahan ajar yang menarik. Bahan ajar menarik dapat berupa *Flip chart*. Dengan begitu penelitian dapat meningkatkan kompetensi siswa dan memudahkan siswa dalam belajar serta pendalaman materi pokok bioteknologi sangat penting dalam dunia pendidikan serta penelitian. Hal ini tercantum dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 22 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ  
بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya:

*“Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui”<sup>13</sup>.*

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah menciptakan semesta, dengan kekayaan alam yang berlimpah dengan keberagaman jenis, mampu mencukupi kebutuhan makhluk hidup. Maka dari itu tentu sebagai manusia yang diciptakan memiliki akal kita harus menjaga kelestariannya dengan tidak merusak

---

<sup>13</sup> Shahih, *Al-Qur'an Tajwid Warna, Terjemah Indonesia*.

lingkungan. Serta menggunakan ilmu dengan bijak untuk mengembangkan hal baru. Maka penjelasan dari ayat tersebut berlaku pada ilmu sains dan bioteknologi, pengembangan yang ingin dilakukan yakni menilai efektivitas daun pandan pada pembuatan bioplastik serta mengembakan bahan ajar *flip chart* dalam menunjang kompetensi belajar siswa. Sehingga penelitian ini berjudul **“PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA FLIPCHART DENGAN PEMANFAATAN BIOPLASTIK BERBAHAN DASAR DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*)”**.

#### **B. Tujuan Penelitian Dan Pengembangan**

1. Untuk mendeskripsikan hasil validasi bahan ajar?
2. Untuk mendeskripsikan respon peserta didik terhadap perkembangan bahan ajar IPA berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi SMP IX.

#### **C. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan**

1. Bioplastik berbahan utama daun pandan dapat menjadikan produk plastik yang *Biodegradable*.
2. Bahan ajar yang berbasis *flipchart* sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar serta memudahkan peserta didik dalam memahami materi bioteknologi.

#### **D. Pentingnya Penelitian Dan Pengembangan**

Penelitian ini diambil dari masalah pencemaran lingkungan yang marak lebih spesifik pada sampah plastik. Banyak sampah plastik tidak dapat terurai sempurna sehingga mengakibatkan menumpuknya sampah plastik serta dapat

memicu terjadinya bencana alam dan lingkungan tidak sehat. Setiap tahun kasus sampah ini semakin meraja lela. Maka dari itu munculah ide, yakni membuat plastik bersifat *Biodegradable* dari daun pandan (*Pandanus tectorius*). Sehingga diharapkan pula dengan adanya produk ini dapat memicu ketertarikan siswa dalam pembelajaran *Bioteknologi* dengan media berbentuk *flip chart*.

#### **E. Asumsi Dan Keterbatasan Penelitian Dan Pengembangan**

Asumsi penelitian dan pengembangan:

1. Menghasilkan produk bahan ajar tervalidasi yang dapat digunakan guru dalam prose pembelajaran
2. Menghasilkan produk bahan ajar berbasis *flipchart* yang dapat meningkatkan pemahaman materi pada peserta didik dan mengurangi rasa jenuh dalam membaca materi.

Keterbatasan penelitian dan pengembangan

1. Media pembelajaran disusun berdasarkan kurikulum 2013
2. Media pembelajaran digunakan untuk peserta didik SMP/MTs kelas IX
3. Uji coba produk yang dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul yang dikembangkan.
4. Materi yang dikembangkan yakni KD 3.7 tentang menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia, serta KD 4.7 membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar.
5. Jenis pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or*

*Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap dari pada model 4D. Model ini memiliki kesamaan dengan model pengembangan sistem basis data. Adapun tahapannya yakni: 1) *analysis*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, 5) *evaluation*.

#### **F. Definisi Istilah Atau Operasional**

##### 1. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam berupa fakta, konsep dan hukum yang telah teruji kebenarannya.

##### 2. Media pembelajaran

Media adalah perantara atau pengantar atau mengirim pesan atau informasi, atau alat yang digunakan dalam proses interaksi yang berlangsung antara guru dan siswa.

##### 3. Bioplastik

Bioplastik adalah plastik atau polimer yang secara alamiah dapat dengan mudah terdegradasi baik melalui serangga mikroorganisme maupun oleh cuaca.

##### 4. *Flip chart*

*Flip chart* adalah sebuah media pembelajaran dalam bentuk visual yang menyajikan bentuk gambar setatis.

##### 5. *Pandanus tectorius*

*Pandanus tectorius* adalah tanaman berduri yang tumbuh di pesisir pantai sering dijadikan kerajinan seperti tikar oleh masyarakat.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Terdahulu**

Penelitian ini tak luput dari penelitian terdahulu, banyak penelitian terdahulu yang dijadikan patokan dalam penelitian ini, setiap penelitian terdapat kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga dapat di jadikan bahan evaluasi serta inspirasi untuk dijadikan rujukan. Adapun beberapa penelitian terdahulu dijadikan acuan pada penelitian ini yakni:

- a. Rachmad Himawan Surya Negara dan Hendartno.2014. Universitas Negeri Surabaya. Dengan judul Penggunaan Media Flipchart Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Deskripsi Kelas IV SDN Gunung Anyar Tambak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pelaksanaan pembelajaran, dari hasil belajar siswa serta kendala yang dialami selama pembelajaran berlangsung pada materi hubungan antara pekerjaan seseorang dengan lokasi tempat tinggal pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, IPA, dan IPS dalam tema jenis-jenis pekerjaan. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IV dengan teknik rancangan penelitian PTK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pada siklus I pertemuan 1, pelaksanaan pembelajaran mencapai persentase 93,7% dengan nilai ketercapaian sebesar 75,7. Pada siklus I pertemuan 2, pelaksanaan pembelajaran mencapai persentase 94,4% dengan nilai ketercapaian sebesar 77,7. Sedangkan pada siklus II, terjadi peningkatan dengan hasil

pelaksanaan pembelajaran pada siklus II pertemuan 1, mencapai persentase 100% dengan nilai ketercapaian sebesar 85,1. Pada siklus II pertemuan 2, pelaksanaan pembelajaran mencapai 100% dengan nilai ketercapaian sebesar 91,6. Hasil belajar menulis deskripsi siswa kelas IV SDN Gunung Anyar Tambak/628 Surabaya juga mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat pada nilai hasil belajar siswa pada siklus I 72% dengan nilai rata-rata kelas sebesar 74,4. Sedangkan pada siklus II, nilai hasil belajar siswa yang tuntas 92% dengan nilai rata-rata kelas sebesar 84,8. Kesamaan dalam penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah media *flipchart* dimana dari penelitian terdahulu dalam penerapannya dikatakan bahwa *flipchart* mampu meningkatkan siswa dalam menulis deskripsi. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilaksanakan terdapat pada bentuk desain, materi dan subyeknya sedangkan persamaannya terdapat pada bahan ajar *flipchart*<sup>14</sup>.

- b. Amin Munawaroh.2015. Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*) Dengan Variasi Penambahan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan. Universitas Muhamadiyah Surakarta. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan komposisi tepung kulit pisang dan volume gliserol terhadap nilai kuat tarik dan nilai elongasi (perpanjangan putus) pada bioplastik dari limbah kulit pisang. Dari hasil penelitian disimpulkan

---

<sup>14</sup> Rachmad Himawan Surya Negara dan Hendartno. *Penggunaan Media Flipchart Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Deskripsi Kelas IV SDN Gunung Anyar Tambak* (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2014), 9.

bahwa penambahan komposisi tepung kulit pisang dan volume gliserol berpengaruh terhadap nilai kuat tarik dan elongasi pada bioplastik. Nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada perlakuan dengan komposisi tepung kulit pisang sebanyak 4g dan volume gliserol 3 ml (T3G1) yaitu sebesar 10,51 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai elongasi terendah terdapat pada perlakuan dengan komposisi tepung kulit pisang sebanyak 5g dan volume gliserol 2 ml (T3G1) yaitu sebesar 17,33%. Perlakuan terbaik yaitu komposisi tepung kulit pisang sebanyak 4g dan volume gliserol 3 ml (T3G1) dengan nilai kuat tarik 10,51 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai elongasi 17,33%. Maka kesamaan penelitian terdahulu dan saat ini adalah pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan dengan menggunakan limbah nabati, perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan ialah limbah nabati yang digunakan serta uji efektivitas pada pembuatan bioplastik<sup>15</sup>.

- c. Rahmat Arofah dan Hari Cahyadi. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *ADDIE* Model. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Peran teknologi pendidikan dalam mengembangkan pembelajaran bermutu yang mengarah kepada pemecahan persoalan belajar siswa dapat didesain dengan menggunakan sumber belajar diantaranya bahan ajar. Pengembangan bahan ajar perlu merujuk pada model pengembangannya guna memastikan kualitas bahan ajar dalam menunjang efektifitas pembelajaran. Salah satu desain pengembangan bahan ajar yang sering digunakan adalah *ADDIE*

---

<sup>15</sup> Amin Munawaroh, *Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang (Musa Paradisiaca) Dengan Variasi Penambahan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan*. (Surakarta: Universitas Muhammadiyah, 2015), 16.

Model melalui 5 tahapan; Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Dalam perkembangan lebih lanjut pengembangan *ADDIE*. Model sering digunakan dalam pengembangan bahan ajar seperti modul, LKS dan buku ajar. Persamaan penelitian terdahulu dan yang akan dilakukan adalah model *ADDIE*, untuk berpedaanya ialah produk yang di hasilkan<sup>16</sup>.

**Tabel 2.1 Persamaan Dan Perbedaan Penelitian Dahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan**

No	Nama Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Rachmad Himawan Surya Negara dan Hendartno	Dengan judul Penggunaan Media Flipchart Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Deskripsi Kelas IV SDN Gunung Anyar Tambak	Bahan ajar flipchart	Bentuk desain, materi dan subyeknya
2	Amin Munawaroh	Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang (Musa Paradisiaca) Dengan Variasi Penambahan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik Ramah	Pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan dengan menggunakan limbah nabati	Limbah nabati yang digunakan serta uji efektivitas pada pembuatan bioplastik

<sup>16</sup> Rahmat Arofah, Hari Cahyadi. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *ADDIE* Model (Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya, 2019), 40.

		Lingkungan		
3	Rahmat Arofah dan Hari Cahyadi	Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model	Model ADDIE	Produk yang di hasilkan

## B. Kajian Teori

### a. Pengetahuan Alam (IPA)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu muatan mata pelajaran yang ada di SMP yang berbasis pada konsep-konsep terpadu dari berbagai disiplin ilmu untuk tujuan pendidikan. Secara umum IPA dipahami sebagai ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat pula dikatakan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah, dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal<sup>17</sup>.

IPA dikembangkan sebagai mata pelajaran yang terintegrasi berasal dari disiplin ilmu biologi, fisika, dan kimia. Mata pelajaran tersebut berorientasi aplikatif, pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan memiliki sikap bertanggung jawab terhadap

---

<sup>17</sup> Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014),136

lingkungan alam. Melalui pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya didalam kehidupan sehari-hari<sup>18</sup>.

Merujuk pada hakikat IPA sebagaimana dijelaskan diatas, maka nilai-nilai IPA yang dapat ditanamkan dalam pembelajaran IPA antara lain sebagai berikut:

- 1) kecakapan bekerja dan berpikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah.
- 2) Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah.
- 3) Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah baik dalam kaitanya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan.

#### **b. Media Pembelajaran**

Media berasal dari bentuk jamak kata *medium* yang berarti perantara atau pengantar. Media pembelajaran sebagai alat bantu yang digunakan pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.<sup>19</sup> Media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

---

<sup>18</sup> Ibid., 142.

<sup>19</sup> Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Press, 2009), 91

Media sebagai perantara memiliki arti bahwa media sebagai alat yang dapat membantu menyalurkan pesan atau informasi dari sumber kepada penerima. Segala sesuatu dapat disebut sebagai media apabila memenuhi fungsi sebagai pengantar atau penyalur pesan. Selanjutnya, kegunaan media sebagai pengantar pesan menjadikan media sebagai alat bantu yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan pengertian tersebut disimpulkan bahwa media sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memudahkan penyampaian pesan dalam pembelajaran, serta merangsang pikiran dan memotivasi peserta didik agar memiliki minat belajar.<sup>20</sup>

**Syarat-syarat media pembelajaran yang baik adalah:**

- 1) Media pembelajaran harus meningkatkan motivasi peserta didik.
- 2) Menstimulus peserta didik mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan stimulasi belajar baru.
- 3) Menstimulus peserta didik dalam memberikan tanggapan, umpan balik, dan juga mendorong mereka untuk melakukan praktik dengan benar.
- 4) Media telah diakui sebagai alat bantu pengajaran yang secara efektif memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan bagi peserta didik. Media pembelajaran berperan sangat signifikan dalam meningkatkan mutu dan kualitas pengajaran. Kontribusi media

---

<sup>20</sup> Fapriyani, "PENGEMBANGAN MEDIA POPSCRAP BOOK PADA MUATAN IPS TEMA INDAHNYA KEBERSAMAAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS IV SEKOLAH DASAR."

pembelajaran, antara lain menjadikan kegiatan pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik, meningkatkan kualitas belajar, motivasi dan sikap positif peserta didik (Tim penulis mitra forum pelita pendidikan 2014).<sup>21</sup>

**Fungsi media pembelajaran diantaranya:**

- 1) Memperjelas dan memperkaya/melengkapi informasi yang diberikan secara verbal.
- 2) Meningkatkan motivasi dan perhatian peserta didik untuk belajar.
- 3) Meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyampaian informasi.
- 4) Menambah variasi penyajian materi.
- 5) Pemilihan media yang tepat akan menimbulkan semangat, gairah, dan mencegah kebosanan peserta didik untuk belajar.
- 6) Kemudahan materi untuk dicerna dan lebih membekas, sehingga tidak mudah dilupakan peserta didik.
- 7) Memberikan pengalaman yang lebih konkret bagi hal yang mungkin abstrak.
- 8) Meningkatkan keingintahuan (*curiosity*) peserta didik.
- 9) Memberikan stimulus dan mendorong respon peserta didik.<sup>22</sup>

**Manfaat media pembelajaran di dalam proses belajar-mengajar yaitu:**

---

<sup>21</sup> Simamora dan Kep, "Buku ajar pendidikan dalam keperawatan."

<sup>22</sup> Rustaman dkk., *Strategi belajar mengajar biologi*.

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar serta meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya, misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.<sup>23</sup>

### **c. Bioteknologi**

Bioteknologi berasal dari istilah Latin, yaitu Bio (hidup), tekno (teknologi = penerapan), dan logos (ilmu). Artinya, ilmu yang mempelajari penerapan prinsip-prinsip biologi. Menurut European Federation of Biotechnology (EFB), Bioteknologi sebagai perpaduan dari ilmu pengetahuan alam dan ilmu rekayasa yang bertujuan untuk meningkatkan

---

<sup>23</sup> Kustandi dan Sutjipto, *Media Pendidikan Manual dan Digital*.

aplikasi organisme hidup, sel, bagian dari organisme hidup, dan/atau analog molekuler untuk menghasilkan barang dan jasa<sup>24</sup>.

➤ Bioteknologi Konvensional (sederhana)

Bioteknologi Konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan organisme secara langsung untuk menghasilkan produk barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia melalui proses fermentasi. Bioteknologi konvensional biasanya dilakukan secara sederhana dan diproduksi tidak jumlah yang besar. Dalam bidang pangan, fermentasi merupakan kegiatan mikrobial pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki.

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal. Seiring dengan perkembangan teknologi, definisi fermentasi meluas menjadi semua proses yang melibatkan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk yang merupakan metabolit primer atau sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan.

Bioteknologi konvensional dimanfaatkan dalam beberapa bidang:

---

<sup>24</sup> Ramlawati, Saenab, dan Yunus, *Sumber Belajar Penunjang PLPG Mata Pelajaran IPA*.

## ❖ Bidang Makanan

Dalam bidang makanan Proses yang dibantu mikroorganisme, misalnya dengan fermentasi, hasilnya antara lain : yoghurt , keju , tempe, roti, kecap, ,cuka, dan sebagainya.

### a. Yougart

Yogurt merupakan minuman hasil fermentasi susu yang menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini akan mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat. Efek lain dari proses fermentasi adalah pecahnya protein pada susu yang menyebabkan susu menjadi kental. Hasil akhirnya susu akan terasa asam dan kental. Proses penguraian ini disebut fermentasi asam laktat dan hasil akhirnya dinamakan.

### b. Keju

Keju merupakan bahan makanan yang dihasilkan dengan memisahkan zat-zat padat pada susu melalui proses pengentalan atau koagulasi. Proses pengentalan ini dilakukan dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri ini akan menghasilkan enzim renin, sehingga protein pada susu akan menggumpal dan membagi susu menjadi cair dan padatan (dadih).

c. Roti

Pembuatan roti juga memanfaatkan peristiwa fermentasi yang dibantu oleh *yeast* atau khamir. *Yeast* merupakan sejenis jamur yang ditambah pada adonan tepung dan akan menimbulkan proses fermentasi. Proses ini akan menghasilkan gas karbondioksida dan alkohol. Gas karbondioksida berperan dalam mengembangkan roti, sedangkan alkohol akan berkontribusi dalam menghasilkan aroma dan memberi rasa pada roti. Adonan akan tampak lebih mengembang dan membesar pada saat adonan dimasukkan ke oven, karena gas akan mengembang pada suhu tinggi.

d. Kecap

Kecap merupakan salah satu produk hasil bioteknologi yang terbuat dari kacang kedelai. Pada tahap awal kedelai akan difermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus wentii*. Tahap selanjutnya kedelai yang sudah difermentasikan akan dikeringkan dan direndam di dalam larutan garam. Pembuatan kecap dilakukan melalui proses perendaman kedelai dengan larutan garam, sehingga pembuatan kecap dinamakan fermentasi garam. Jamur *Aspergillus wentii* akan merombak protein menjadi asam-asam amino, komponen rasa, asam, dan aroma khas.

e. Tempe

Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia yang sering dikonsumsi menjadi salah satu makanan favorit. Pada dasarnya proses produksi tempe ini menggunakan teknik fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* pada biji kedelai. Pada proses pertumbuhan, jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang itu mengakibatkan biji-bijian kedelai saling terikat dan membentuk struktur yang kompak. Pada waktu pertumbuhan jamur, jamur juga akan membuat suatu enzim protease yang dapat menguraikan protein kompleks yang ada pada kedelai menjadi asam amino yang lebih mudah dicerna oleh tubuh kita.

f. Cuka

Bahan dasar pada proses pembuatan cuka adalah etanol yang dihasilkan oleh fermentasi anaerob oleh ragi. Oleh bakteri asam asetat, seperti *Acetobacter* dan *Gluconobacter*, etanol akan dioksidasi menjadi asam asetat.

❖ Bidang Pertanian

Di bidang pertanian, bioteknologi memberi andil dalam usaha pemenuhan kebutuhan makanan. Bioteknologi konvensional dalam bidang pertanian diantaranya adalah:

a. Kultir Jaringan

Kultur artinya pembudidayaan, sedangkan jaringan artinya sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama. Dengan demikian kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan makhluk hidup menjadi individu baru yang mempunyai sifat sama seperti induknya.

b. Pembastaraan

Pembastaraan atau persilangan merupakan perkawinan antara dua individu tanaman yang berbeda varietas, tetapi masih dalam satu spesies. Pembastaraan merupakan cara yang sederhana, murah, dan paling mudah untuk menghasilkan tanaman pangan varietas unggul. Contoh, padi varietas X yang memiliki produksi gabah tinggi dan tidak cepat rebah dikawinkan dengan padi varietas Y yang memiliki sifat tahan hama dan umur panen pendek. Dari perkawinan ini, dapat dihasilkan padi varietas baru yang memiliki sifat perpaduan dari keduanya, yaitu produksi gabah tinggi, tahan hama, tidak cepat rebah, dan umur panen pendek.

c. Hidroponik

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Termasuk juga bercocok tanam di dalam pot atau wadah lainnya yang menggunakan air atau bahan yang bersifat porus, seperti

pecahan genting, pasir kali, batu, kerikil, spons, sabut kelapa, arang kayu, dan sebagainya. Contoh bioteknologi konvensional yang lain dalam bidang pertanian adalah penyeleksian tanaman jenis mustard alami oleh manusia, menghasilkan tanaman, kolabri, brokoli, kubis, dan kembang kol.

#### d. Bidang Industri

Penerapan bioteknologi konvensional di bidang industri di antaranya adalah teknik bioremediasi, yaitu suatu proses pengelolaan limbah yang mengandung zat-zat yang berbahaya (logam berat) menjadi limbah yang kurang berbahaya. Bioremediasi ini juga melibatkan mikroba tertentu, diantaranya *Xanthomonas campestris* dan *Pseudomonas foetida*. Caranya dengan melepaskan langsung bakteri tersebut ke limbah pabrik yang tercemar.

#### **d. Bioplastik**

Plastik adalah bahan yang banyak sekali digunakan dalam kehidupan manusia. Plastik dapat digunakan sebagai peralatan dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat relatif kuat, ringan, dan mempunyai harga yang murah. Dalam bidang pertanian, plastikpun tidak ketinggalan mengambil peran seperti untuk mulse, green house dan polybag sehingga terjadi peningkatan produksi pertanian. *Biodegradable* plastik adalah film plastik yang dapat terurai oleh mikroorganisme. Film plastik ini, biasanya digunakan untuk pengemasan. Kelebihan film plastik antara lain tidak

mudah ditembus uap air sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemas. *Bioplastik* dapat diperoleh dengan cara pencampuran pati dengan selulosa, gelatin dan jenis biopolimer lainnya yang dapat memperbaiki kekurangan dari sifat plastik berbahan pati<sup>25</sup>.

Plastik termasuk produk lumrah serta kerap ditemui dalam aktivitas sehari-hari. Plastik memiliki sifat relatif, ringan kuat dan ekonomis. Dalam bidang pertanian plastik berperan sebagai *polybag*, *mulse* dan *green house* maka dapat meningkatkan produksi pertanian. Bioplastik diciptakan melalui campuran antara pati dan gelatin, selulosa serta beberapa jenis biopolimer lain yang mampu memperbaiki kekurangan dari sifat plastik berbahan pati<sup>26</sup>.

**e. *Flip chart***

Media merupakan segala sesuatu yang dapat dipakai untuk mengantarkan pesan. Pesan yang disampaikan adalah isi pembelajaran dalam bentuk tema atau topik pembelajaran dengan tujuan agar terjadi proses belajar dalam diri anak. Sedangkan, media pendidikan atau pembelajaran merupakan seperangkat alat bantu yang digunakan guru atau pendidik dalam rangka berkomunikasi dengan siswa atau peserta didik. Menurut definisi di atas media pembelajaran dapat ditegaskan bahwa suatu perantara yang digunakan oleh guru untuk mempermudah guru dalam berkomunikasi dengan siswanya.

---

<sup>25</sup> Aripin, Saing, dan Kustiyah, "Studi pembuatan bahan alternatif plastik biodegradable dari pati ubi jalar dengan plasticizer gliserol dengan metode melt intercalation."

<sup>26</sup> Johan and Nopianti, Rodiana and Lestari, Shanti Dwita, "Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrizha*)."

*Flip chart* (lembar balik) adalah salah satu media cetakan yang sangat sederhana dan efektif. *Flip chart* bisa berisi sesuatu yang digambar, grafik, kata-kata, gambar dan sebagainya. *Flip chart* yang digunakan dalam penelitian adalah *flip chart* yang berukuran standar panjang 90 cm dan lebar 60 cm, menggunakan gambar dengan pesan jelas dan singkat yang sudah disederhanakan, menggunakan warna mencolok dan tebal sehingga semua siswa dapat melihatnya. *Flip chart* ini lebih banyak menampilkan gambar dari pada pesan/keterangan, karena dengan gambar guru lebih mudah menerangkannya dan siswa juga lebih mudah dalam memahaminya, sedangkan keterangan yang ada di *flip chart* sebagai tambahan saja<sup>27</sup>. penyusunan media *flipchart* ini harus memperhatikan standar fisik, dan media ini sudah sesuai dengan standar yakni menggunakan ukuran 21 x 28 cm. Kajian informasi dapat berupa: gambar-gambar, huruf-huruf, diagram, dan angka-angka<sup>28</sup>.

*Flip chart* adalah kumpulan ringkasan, skema, gambar, tabel yang dibuka secara berurutan berdasarkan topik materi pembelajaran. Bahan *flip chart* biasanya kertas ukuran plano yang mudah dibuka-buka, mudah ditulisi, dan berwarna cerah. Untuk daya tarik, *flip chart* dapat dicetak dengan aneka warna dan variasi desainnya. Cara penggunaan *flip chart* bergantung metode apa yang akan digunakan, langsung dibuka sesuai dengan topik pembicaraan untuk diterangkan atau ditulisi hal-hal yang

---

<sup>27</sup> Arief, "Media pendidikan."

<sup>28</sup> M.Pd, *MEDIA PEMBELAJARAN*.

perlu dituliskan, sehingga tidak membuat bosan bagi siswa yang mendengarkannya<sup>29</sup>.

Keunggulan flipchart adalah ringan, sangat baik digunakan untuk menjelaskan serta meringkaskan suatu materi pelajaran, sifat dasar dan perencanaan membuatnya relative mudah dan tepat sekali dipakai, cocok dipakai guru dan siswa, biaya awal relative rendah, dapat membangkitkan minat dan motivasi siswa, serta urutan atau hubungan tersusun secara benar<sup>30</sup>.

**f. Pengembangan *flipchart* dengan model *ADDIE***

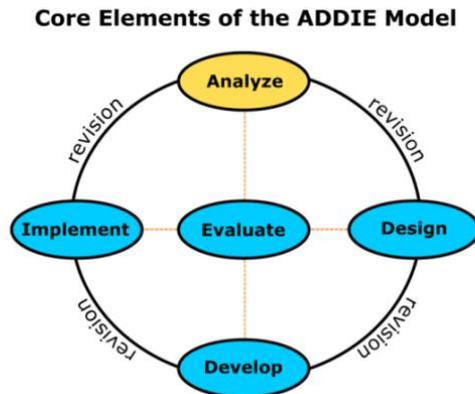
Desain pengembangan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Model penelitian ADDIE ini lebih rasional dan lengkap dibandingkan model 4D, terlihat dari langkah-langkah pengembangan produk. Inti kegiatan disetiap tahap pengembangan memiliki kesamaan. Sehingga model ini sering digunakan dalam pengembangan produk seperti model, media pembelajaran, bahan ajar, dan strategi pembelajaran. Beberapa tahapannya yakni: 1) *analysis*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, 5) *evaluation*<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> Sri Anitah dkk. *Strategi Pembelajaran di SD* (Jakarta: Universitas Terbuka, 2008), 20.

<sup>30</sup> Jalmur, *Media dan Sumber Pembelajaran*.

<sup>31</sup> Branch, *Instructional Design*, 2009.



**Gambar 2.1 core elements of ADDIE Model**

a. Analisis

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan model/metode pembelajaran baru dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan model/metode pembelajaran baru. Pengembangan metode pembelajaran baru diawali oleh adanya masalah dalam model/metode pembelajaran yang sudah diterapkan. Masalah dapat terjadi karena model/metode pembelajaran yang ada sekarang sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dsb.

b. Design

Dalam perancangan model/metode pembelajaran, tahap desain memiliki kemiripan dengan merancang kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan

belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar. Rancangan model/metode pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

c. Development

Development dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual penerapan model/metode pembelajaran baru. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. Sebagai contoh, apabila pada tahap design telah dirancang penggunaan model/metode baru yang masih konseptual, maka pada tahap pengembangan disiapkan atau dibuat perangkat pembelajaran dengan model/metode baru tersebut seperti RPP, media dan materi pelajaran.

d. Implementation

Pada tahap ini diimplementasikan rancangan dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Selama implementasi, rancangan model/metode yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan sesuai dengan model/metode baru yang dikembangkan. Setelah penerapan metode kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik pada penerapan model/metode berikutnya.

e. Evaluation

Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluation formatif dilaksanakan pada setiap akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester). Evaluasi sumatif mengukur kompetensi akhir dari mata pelajaran atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil evaluasi digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna model/metode. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh model/metode baru tersebut.

g. Daun Pandan (*Pandanus Tectorius*)

Daun pandan (*Pandanus tectorius*) sering disebut dengan nama botani *Pandanus Ordoratissimus* dan *Pandanus fascicularis* atau dapat juga dikatakan sebagai pandan tikar/duri<sup>32</sup>. Jenis pandan ini dapat ditemui pada daerah pesisir pantai, seratnya sering dijadikan sebagai kerajinan (anyaman) oleh masyarakat<sup>33</sup>. Tidak hanya itu *Pandanus* termasuk kedalam kelompok tumbuhan memiliki berbagai manfaat yakni sebagai bahan makanan, pewarna, pewangi, atap tikar, obat-obatan, tanaman hias dan sebagainya. *Pandanus* adalah semak atau pohon tegak berukuran tinggi 3-7 m, berduri, bercabang serta pada pangkal batang memiliki akar

---

<sup>32</sup> Shelke dkk., "Nephroprotective activity of ethanolic extract of dried fruits of *Pedalium murex* Linn."

<sup>33</sup> Fitra Haryadi dkk., "DAUN PANDANUS TECTORIUS PARK. POTENSINYA SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK SERAT ALAMI."

tunjang, daunnya besar dengan panjang 2-3 m, lebar 8-12 cm, ujung daun lacip, berwarna hijau muda-tua<sup>34</sup>. Komponen kimia terdiri dari 37,3% selulosa, 34,4% hemiselulosa, 15,7% pentosa, 24,0% lignin, dan 2,5% ekstraktif<sup>35</sup>. Adapun klasifikasinya:



**Gambar 2.2 Daun *Pandanus tectorius***

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Ordo : Pandanales  
Famili : Pandanaceae  
Genus : *Pandanus*  
Spesies : *Pandanus Tectorius* Parkinosn ex Zucc<sup>36</sup>

---

<sup>34</sup> Vitalis, "KEANEKARAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI PANDANUS (PANDANACEAE) DI JAWA BARAT."

<sup>35</sup> Iles dan Martin, "Expanding Bioplastics Production."

<sup>36</sup> Kido, "Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat strata 1 Program Studi Sarjana Farmasi."

#### **h. Gliserol**

Gliserol (1,2,3 propanetriol) termasuk salah satu bahan kimia yang kerap digunakan dalam pembuatan bioplastik. Gliserol dihasilkan dari produksi biodiesel pada reaksi transesterifikasi<sup>37</sup> serta termasuk senyawa alkohol gugus hidroksil berjumlah tiga buah. Memiliki karakteristik cairan tidak berbau, tidak berwarna, dan termasuk cairan kental serta mempunyai rasa manis<sup>38</sup>.

#### **i. Kitosan**

Kitosan adalah poli-(2-amino-2-deoksi-β-(1-4)-D-glukopiranos) dengan rumus molekul  $(C_6H_{11}NO_4)_n$  diperoleh dari deasetilasi kitin.

Kitosan juga dijumpai secara ilmiah di beberapa organisme seperti hewan darat, avertebrata laut, dan jamur dari genus *Murco*, *Phycomyces*, dan *Saccharomyces*. Proses deasetilasi kitosan dapat dilakukan dengan cara kimiawi maupun enzimatik<sup>39</sup>.

#### **j. Selulosa**

Selulosa atau bisa disebut polisakarida merupakan komponen utama berupa dinding keras yang menyelubungi sel-sel tumbuhan.

Selulosa atau senyawa organik paling berlimpah di bumi. Menyerupai pati, selulosa adalah polimer glukosa, tetapi ikatan glikosidik pada kedua

---

<sup>37</sup> Prasetyo, Widhi, dan Widayat, "POTENSI GLISEROL DALAM PEMBUATAN TURUNAN GLISEROL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI."

<sup>38</sup> Wahyuni dan Hambali, "ESTERIFIKASI GLISEROL DAN ASAM LEMAK JENUH SAWIT DENGAN KATALIS MESA."

<sup>39</sup> dkk, *Kitosan*.

polimer ini berbeda<sup>40</sup>. Karena kandungan glukosa memiliki bobot molekul 50.000-500.000 memberikan kekuatan pada dinding sel tanaman seperti rami, kapas, jermi, kertas saring dan beberapa jenis kayu-kayuan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pembuatan bioplastik<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> “Biologi Jl. 1 Ed. 5 - Google Books.”

<sup>41</sup> *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran.*

## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Model Penelitian dan Pengembangan

Dalam penelitian yang akan dilakukan ini memiliki metode khusus untuk menunjang keberhasilan. Sehingga dalam pelaksanaannya dua tahap yakni tahap awal penelitian menggunakan model prosedural dan tahap kedua menggunakan model *ADDIE*<sup>42</sup>.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau yang biasa dikenal dengan metode *Research and Development (R and D)* dan deskriptif eksplorasi melalui pendekatan eksperimen laboratorium. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa Media Pembelajaran *FLIPCHART* Materi Konsep Penerapan Bioteknologi Mata Pelajaran IPA Kelas IX SMP dan bioplastik bersifat *biodegradable*. Desain pengembangan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap dari pada model 4D. Model ini memiliki kesamaan dengan model pengembangan sistem basis data yang telah diuraikan sebelumnya. Inti kegiatan pada setiap tahap pengembangan juga hampir sama. Sehingga model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi

---

<sup>42</sup> Branch, *Instructional Design*, 2009.

pembelajaran, media pembelajaran dan bahan ajar. Beberapa tahapannya yakni: 1) *analysis*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, 5) *evaluation*.

## **B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan**

Prosedur dalam pengembangan Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Filpchart Dalam Pembelajaran IPA kelas IX SMP, sesuai dengan model pengembangan ADDIE oleh R.M Branch dan prosedural (deskriptif eksploratif) dengan pendekatan eksperimen di labotarium. Adapun langkah-langkah pengembangan yang dilakukan sebagai berikut:

### a. Tahap awal (deskriptif eksplorasi)

Pada tahapan ini ialah tahap pembuatan bioplastik berbahan dasar daun pandan (*Pandanus Tectorius*), sehingga dalam pelaksanaan memiliki langkah-langkah tersendiri yakni:

#### 1) Identifikasi

Langkah adalah identifikasi/analisis kandungan dari daun pandan (*Pandanus Tectorius*), untuk mengetahui dapatkah daun pandan di gunakan sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*.

#### 2) Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan: *hot plate dan stirer (Thermolyn Cimarex 3 SP47230)*, *magnetic stirer*, pipet tetes, oven (*Memmert*), termometer, seperangkat alat gelas, *aluminium foil*, cetakan plastik, cawan Petri,. Instrumen karakterisasi meliputi, tensile machine, dan pH meter. Bahan

yang dibutuhkan ialah kitosan *medical/food grade*, daun pandan (*Pandanus Tectorius*), akuades pH netral, CH<sub>3</sub>COOH p.a (Merck), larutan buffer fosfat dan NaOH<sup>43</sup>.

### 3) Pembuatan Bioplastik

Dalam pembuatan bioplastik diperlukan 3 tahap yakni:

#### ➤ Tahap 1

- Membuat sempel larutan daun pandan sebanyak 7 buah dimana daun pandan dikeringkan dan dihaluskan, kemudian dicampur dengan akuades dengan konsentrasi 50 ml dan distirer selama 10 menit dengan suhu 50° hingga homogen.
- Kitosan dihaluskan dan dicampurkan dengan 50% akuades dan 1% asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH), lalu campurkan larutan daun pandan yang sudah homogeny selama 5 menit dengan suhu 40°-50°C, dengan perbandingan (variasi) :

**Tabel 3.1 Sampel (larutan daun pandan)**

Kitosan	Bubuk daun pandan	2,5	:	5
Kitosan	Bubuk daun pandan	2,5	:	0
Kitosan	Bubuk daun pandan	2	:	0,5
Kitosan	Bubuk daun pandan	1,5	:	1
Kitosan	Bubuk daun pandan	1	:	1,5

<sup>43</sup> Saputro dan Ovita, "Synthesis and Characterization of Bioplastic from Chitosan-Ganyong Starch (*Canna edulis*)."

Kitosan	Bubuk daun pandan	0,5	:	2
Kitosan	Bubuk daun pandan	1	:	1

- Setelah itu campurkan gliserol dengan konsentrasi 5% sebanyak 5 ml.
- Kemudian dipanaskan dengan suhu 40°C selama 20-25 menit.
- Tuang larutan ke dalam cetakan
- Di oven dengan kurun waktu 10 jam dan suhu 60°C
- Ambil sampel dari dalam oven rendam menggunakan NaOH 0,1 M dengan kurun waktu 5 menit.
- Membasuh sampel menggunakan aquades sampai pH nya netral
- Keringkan sampel dengan suhu ruang

➤ Tahap 2

Setelah mengambil film bioplastik dari dalam oven selanjutnya perlu penetralan agar asam lemah sebagai solven kitosan yang terkandung pada sampel tersebut hilang dan sampel menjadi netral..

➤ Tahap 3

Bioplastik kitosan-daun pandan yang telah jadi kemudian dikarakterisasi dengan cara uji kualitas yakni: uji warna, uji daya serap air, dan uji biodegradabilitas<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> “Agustin and Padmawijaya - SINTESIS BIOPLASTIK DARI KITOSAN-PATI KULIT PISANG.pdf.”

## 1. Uji Warna

Uji organoleptik sangat dibutuhkan dalam suatu penelitian karena berhubungan tinggi dengan mutu produk<sup>45</sup>, pada penelitian bioplastik perlu dilakukan uji warna dengan menggunakan *color analyzer* dengan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*)<sup>46</sup>.

## 2. Uji Daya Serap Uap Air

Botol kaca dan akuades digunakan pada bioplastik sebagai uji daya serap uap air. Botol tersebut diberi larutan akuades sebanyak 60 ml, kemudian sampel diikat dalam tutup tanpa menyentuh larutan. Tunggu selama 2 jam kemudian timbang sampel lalu hitung daya serap air dengan rumus<sup>47</sup>:

$$\text{Daya serap air} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$m_1$  = berat awal

$m_2$  = berat akhir

---

<sup>45</sup> Agustin, "Kajian gelatin kulit ikan tuna (*Thunnus albacares*) yang diproses menggunakan asam asetat."

<sup>46</sup> Kaemba, Suryanto, dan Mamujaja, "KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS ANALOG DARI SAGU BARUK (*Arenga microcarpha*) DAN UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L. Poiret)."

<sup>47</sup> Alfredo Johan Wahyu Sagita Sitompu, dan Zubaidah E.2017. Pengaruh jenis dan konsentrasi plasticizer terhadap sifat fisik edible film kolong kaling (*Arenga pinnata*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.5(1):13-25.

### 3. Uji Biodegradabilitas

Uji biodegradabilitas dilakukan dengan cara memendam sampel dengan tanah. Untuk mengetahui seberapa cepat bioplastik dapat terdegradasi masa sampel perlu dihitung dengan rumus<sup>48</sup>:

$$\text{Kehilangan masa (\%)} = \frac{w_i - w_f}{w_i} \times 100\%$$

Keterangan:

$w_i$  : masa bioplastik sebelum degradasi

$w_f$  : masa bioplastik setelah degradasi

#### b. Tahap ke dua (penelitian dan pengembangan)

##### 1) Analysis

Pada tahap analisis dilakukan dengan cara mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran untuk mendukung materi serta mengembangkan produk bioteknologi sederhana, sehingga dapat menciptakan proses pembelajaran kreatif dan inovatif yang bertujuan menambah pemahaman peserta didik. Dengan menyajikan materi dalam bentuk flipchart diharapkan mampu memberikan rasa motivasi tinggi dan menetralkan kejenuhan saat mempelajari materi. Maka dengan adanya bahan ajar

---

<sup>48</sup> Sumartono dkk., "SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK BERBASIS ALANG-ALANG (*IMPERATA CYLINDRICA*(L.)) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, GLISEROL, DAN ASAM OLEAT."

berbentuk flipchart nantinya mudah bagi siswa untuk memahami konsep materi.

Dalam menganalisis kebutuhan yakni dilakukan dengan cara analisis kurikulum. Analisis kurikulum perlu melakukan analisis terhadap kurikulum yang sedang digunakan dalam mata pelajaran IPA SMP kelas IX yaitu kurikulum 2013 edisi revisi 2020. Bagian yang dipelajari meliputi KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) dari materi pembelajaran yang sedang dikembangkan pada materi Bioteknologi. Tidak hanya kurikulum analisis sumber belajar juga diperlukan untuk menunjang keakuratan dan kesesuaian materi. Jika dilihat sumber belajar yang digunakan saat ini masih banyak yang tidak sesuai ataupun tidak terbaru.

## 2) *Design*

Tahap disign ini akan dilakukan perencanaan bahan ajar berbasis *Flipchart* tentang materi pembelajaran *bioteknologi* pembuatan *bioplastik*, yang mencakup tujuan pembelajaran, materi mengenai *bioteknologi* dan *bioplastik*, langkah-langkah pembuatan *bioplastik*, kesimpulan dan daftar pustaka. Tidak hanya itu materi yang disajikan ditunjang dengan gambar serta bentuk desain yang menarik serta kesesuaian materi.

## 3) *Development*

Pada tahap ini peneliti menyusun berbagai bentuk rancangan agar produk yang dihasilkan sesuai yakni membuat, memodifikasi,

merancang, serta melakukan uji coba terhadap siswa. Pengembangan ini dapat berupa konten berupa: membuat bahan ajar *flipchart*, meringkas materi, serta segala bentuk kerangka *flipchart* (waran, ukuran, gambar, gaya tulisan, dll.)

#### 4) Implementation

Pada tahap ini produk akan diuji coba kepada peserta didik, dimana produk telah divalidasi oleh tim ahli, dan pengguna guru. Untuk evaluasi peserta didik lebih kepada ketertarikan dengan berupa angket atau kuisisioner. Dengan harapan produk bahan ajar ini dapat diterapkan dalam pembelajaran serta bagi guru memudahkan untuk memahami peserta didik, bagi peserta didik dapat termotivasi dan mengurangi rasa jenuh dalam memahami materi.

#### 5) Evaluation

Evaluasi dalam setiap proses penelitian sangat dibutuhkan agar peneliti dapat menjadi pemahaman dan tolak ukur untuk menjadikan produk lebih baik. Dalam tahapan ini peneliti menggunakan bentuk evaluasi formatif, dengan menggunakan kuesioner berupa angket<sup>49</sup>. Setelah tahap-tahap evaluasi selesai dikembangkan barulah dilakukannya uji coba produk.

---

<sup>49</sup> Safitri dan Marjo, "Pengembangan Media Pembelajaran Visual dengan Menggunakan Flipchart untuk Meningkatkan Motivasi Berprestasi Melalui Layanan Bimbingan Kelompok."

### C. Uji Coba Produk

Uji coba produk bertujuan untuk mengumpulkan data sebagai dasar menetapkan kelayakan produk yang di kembangkan khususnya pada materi bioteknologi. Subjek penelitian produk pengembangan melalui validasi ahli materi, ahli media, dan ahli kependidikan terlebih dahulu dimana hasilnya akan direvelksi dan revisi. Selanjutnya uji coba keterbacaan pada siswa bertujuan untuk mengetahui tingkat respons peserta didik terhadap produk yang dikembangkan yakni *flipchart*. Pada tahap uji coba dibedakan menjadi dua tahap, yakni:

#### 1. Uji coba skala kecil

Pada tahap uji coba skala kecil yang melibatkan 5 peserta kelas IX dari SMP Negeri 1 Umbulsari sebagai responden.

#### 2. Uji coba skala besar

Setelah melakukan uji coba skala kecil dan dilakukan beberapa revisi, maka dilakukan uji kelompok skala besar dengan melibatkan 20 responden.

### D. Desain Uji Coba

Desain uji coba akan disajikan dalam table berikut:

**Tabel 3.2 Desain *flipchart***

<b>Isi</b>	<b>Keterangan</b>
Cover	Bioteknologi, Bioplastik dari daun <i>Pandanus tectorius</i>
Kata pengantar	Kata pengantar
Indikator	Mencakup KI, KD, dan indikator

Kajian Al-Qur'an	Ayat Al-Qur'an
Materi	Definisi bioteknologi, bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, contoh produk bioteknologi, manfaat dan kerugian bioteknologi, aplikasi bioteknologi, dll.
Study case	Study case
Prosedur	Tata cara pembuatan bioplastik
Rangkuman	Kesimpulan
Daftar pustaka	Rujukan yang terkait dengan materi
Identitas penulis	Riwayat penulis

## 1. Subjek Uji Coba

Subjek pada penelitian pengembangan ini melibatkan beberapa ahli, pendidik, dan peserta didik. Subjek uji validitas disebut validator. Kriteria validator akan diuraikan sebagai berikut:

### a) Dosen

Kriteria validator ahli yaitu dosen ahli materi IPA dengan minimal pendidikan S2 yang menguasai indikator dan materi pembelajaran pada media yang dikembangkan. Ahli media yaitu dosen yang menguasai tentang media yang digunakan yakni *flipchart*.

Kriteria pendidik sebagai validator pengguna guru yakni perkependidikan IPA SMP/MTs dengan pendidikan minima S1, serta menguasai materi yang dikembangkan tersebut pada media pembelajaran.

## b) Peserta Didik

Peserta didik adalah subjek dari penelitian dan digunakan untuk mengukur keakuratan serta kelayakan media. Hal ini dilakukan agar produk yang dikembangkan memenuhi aspek kevalidan, dan kelayakan media *flipchart*.

## 2. Jenis Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yakni data kualitatif dan data kuantitatif. Data tersebut diperoleh dari validator dan data hasil uji respon siswa. Data kualitatif adalah tanggapan berupa kritik dan saran yang diberikan oleh validator dan peserta didik pada materi bioteknologi dalam media *flipchart*. Data kuantitatif diperoleh dari hasil perhitungan nilai rata-rata pada angket yang menggunakan skala Likert sebagai acuan, maka dapat diketahui kelayakan media *flipchart* untuk digunakan pada proses pembelajaran.

## 3. Instrument Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan uji coba produk oleh tim validasi dengan itu menggunakan penilai skor yang nantinya akan tercantum pada lembar validasi dan angket<sup>50</sup>. Adapun kisi-kisi lembar validasi akan diuraikan sebagai berikut:

---

<sup>50</sup> Sari, Amin, dan Lukiati, "BUKU AJAR BIOTEKNOLOGI BERBASIS BIOINFORMATIKA DENGAN MODEL ADDIE."

**a) Kisi-Kisi Lembar Validasi Materi**

Kisi-kisi instrument angket untuk validasi materi berisi rincian isi, penyajian dan teknik penyajian dapat dibaca pada Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Lembar Validasi Materi**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Relevansi</b>					
1	Materi relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai				
2	Kesesuaian materi dengan indikator				
3	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran				
4	Kesesuaian penyusunan materi dalam flipchart dengan materi bioteknologi				
5	Interaktifitas siswa dengan media				
<b>Aspek Kecakupan isi</b>					
6	Cakupan (keluasan dan kedalaman) isi/uraian materi				
7	Keruntutan isi/uraian materi dalam flipchart				
8	Kejelasan dan kesesuaian materi dan gambar yang disajikan				
9	Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013 revisi 2017				

10	Tidak terjadi pengulangan materi				
<b>Aspek Evaluasi</b>					
11	Kejelasan rangkuman				
12	Daftar pustaka				

**b) Kisi-Kisi Lembar Validasi Media**

Kisi-kisi instrument untuk validasi ahli media berisi aspek kualitas, grafis, efektivitas, dan interaktif media dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

**Tabel 3.4 Lembar Validasi Media**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Tampilan Fisik Flipchart</b>					
1	Keserasian warna pada flipchart				
2	Desain cover flipchart				
3	Tata letak isi pada flipchart				
4	Keseluruhan tampilan flipchart				
5	Alur baca pada flipchart				
<b>Bahasa dan Penulisan</b>					
6	Bahasa yang digunakan dalam media flipchart				

7	Kejelasan kalimat yang digunakan dalam flipchart				
8	Ukuran tulisan flipchart				
<b>Kefektifan</b>					
9	Visibilitas (kejelasan) media flipchart				
10	Kepraktisan media flipchart				
11	Fungsi flipchart untuk pembelajaran				

**c) Kisi-Kisi Lembar Validasi Pengguna Guru**

Angket ini merupakan instrumen penilaian kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi sebagai media pembelajaran IPA. Kisi-kisi angket dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.5 Lembar Validasi Pengguna Guru**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi/Materi</b>					
1	Materi pada flipchart sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran				
2	Materi pada flipchart sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar				
<b>Cakupan Materi</b>					
3	Apresiasi sesuai dengan materi yang				

	akan disampaikan				
4	Peta konsep sesuai dengan materi yang akan di sampaikan				
5	Kebenaran konsep tentang materi bioteknologi				
6	Kebenaran Definisi yang disajikan				
7	Kesesuaian dan kebenaran ayat Al-Qur'an yang digunakan				
8	Materi yang disampaikan sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017				
<b>Sistematika Penyajian</b>					
9	Sistematika penyajian materi dilakukan secara sistematis				
10	Kesesuaian gambar dengan materi				
11	Penyusunan kata dan kalimat runtut serta mudah dipahami				
<b>Bahasa dan Gambar</b>					
1	Gambar yang digunakan jelas				
2	Keterangan pada gambar jelas				
3	Ketepatan tata letak gambar dalam flipchart				
4	Menggunakan ejaan EYD yang benar				

5	Menggunakan kalimat yang mudah dipahami				
6	Menggunakan tanda baca yang tepat				
<b>Cover</b>					
7	Penampilan Cover yang menarik				
8	Penampilan cover mewakili isi flipchart				

**d) Kisi-Kisi Lembar Respon Siswa**

Instrument kuesioner untuk peserta didik diisi ketika melakukan uji coba lapangan yang akan menilai kelayakan pada aspek penggunaan pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi. Kisi—kisi instrument dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

**Tabel 3.6 Lembar Respon Siswa**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Desain media flipchart pada materi bioteknologi yang digunakan menarik				
2	Media flipchart mudah digunakan				
3	Media flipchart mendukung anda untuk menguasai materi serta pengetahuan baru				

4	Media flipchart memberi motivasi pada pembelajaran				
5	Alur baca pada flipchart mudah dipahami				
6	Bahasa yang digunakan dalam media flipchart jelas dan tidak menyulitkan siswa				
7	Penyajian materi pada flipchart berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
8	Materi yang diberikan mampu diterapkan melalui ide-ide percobaan sederhana				
9	Menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi				
10	Ukuran tulisan flipchart dapat dibaca dengan jelas				
11	Kejelasan gambar pada media flipchart				
12	Pemberian gambar pada materi bioteknologi mendukung pemahaman siswa				
13	Desain cover flipchart menarik				

14	Kemudahan dalam menggunakan media flipchart				
----	--	--	--	--	--

#### 4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada angket validasi dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data diperoleh dari skor pada angket validasi *flipchart*. Setelah itu data ditampilkan dalam bentuk prosentase dengan menggunakan rumus dibawah ini kemudian disesuaikan dengan kriteria kevalidan. Data angket penilaian skor, instrumen menggunakan skala *likert*, dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.7 Skor Validasi**

Skor	Kriteria
1	Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
2	Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
3	Cukup baik/jelas menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
4	Sangat baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

(Sumber: Akbar, 2013)

Setelah didapati hasil penskoran validasi maka selanjutnya dimasukan kedalam rumus pendukung sebagai berikut:

$$PV = \frac{Tsp}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

PV = Presentasi Validasi

Tsp = Total skor penilaian

Tsh = Total skor yang diharapkan.<sup>51</sup>

**Tabel 3.8 Kriteria Kevalidan Penilaian Skor Validator Materi Dan Media**

<b>Skala Nilai %</b>	<b>Keterangan</b>
100	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
85,1 – 99,99	Sangat valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
70,1 – 85,00	Cukup valid, dapat digunakan namun perlu direvisi
50,01 – 70,00	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak valid, tidak boleh digunakan

---

<sup>51</sup> Akbar, *Instrumen perangkat pembelajaran*.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Penyajian Data Uji Coba

Proses penelitian dan pengembangan ini, terdiri atas dua bagian yakni: 1) hasil penelitian laboratorium, dan 2) pembuatan media *flip chart* pada materi bioteknologi SMP IX berdasarkan penelitian laboratoritis. Hasil penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

##### a. Hasil Penelitian Laboratoris

Bioplastik merupakan inovasi dalam produk pengemasan yang ramah lingkungan, komposisi bahan dalam pembuatannya beragam dan berasal dari sumber biomasa terbarukan yakni: lemak nabati dan minyak tepung jagung atau mikroba, adapun bahan baku bioplastik lain yakni pati, selulosa, *biopolymer* dan lainnya<sup>52</sup>. Pada penelitian ini pembuatan biplastik menggunakan kandungan pada daun *pandanus tectorius* serta beberapa tambahan bahan adiktif seperti kitosan, aquades, CH<sub>3</sub>COOH, NaOH, dan Gliserol.

Daun pandan termasuk limbah berlignoselulosa dengan kadar serat sebesar 37,3% sehingga berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*. Selain itu terdapat juga kandungan lignin dan hemiselulosa. lignin memiliki sifat pengikat sehingga perlu dilakukan proses ekstraksi yakni penghilangan lignin bisa disebut juga dengan

---

<sup>52</sup> Melani, Herawati, dan Kurniawan, "BIOPLASTIK PATI UMBI TALAS MELALUI PROSES MELT."

delignifikasi yang akan melepas komponen selulosa dan hemiselulosa. Hemiselulosa adalah istilah umum polisakarida yang larut dalam alkali, maka hemiselulosa akan larut ketika dicampur dengan NaOH<sup>53</sup>. Untuk hasil beberapa uji bioplastik akan diuraikan sebagai berikut:

### 1. Hasil Uji Warna

Pengukuran warna pada 7 sampel bioplastik menggunakan *Colour Reader*. Metode pengukurannya menggunakan pengukuran sistem warna *absolut* yakni *L*, *a*, dan *b*. Nilai *L* menunjukkan perubahan kecerahan *lightness* berkisaran nilai dari 0 (hitam) – 100 (putih). Nilai *a* menunjukkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai *+a* dari kisaran nilai 0-100 untuk warna merah, dan *-a* kisaran dari nilai 0 sampai -80 untuk warna hijau. Kemudian untuk nilai *b* menunjukkan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai *+b* dari 0 sampai +70 untuk warna biru dan nilai *-b* dari 0 sampai -70 untuk warna kuning<sup>54</sup>.

**Tabel 4.1 Hasil Uji Warna**

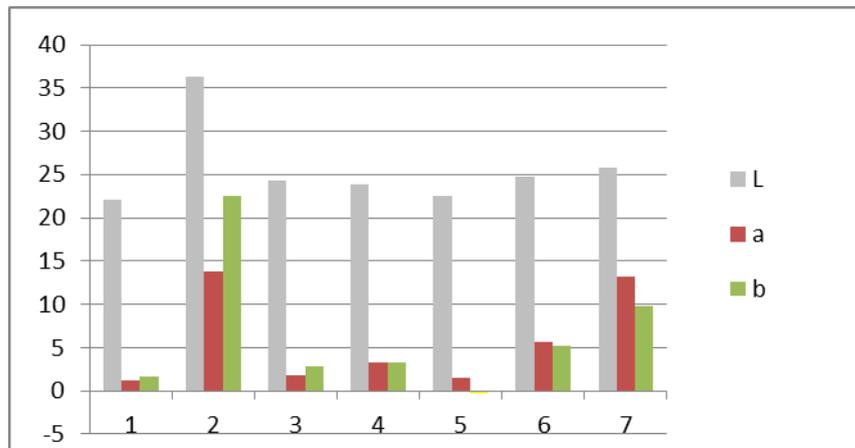
No	Perbandingan Kitosan : Pandan	Nilai		
		L	a	b
1	2,5 : 5	22,06 ± 0,042	1,26 ± 0,117	1,59 ± 0,035

<sup>53</sup> Wiradipta, "Pembuatan Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Selulosa dari Tongkol Jagung."

<sup>54</sup> Souripet, "Komposisi, Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu."

2	2,5 : 0	36,37 ± 0,799	13,84 ± 1,075	22,46 ± 0,269
3	2 : 0,5	24,38 ± 0,255	1,78 ± 0,346	2,8 ± 0,580
4	1,5 : 1	23,8 ± 0,071	3,27 ± 0,092	3,25 ± 0,053
5	1 : 1,5	22,51 ± 0,332	1,56 ± 0,148	-0,25 ± 0,064
6	0,5 : 2	24,69 ± 0,141	5,58 ± 0,692	5,27 ± 0,445
7	1 : 1	25,83 ± 0,834	13,16 ± 0,113	9,79 ± 0,035

Dari hasil uji warna pada bioplastik dengan menggunakan *colour reader* menyatakan bahwa pada sampel 1  $L= 22,06$ ,  $a= 1,26$ ,  $b=1,59$ . Sampel 2  $L=36,37$   $a=13,84$ ,  $b=22,46$ . Sampel 3  $L=24,38$   $a=1,78$ ,  $b=2,8$ . Sampel 4  $L=23,8$   $a=3,27$ ,  $b=3,25$ . Sampel 5  $L=22,51$ ,  $a=1,56$   $b=-0,25$ . Sampel 6  $L=24,69$   $a=5,58$   $b=5,27$ . Sampel 7  $L=25,83$   $a=13,16$   $b=9,79$ . Hal ini memudahkan analisi kecerahan atau derajat putih pada sampel maka sampel 2 dengan variasi 2,5:0 memiliki tingkat kecerahan sebesar  $L=36,37$  berarti lebih cerah dari sampel yang lain, sedangkan sampel tergelap dimiliki oleh sampel 1 dengan variasi 2,5:5 yakni  $L=22,06$ . Sehingga urutan warna pada bioplastik dari yang tergelap ialah sampel 1,5,4,3,6,7 dan 1. Dapat dinyatakan bahwa bioplastik berbahan dasar daun pandan memiliki warna yang gelap. Perbedaan derajat putih disetiap sampel dapat dilihat pada diagram batang batang dibawah ini:



**Gambar 4.1 Diagram Uji Warna**

## 2. Uji Daya Serap Uap Air

Tujuan uji pada tahap ini ialah mengetahui terbentuknya keteraturan ikatan pada polimer ditentukan berdasarkan presentase penambahan berat polimer setelah pengembangan yang disebut uji swelling. Pada pelaksanaannya terlebih dahulu timbang sampel lalu ikat dengan benang yang nantinya akan dimasukkan kebotol kaca berisi akuades sebanyak 60% dengan posisi tergantung tanpa menyentuh larutan akuades tutup rapat tunggu hingga 2 jam. Setelah itu timbang kembali sampel dan hitung menggunakan rumus, hasil akan disajikan dalam data sebagai berikut:

**Tabel 4 2 Perbandingan Konsentrasi Uji Daya Serap Air**

No	Perbandingan Kitosan : Pandan	Berat awal (m1)	Berat akhir (m2)	Daya serap air (%)
1	2,5 : 5	4,08	4,14	1,47
2	2,5 : 0	0,40	0,10	-75
3	2 : 0,5	3,95	3,99	1,10
4	1,5 : 1	1,65	1,68	1,81
5	1 : 1,5	2,74	2,85	4,01

<b>6</b>	<b>0,5</b>	<b>:</b>	<b>2</b>	<b>0,12</b>	<b>0,48</b>	<b>300</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>:</b>	<b>1</b>	<b>0,58</b>	<b>0,63</b>	<b>8,62</b>

Pada uji daya serap air yang dilakukan, menunjukkan bahwa kadar pandan dan kitosan mempengaruhi ketahanan air. Menurut penelitian terdahulu kitosan memiliki sifat hidrofobik yakni tidak larut dalam air<sup>55</sup>. Pada tabel terlihat tingkat presentasi uji *swelling*, dengan urutan dari yang terkecil hingga terbesar sampel adalah 2-3-1-4-5-7-6. Bila dinyatakan dalam % : (-75%), (1,10%), (1,14%), (1,81%), (4,01%), (8,62%), (300%). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan kitosan maka tingkat *swelling* akan semakin kecil. Pada sampel 2 memiliki presentasi terkecil karena tidak ada campuran konsentrasi pandan dengan persentasi sebesar -75%.

Sedangkan 6 sampel lainnya memiliki perbedaan perbandingan konsentrasi pandan. Dari perbandingan campuran antara kitosan dan konsentrasi pandan uji *swelling*, sampel ke-3 memiliki persentasi terkecil ke dua yakni 1,10% dari perbandingan 2 : 0,5. Sedangkan persentasi terbesar bernilai 300% terlihat pada sampel 6 dengan perbandingan 0,5 : 2. Ketika variasi sampel perbandingan seimbang yakni 1:1 persentasi didapat lebih besar dari pada sampel 2,5 : 5 sebab dilihat dari struktur morfologi pada sampel yang memiliki banyak rongga. Maka dapat dikatakan uji *swelling* bioplastik terbaik terdapat pada sampel 2 dengan persentasi (-75%) karena apabila daya serap air meningkat serta lebih tinggi

---

<sup>55</sup> Coniwanti, Laila, dan Alfira, "PEMBUATAN FILM PLASTIK BIODEGREDABEL DARI PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN PEMPLASTIS GLISEROL."

menyebabkan kualitas bioplastik semakin rendah karena berkaitan dengan ketahanan saat disimpan., hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan semakin banyak penambahan kitosan mengakibatkan ketahanan air akan semakin baik<sup>56</sup>.

### 3. Uji degradasi

Tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan hasil pengujian biodegradasi pada bioplastik dengan selang waktu penimbunan 6 hari dengan 2 variasi tanah yakni tanah humus dan tanah kompos.

**Tabel 4.3 Uji Degradasi Tanah Humus**

No	Perbandingan Kitosan : Pandan	Variasi Tanah	Massa Awal (wi)	Massa Akhir (wf)	Kehilangan massa % (w)
1	2,5 : 5	Humus	1,73	1,38	20,2
2	2,5 : 0	Humus	1,73	0,00	100
3	2 : 0,5	Humus	1,89	2,10	-11,1
4	1,5 : 1	Humus	1,20	0,67	44,1
5	1 : 1,5	Humus	1,49	1,38	7,3
6	0,5 : 2	Humus	0,96	0,48	50
7	1 : 1	Humus	0,29	0,13	55,1

**Tabel 4.4 Uji Degradasi Tanah Pupuk/Kompos**

No	Perbandingan Kitosan : Pandan	Variasi Tanah	Massa Awal (wi)	Massa Setelah Degradasi (wf)	Kehilangan massa % (w)
1	2,5 : 5	Pupuk/kompos	1,24	0,90	27,4
2	2,5 : 0	Pupuk/kompos	0,18	0,00	100
3	2 : 0,5	Pupuk/kompos	1,85	1,95	-5,4

<sup>56</sup> Marlina dan Achmad, "PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL TERHADAP KARAKTERISTIK PLASTIK BIODEGRADABLE DARI PATI UBI JALAR."

			<b>s</b>				
<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>:</b>	<b>1</b>	<b>Pupuk/kompos</b>	<b>1,26</b>	<b>0,91</b>	<b>27,7</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>:</b>	<b>1,5</b>	<b>Pupuk/kompos</b>	<b>1,77</b>	<b>1,75</b>	<b>1,1</b>
<b>6</b>	<b>0,5</b>	<b>:</b>	<b>2</b>	<b>Pupuk/kompos</b>	<b>1,06</b>	<b>0,40</b>	<b>62,2</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>:</b>	<b>1</b>	<b>Pupuk/kompos</b>	<b>0,32</b>	<b>0,18</b>	<b>43,7</b>

Uji dilakukan dengan cara penimbangan massa sebelum ditimbun dan sesudah kemudian hitung dengan rumus. Diketahui bahwa hasil kehilangan/degradasi pada massa sampel bioplastik dengan variasi tanah kompos dan humus tidak jauh berbeda dalam prosesnya, sebab ketersediaan mikroba pada tanah yang mampu mempengaruhi degradasi komposit<sup>57</sup>. Analisa pada variasi sampel menunjukkan bahwa perbandingan 2,5 : 0 memiliki tingkat degradasi yang sangat baik dengan kehilangan masa sebesar 100% pada kedua jenis tanah, sedangkan sampel dengan perbandingan 2 : 0,5 memiliki kehilangan massa terburuk karena dengan persentasi sebesar -11,1 dan -5,4 peristiwa ini mengakibatkan penambahan massa sampel bioplastik. Maka jika diurutkan dari yang terbaik hingga terburuk pada tanah humus adalah: 2,5:0 dengan 100%, 1:1 dengan 55,1%, 0,5:2 dengan 50%, 1,5:1 dengan 44,1%, 2,5:5 dengan 20,2%, 1:1,5 dengan 7,3%, dan 2:0,5 dengan -11,1%. Sedangkan urutan terbaik hingga terburuk pada tanah pupuk adalah: 100% (2,5:0), 62,2% (0,5:2), 43,7% (1:1), 27,7% (1,5:1), 27,4% (2,5:5), 1,1% (1:1,5), dan -5,4% (2:0,5). Bila dianalisa maka

---

<sup>57</sup> Alam, Nurafiani, dan Nurmalasari, "PENGARUH PENAMBAHAN PATI BONGGOL PISANG TERHADAP SIFAT BIODEGRADASI DARI MODIFIKASI PLASTIK POLIPROPILENA MENJADI BIOPLASTIK."

terlihat perbedaan tingkat degradasi pada sampel dari variasi tanah kompos dan humus yakni pada sampel 6 dengan variasi 0,5:2 ketika ditimbun dengan tanah humus menempati terbaik 3 sedangkan pada tanah kompos menempati bagian ke 2, hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni: mikroba pada tanah, kelembaban dan sifat komponen yang terkandung dalam bioplastik. Jadi bioplastik berbahan daun pandan dapat tergradasi. Pada penelitian ini sesuai dengan benelitian sebelumnya yang menyatakan semakin banyak selulosa yang terkandung dalam plastik, maka proses terdegradasi plastic semakin cepat<sup>58</sup>. Sebab selulosa termasuk bahan alam mudah terdegradasi oleh aktivitas mikroba yang berada di dalam tanah<sup>59</sup>.

## **b. Penyusunan *Flipchart* Pada Materi Bioteknologi SMP Kelas IX**

### **Berdasarkan Hasil Laboratoris**

#### 1. Pengembangan Media *Flipchart* dengan model *ADDIE*

Dari hasil penelitian pembuatan bioplastik berbahan dasar daun pandan (*Pandanus tectorius*) sebagai *flipchart* dalam pengembangan pembelajaran pada materi bioteknologi SMP kelas IX disusun berdasarkan model pengembangan Branch yakni terdiri atas tahap *analysis*, *design*, dan *development*. Hasil tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

---

<sup>58</sup> Panjaitan, "PENGARUH KADAR DAN UKURAN SELULOSA BERBASIS BATANG PISANG TERHADAP SIFAT DAN MORFOLOGI BIOPLASTIK BERBAHAN PATI UMBI TALAS."

<sup>59</sup> Tajeddin, Rahman, dan Abdulah, "The effect of polyethylene glycol on the characteristics of kenaf cellulose/low-density polyethylene biocomposites."

**a. Tahap *Analysis***

Pada tahap analisis dilakukan di SMP Negeri 1 Umbulsari wawancara awal tertuju pada guru IPA kelas IX untuk menganalisis kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran terkait materi bioteknologi, KI, KD dan sumber belajar. Hasil dari wawancara tersebut menyatakan bahwa kurikulum yang berlaku yakni K13, kemudian terkait proses penyampaian materi guru hanya menjelaskan sesuai dengan sumber belajar dalam model ceramah namun keterbaruan pada sumber belajar yang digunakan masih sangat kurang, menurut kompetensi inti siswa diharapkan mampu menerapkan konsep bioteknologi dan membuat salah satu produk bioteknologi konvensional belum dapat terlaksana dikarenakan minimnya waktu dan tenaga pengajar.

Tahap selanjutnya analisis dilakukan dengan mewawancarai siswa mengenai materi bioteknologi serta sumber belajar, hasilnya menyatakan bahwa masih ada rasa jenuh dan malas dalam membaca materi dikarenakan kepadatan isi serta kesulitan memahami maksud dari materi bioteknologi. Sehingga media *flipchart* perlu dilakukan agar membantu guru dan siswa meraih informasi baru mengenai produk-produk bioteknologi dan memberikan motivasi untuk menciptakan inovasi baru.

## **b. Tahap *Design***

Pada tahap ini dilakukan pembuatan media *flipchart* yang meliputi : 1) Cover; 2) Kata Pengantar; 3) Tujuan Pembelajaran (KI & KD) dan Indikator; 4) Kajian Ayat Al-Quran; 5) Materi: A) Pengertian Bioteknologi; B) Ciri-Ciri Bioteknologi; C) Penerapan Bioteknologi; D) Informasi (Sampah Plastik); E) Prosedur Pembuatan Bioplastik; F) Manfaat Dan Kerugian Perkembangan Bioplastik; 6) Study Case, 7) Rangkuman, 8) Daftar Pustaka. 9) Biografi.

## **c. Tahap *Development***

Setelah media *flipchart* tersusun akan dilakukan validasi oleh beberapa ahli yakni: validator ahli materi, validator ahli media pembelajaran, validator pengguna guru, dan pengguna *flipchart*. Hasil dari validasi serta komentar dan saran dari beberapa pihak diatas akan dijabarkan sebagai berikut:

### **1) Hasil Validasi *Flipchart* Materi Bioteknologi SMP Kelas IX**

#### **Oleh Ahli Materi**

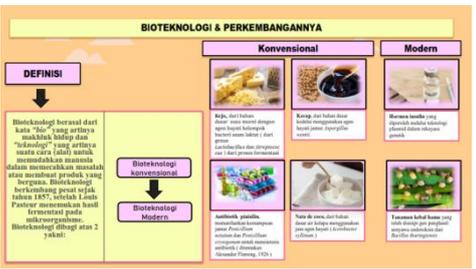
Validator ahli materi bioteknologi *flipchart* ialah Kuswati, S.Pd., M.Si Dosen di Universitas Jember yang memiliki keahlian dalam materi bioteknologi. Hasil analisis penilaian validator ahli materi sebesar 91% berarti sangat valid, dapat digunakan namun perlu revisi. Kritik dan saran dari ahli materi sangat dibutuhkan untuk keselarasan materi.

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran dari ahli

materi yakni:

1. Beberapa tulisan masih typo dan tidak sesuai KBBI.
2. Judul dan gambar kurang relevan
3. Uraian panjang diberi highlight agar konsep mudah ditangkap dengan bold
4. Prosedur ditulis secara konsisten kalimat pasif dan skematis.

**Tabel 4.5 Revisi Produk**

<p style="text-align: center;"><b>Sebelum revisi</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.2 Cover Sebelum Revisi</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sesudah revisi</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4.3 Cover Setelah Revisi</b></p>
<p><b>Keterangan:</b> Cover sebelum dan sesudah direvisi</p>	
 <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4 4 Materi Sebelum Revisi</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>Gambar 4 5 Materi Setelah Revisi</b></p>
<p><b>Keterangan :</b> Pada produk awal gambar tidak diberi keterangan/penjelasan. Setelah dilakukan revisi setiap gamabar diberi penjelasan.</p>	

**2) Hasil Validasi *Flipchart* Materi Bioteknologi SMP Kelas IX Oleh Ahli Media pembelajaran**

Validator ahli media pembelajaran *flipchart* pada materi bioteknologi SMP kelas IX ialah Ira Nurmawati, M.Pd., Dosen Biologi IAIN Jember yang memiliki keahlian dalam bidang media pembelajaran. Hasil analisis data penilaian validator ahli media sebesar 84,09% yang berarti cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi.

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran dari ahli materi yakni:

1. Untuk ayat Al-Qur'an yang dijadikan acuan tidak cocok, sebaiknya diganti sebelum dicomot di *flipchart* perlu dibaca dulu tafsirnya jika tafsir tidak sesuai lebih baik tidak digunakan. Revisi dilakukan dengan mencantumkan ayat Al-Qur'an yang sesuai.
2. Lebih teliti dalam penulisan karena ada beberapa kata yang typo.

**3) Hasil Hasil Validasi *Flipchart* Materi Bioteknologi SMP Kelas IX Oleh pengguna guru**

Validator oleh pengguna guru ialah Dwi Wilestari, S.Pd dan Dzurriyyati, S.Pd, M.Pd, Guru IPA Kelas IX SMP Negeri 1 Umbulsari yang memiliki keahlian dalam penggunaan sumber belajar dan media belajar pada siswa SMP. Hasil analisis data penilaian validator pengguna guru sebesar 93% dan 96% yang berarti sangat valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil.

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran dari ahli materi yakni:

1. Lebih banyak pemberian materi pengantar bioteknologi. Revisi dilakukan dengan menambahkan materi untuk pengantar bioteknologi.
2. Melakukan uji elastis produk jika memungkinkan. Hasil produk sudah bagus pembuatan bioplastik dari bahan alam lebih mudah terurai oleh dekomposer.

#### **d. Tahap *Implementation***

Pada tahap ini dilakukan implementasi media pembelajaran dalam proses belajar disekolah dengan melakukan uji kelompok kecil dan uji kelompok besar bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk, yang akan di uraikan sebagai berikut:

##### **1. Uji Kelompok Kecil**

Setelah melakukan pengembangan produk yakni memvalidasi dan merevisi langkah selanjutnya adalah melaksanakan uji coba pada kelompok kecil yang melibatkan 5 peserta kelas IX dari SMP Negeri 1 Umbulsari sebagai responden<sup>60</sup>. Uji coba dilakukan menggunakan data angket respon yang akan diuraikan sebagai berikut:

---

<sup>60</sup> Ifrianti dkk., "JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN INTAN LAMPUNG 1440 H/ 2018 M."

**Tabel 4.6 Hasil Uji Responden Kelompok Kecil Peserta Didik**

No	Responden	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Presentase (%)	Kriteria
1	R1	98	100	98 %	Sangat valid
2	R2	94	100	94 %	Sangat valid
3	R3	92	100	92 %	Sangat valid
4	R4	80	100	80 %	Cukup valid
5	R5	94	100	94 %	Sangat valid
Rata-Rata		92	100	92%	Sangat valid

Berdasarkan uji respon siswa dari hasil uji kelompok kecil yang melibatkan 5 responden menunjukkan bahwa media *flipchart* pada pembelajaran khususnya pada materi boteknologi memperoleh presentase sebesar 92% yang berarti sangat valid dan layak digunakan.

## 2. Uji Kelompok Besar

Setelah produk diuji coba dalam kelompok kecil selanjutnya perlu dilakukan uji kelompok besar dengan melibatkan 20 responden. hasil akan diuraikan pada table sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Hasil Uji Responden Kelompok Kecil Peserta Didik**

No	Responden	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Presentase (%)	Kriteria
1	R1	94	100	94%	Sangat valid
2	R2	87,5	100	87,5%	Sangat valid
3	R3	96	100	96%	Sangat valid
4	R4	96	100	96%	Sangat valid
5	R5	80	100	80%	Cukup valid
6	R6	96	100	96%	Sangat valid
7	R7	71	100	71%	Cukup valid
8	R8	94,6	100	94,6%	Sangat valid
9	R9	83,9	100	83,9%	Cukup valid
10	R10	94,6	100	94,6%	Sangat valid
11	R11	87,5	100	87,5%	Sangat valid
12	R12	94,6	100	94,6%	Sangat valid
13	R13	85,7	100	85,7%	Sangat valid

14	R14	89,2	100	89,2%	Sangat valid
15	R15	69,6	100	69,6%	Kurang valid
16	R16	89	100	89%	Sangat valid
17	R17	87,5	100	87,5%	Sangat valid
18	R18	71	100	71%	Cukup valid
19	R19	85,7	100	85,7%	Sangat valid
20	R20	75	100	75%	Cukup valid
<b>Rata-Rata</b>		<b>86</b>	<b>100</b>	<b>86%</b>	<b>Sangat valid</b>

Berdasarkan hasil uji respon peserta didik dengan uji coba kelompok besar yang melibatkan 20 responden, dapat dikatakan bahwa produk media pembelajaran *flipchart* sangat valid dan layak digunakan namun perlu melakukan revisi kecil dengan persentase sebesar 86%. Dengan ini media *flipchart* pada materi bioteknologi berdasarkan hasil uji laboratoritis pada pembelajaran IPA kelas IX SMP baik untuk dikembangkan dan dipergunakan.

## B. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan yang sangat penting dalam penelitian karena dengan analisislah data dapat mempunyai arti/makna yang dapat berguna untuk memecahkan masalah. Analisa data memiliki posisi strategis dalam suatu penelitian maka dalam menganalisis peneliti perlu menginterpretasi untuk menjelaskan hasil analisis guna memperoleh makna<sup>61</sup>.

### 1. Analisis Hasil Laboratoris

Hasil penelitian laboratoris pembuatan bioplastik berbahan dasar daun *Pandanus tectorius* dengan beberapa uji yang dilakukan yakni uji warna, uji daya serap air, dan uji degradasi. Uji warna pada bioplastik

---

<sup>61</sup> Hastono, "FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA, 2006."

dilakukan dengan menggunakan *Colour Reader* dari keseluruhan sampel dikatakan bahwa warna bioplastik berbahan dasar daun *Pandanus tectorius* dominan berwarna gelap. Uji daya serap air dari keseluruhan sampel dinyatakan buruk karena apabila daya serap air semakin tinggi maka kualitas bioplastik semakin buruk sehingga perlu penambahan kitosan. Selanjutnya tahap terakhir yakni uji degradasi dari keseluruhan sampel hasilnya menyatakan bahwa bioplastik berbahan dasar daun *Pandanus tectorius* dapat terdegradasi sehingga daun pandan layak digunakan sebagai bahan dasar bioplastik<sup>62</sup>. Jadi bioplastik berbahan Daun *Pandanus tectorius* memiliki warna yang gelap, daya serap kurang sesuai standart, dan bioplastik ini dapat terdegradasi dengan baik.

## **2. Penggunaan *Flipchart* Pada Materi Bioteknologi SMP Kelas IX Berdasarkan Hasil Laboratoris**

Selama ini proses pembelajaran yang dilakukan di sekolah masih menggunakan media buku paket dengan model ceramah. Terdapat kekurangan pada media pembelajaran yakni kurangnya keterbaruan informasi mengenai materi, dari segi desain tampilan kurang menarik karena sedikitnya gambar dan terlalu banyak tulisan, hal ini menyebabkan peserta didik tidak mengerti mengenai materi Bioteknologi dengan maksimal. Dengan demikian, peneliti mengembangkan media pembelajaran *flipchart* yang dirasa akan dapat menghiangkan kejenuhan peserta didik saat mempelajari mata pelajaran IPA.

---

<sup>62</sup> Wicaksono, Wibowo, dan Fajar, "APLIKASI SERAT NANOSELULOSA DARI KULIT UBI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGISI DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT FISIK BIOPLASTIK TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN SORBITOL."

Media pembelajaran mata pelajaran IPA pada materi Bioteknologi yang di kembangkan adalah media interaktif berbasis *flipchart* dalam bentuk cetak. Penggunaan media *flipchart* disarankan untuk menambah motivasi serta minat membaca pada peserta didik yang disajikan dalam bentuk visual. Dengan informasi baru terkait pembuatan *Bioplastik* akan menambah pengetahuan dan rasa ingin tahu siswa terkait materi Bioteknologi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan media *flipchart* dapat membantu peserta didik dalam memahami materi bioteknologi, mengurangi rasa kejenuhan, serta menambah wawasan yang menimbulkan rasa ingin tau terkait informasi yang disampaikan. Hal ini dikarenakan media *flip chart* pada materi bioteknologi menarik dan mudah digunakan oleh siswa SMP Negeri 1 Umbulsari.

Media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengantarkan pesan. Pesan yang disampaikan dalam bentuk tema atau topik pembelajaran yang bertujuan agar terjadi proses belajar dalam diri anak. Manfaat media pembelajaran adalah dapat meningkatkan potensi dalam proses pembelajaran dan belajar siswa. Selain itu , media pembelajaran atau media instruksional edukatif yaitu media yang digunakan dalam proses belajar mengajar untuk memudahkan pencapaian tujuan instruksional yang lebih efektif, efisien serta memiliki sifat mendidik.

Pada produk yang dikembangkan ini akan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah dikembangkan oleh Robert Maribe Branch, model penelitian tersebut adalah model ADDIE dengan lima tahapan yaitu: analysis (analisis kebutuhan), design (desain produk), development (pengembangan produk), implementation (implementasi produk dengan uji coba kelompok kecil dan kelompok besar), dan evaluation (mengevaluasi produk).

Setelah melakukan tahap pengembangan produk sesuai perencanaan selanjutnya produk akan masuk pada proses divalidasi untuk mengetahui kelayakan dari produk menurut pakar ahli materi dan ahli media. Ahli materi memberikan penilaian mengenai isi materi dan penyajiannya agar materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Sedangkan ahli media memberikan penilaian mengenai tampilan dari media sehingga dapat menciptakan media menarik dan efektif untuk peserta didik.

Berdasarkan penilaian ahli materi secara keseluruhan memperoleh persentase sebesar 90% dan dinyatakan sangat layak. Dan hasil dari penilaian ahli media memperoleh persentase sebesar 84,09% yang menyatakan cukup valid. Adapaun data kualitatif merupakan instrument berupa saran dan kritik yang digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap media *flipchart* yang dikembangkan.

Setelah dilakukan perbaikan dari asil validasi materi dan media. Produk selanjutnya di validasi oleh pendidik yakni guru IPA SMP Negeri

1 Umbulsari. Hasil yang diperoleh dari guru IPA media memperoleh persentase sebesar 93% dan 96% yang berarti sangat valid. Kemudian dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dan kritik dari validator pendidik, sehingga media akan lebih layak dan menarik sebelum diuji coba kepada peserta didik.

Untuk mengetahui respon peserta didik perlu dilakukan uji coba skala kecil dan skala besar atau disebut dengan tahap implementasi. Media *flipchart* telah melewati tahap validasi maka akan diuji coba kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat respon. Dari hasil keseluruhan angket uji coba media *flipchart* yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 86% yang berarti respon peserta didik terhadap media *flipchart* adalah sangat layak dan dapat digunakan. Maka proses pembuatan bioplastik berbahan daun *Pandanus tectorius* sebagai contoh produk bioeknologi menjadi konten pada media pembelajaran *flipchart* sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran kelas IX di SMP Negeri 1 Umbulsari serta optimal membantu peserta didik dalam memahami materi bioteknologi.

### **C. Revisi Produk**

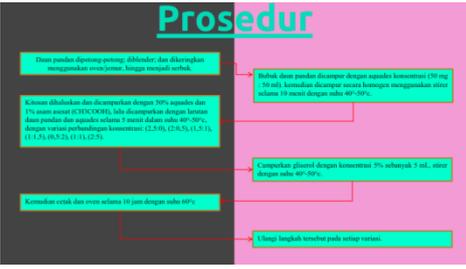
Revisi produk merupakan tahap akhir dari proses penelitian pengembangan pada media *flipchart* dalam materi bioteknologi kelas IX. Revisi produk mengacu kepada masukan berupa saran maupun kritikan yang diperoleh dari para ahli. Sehingga menghasilkan produk yang lebih baik dan layak dari

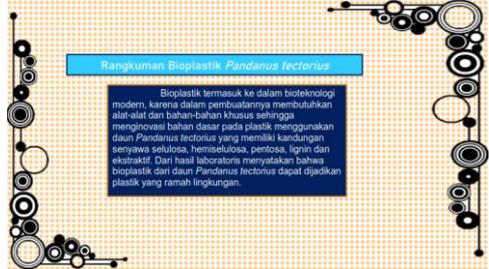
sebelumnya. Maka desain keseluruhan produk media pembelajaran *flipchart* akan diuraikan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi.
2. Media *flipchart* menampilkan 1) Cover; 2) Kata Pengantar; 3) Tujuan Pembelajaran (KI & KD) dan Indikator; 4) Kajian Ayat Al-Quran; 5) Materi: A) Pengertian Bioteknologi; B) Ciri-Ciri Bioteknologi; C) Penerapan Bioteknologi; D) Informasi (Sampah Plastik); E) Prosedur Pembuatan Bioplastik; F) Manfaat Dan Kerugian Perkembangan Bioplastik; 6) Study Case, 7) Rangkuman, 8) Daftar Pustaka. 9) Biografi.
3. Media *flipchart* memberikan informasi terbaru dari hasil penelitian laboratoris mengenai pembuatan bioplastik dari daun *Pandanus tectorius*.

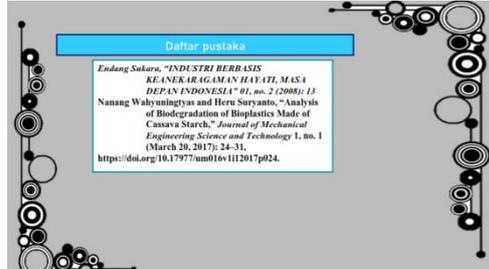
Berikut akan disajikan hasil revisi produk media pembelajaran berbasis *flipchart* pada materi bioteknologi SMP kelas IX :

Tabel 4.8 Hasil Revisi Produk

Sebelum	Sesudah
 <p>Konsep bioteknologi telah dijelaskan dalam Al-Quran surah Al-waqiah ayat 63-64</p> <p>أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَحْرُثُونَ عَالِمٌ لَّزْرَعُونَهُ أَمْ لَحْنُ الْبَارِئِ عَزُونَ</p> <p>Artinya: 'Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam? Kamukah yang menumbuhkannya ataukah Kami yang menumbuhkannya?'</p>	 <p>Bioteknologi Dalam Kajian Al-Qur'an</p> <p>Konsep bioteknologi telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surah Al-waqiah ayat 63-64</p> <p>أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَحْرُثُونَ عَالِمٌ لَّزْرَعُونَهُ أَمْ لَحْنُ الْبَارِئِ عَزُونَ</p> <p>Artinya: 'Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam? Kamukah yang menumbuhkannya ataukah Kami yang menumbuhkannya?'</p>
<p><b>Gambar 4.6 Kajian Ayat Al-Qur'an Sebelum Revisi</b></p>	<p><b>Gambar 4.7 Kajian Ayat Al-Qur'an Sebelum Revisi</b></p>
 <p><b>Prosedur</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun pandan potong-potong dan keringkan menggunakan oven jemur, kemudian diblender hingga menjadi serbuk.</li> <li>2. Dibek, daun pandan dicampur dengan aquades (50% konsentrasi daun pandan dengan 50 ml aquades) kemudian stirer selama 10 menit hingga homogen dengan suhu 40-50°C.</li> <li>3. Kitosan dihaluskan dan dicampurkan dengan 50% aquades dan 1% asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH), lalu campurkan dengan larutan daun pandan dan aquades selama 5 menit dalam suhu 40-50°C, dengan variasi: (2:5:0), (2:0:5), (1:5:1), (1:1:5), (0:5:2), (1:1:1), (2:5).</li> <li>4. Campurkan giswal dengan konsentrasi 5% sebanyak 5 ml, stirer dengan suhu 40-50°C.</li> <li>5. Kemudian cetak dan oven selama 10 jam dengan suhu 60°C.</li> <li>6. Ulangi langkah tersebut pada setiap variasi.</li> </ol>	 <p><b>Prosedur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Daun pandan dicampur dengan aquades dan dikeringkan menggunakan oven jemur. Hingga menjadi serbuk.</li> <li>Kitosan dihaluskan dan dicampurkan dengan 50% aquades dan 1% asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH), lalu dicampurkan dengan larutan daun pandan dan aquades selama 5 menit dalam suhu 40-50°C. Dengan variasi perbandingan konsentrasi: (2:5:0), (2:0:5), (1:5:1), (1:1:5), (0:5:2), (1:1:1), (2:5).</li> <li>Campurkan giswal dengan konsentrasi 5% sebanyak 5 ml, stirer dengan suhu 40-50°C.</li> <li>Kemudian cetak dan oven selama 10 jam dengan suhu 60°C.</li> <li>Ulangi langkah tersebut pada setiap variasi.</li> </ul>
<p><b>Gambar 4.8 Prosedur Sebelum Revisi</b></p>	<p><b>Gambar 4.9 Prosedur Sebelum Revisi</b></p>
 <p>Sampah plastik menjadi kasus yang menarik, karena kandungan bahan plastik yang sukar terurai. Hal ini memicu ilham untuk membuat Bioplastik</p>	 <p>STUDY CASE</p> <p>Sampah plastik menjadi kasus yang menarik, karena kandungan bahan plastik yang sukar terurai. Hal ini memicu ilham untuk membuat Bioplastik</p>
<p><b>Gambar 4.10 Study Kasus Sebelum Revisi</b></p>	<p><b>Gambar 4.11 Study kasus setelah revisi</b></p>

-	 <p><b>Gambar 4.12 Rangkuman</b></p>
---	--

**Keterangan:**  
 Produk sebelum revisi tidak diberi rangkuman. Setelah direvisi produk diberi rangkuman

-	 <p><b>Gambar 4.13 Daftar Pustaka</b></p>
---	--

**Keterangan:**  
 Produk sebelum direvisi tidak diberi Daftar Pustaka, setelah direvisi diberi Daftar Pustaka.

## **BAB V**

### **KAJIAN DAN SARAN**

#### **A. Kajian Produk**

##### **1. Kajian Hasil Laboratoris**

Pembuatan bioplastik berbahan dasar selulosa masih sangat minim dipergunakan. Pada penelitian ini pembuatan bioplastik menggunakan daun *Pandanus tectoriu*, yang memiliki kandungan selulosa sebesar 37,3% serta memiliki karakteristik yang kuat sehingga berpoensi sebagai bahan industry komposit, kemasan pangan, dan lainnya. Dari hasil penelitian yang dilakukan bioplastik berbahan dasar daun *Pandanus tectorius* dapat dijadikan produk kemasan/plastic yang ramah lingkungan dengan perpaduan kitosan yang seimbang serta tekstur daun pandan harus sangat halus. Namun kelemahan pada bioplastik ini terdapat pada warna dimana warna dominan pada bioplastik daun *Pandanus tectorius* adalah gelap.

##### **2. Kajian Produk Yang Telah Direvisi**

Media pembelajaran berbasis *flipchart* pada materi Bioteknologi SMP kelas IX bertujuan untuk memberikan informasi terbaru terkait bioplastik, serta mampu mengurangi rasa jenuh saat mempelajari materi. Pada penyusunan media *flipchart* ini harus memperhatikan standar fisik, dan media ini sudah sesuai dengan standar yakni menggunakan ukuran 21 x 28 cm. Kajian informasi dapat berupa: gambar- gambar, huruf-huruf, diagram, dan angka-angka.

Materi pada media ini sesuai pada kurikulum yang diajarkan di SMP Negeri 1 Umbulsari yakni Kurikulum 13 dan sesuai dengan sumber belajar selain itu, penambahkan hasil penelitian terkini dan ilmu pengetahuan terkini, diharapkan dengan media *flipchart* ini peserta didik mendapat wawasan baru berdasarkan hasil penelitian dan ilmu pengetahuan yang berkembang.

Penyusunan media pembelajaran *flip chart* harus sesuai prosedur yang sesuai: siapkan konsep, penjelasan runtut, terdapat petunjuk, buat huruf, gambar, simbol, siapkan pesan-pesan, dan sebagainya.

Berdasarkan hasil validasi terhadap media *flip chart* terhadap ahli materi diperoleh rata-rata persentase sebesar 91% dengan kriteria layak digunakan. Hasil validasi buku ajar terhadap ahli media pembelajaran diperoleh rata-rata persentase hasil penilaian sebesar 84,09% dengan kriteria layak digunakan. Hasil validasi media terhadap pengguna guru memperoleh persentase sebesar 93% dan 96% dengan kriteria layak digunakan. Hasil validasi media *flip chart* terhadap pengguna media diperoleh sebesar 86% setelah direvisi kriteria media pembelajaran berbasis *flipchart* ini dikatakan **layak digunakan**.

## **B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

### **1. Saran untuk Pemanfaatan Produk**

Media pembelajaran berbasis *flipchart* yang telah dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran materi Bioteknologi SMP kelas IX.

## 2. Saran untuk Diseminasi Produk

Media pembelajaran IPA berbasis *flip chart* pada materi Bioteknologi ini untuk digunakan dalam skala luas pada proses pembelajaran sehingga dapat diketahui keefektifan media ini bagi peserta didik.

## 3. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Untuk peneliti lain dapat mengembangkan media *flipchart* pada materi lain, dan juga dengan materi yang sama dari hasil penelitian terbarukan yang nantinya disatukan untuk pembelajaran SMP kelas IX.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Agnes T. “Kajian gelatin kulit ikan tuna (*Thunnus albacares*) yang diproses menggunakan asam asetat,” 2015. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010539>.
- “Agustin and Padmawijaya - SINTESIS BIOPLASTIK DARI KITOSAN-PATI KULIT PISANG.pdf,” t.t.
- Akbar, Sa’dun. *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- Alam, Muhammad Nur, Nurafiani Nurafiani, dan Nurmalasari Nurmalasari. “PENGARUH PENAMBAHAN PATI BONGGOL PISANG TERHADAP SIFAT BIODEGRADASI DARI MODIFIKASI PLASTIK POLIPROPILENA MENJADI BIOPLASTIK.” *Dinamika* 9, no. 1 (2018): 48–54.
- Arief, Sadiman. “Media pendidikan,” 2016.
- Aripin, Samsul, Bungaran Saing, dan Elvi Kustiyah. “Studi pembuatan bahan alternatif plastik biodegradable dari pati ubi jalar dengan plasticizer gliserol dengan metode melt intercalation.” *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana* 6, no. 2 (2017): 79–84.
- “Biologi Jl. 1 Ed. 5 - Google Books.” Diakses 3 Juni 2021. [https://www.google.co.id/books/edition/Biologi\\_Jl\\_1\\_Ed\\_5/dwjGIYV4t8gC?hl=id&gbpv=1&dq=selulosa&pg=PA69&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/Biologi_Jl_1_Ed_5/dwjGIYV4t8gC?hl=id&gbpv=1&dq=selulosa&pg=PA69&printsec=frontcover).
- Branch, Robert Maribe. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston, MA: Springer US, 2009. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>.

———. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media, 2009.

Coniwanti, Pamilia, Linda Laila, dan Mardiyah Rizka Alfira. “PEMBUATAN FILM PLASTIK BIODEGREDABEL DARI PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN DAN PEMPLASTIS GLISEROL” 20, no. 4 (2014): 9.

dkk, Purwantiningsih Sugita, Tuti Wukirsari. *Kitosan: Sumber Biomaterial Masa Depan*. PT Penerbit IPB Press, 2019.

Fapriyani, Novita. “PENGEMBANGAN MEDIA POPSCRAP BOOK PADA MUATAN IPS TEMA INDAHNYA KEBERSAMAAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS IV SEKOLAH DASAR.” Universitas Negeri Semarang, 2017.

Fitra Haryadi, Cicilia M.E. Susanti, Endra Gunawan, dan Nurhaidah I. Sinaga. “DAUN PANDANUS TECTORIUS PARK. POTENSINYA SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUK SERAT ALAMI.” *JURNAL KEHUTANAN PAPUASIA* 1, no. 2 (3 November 2019): 121–26. <https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasia.Vol1.Iss2.38>.

Hastono, Sutanto Priyo. “FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA, 2006,” t.t., 213.

Hempel, Franziska, Andrew S Bozarth, Nicole Lindenkamp, Andreas Klingl, Stefan Zauner, Uwe Linne, Alexander Steinbüchel, dan Uwe G Maier. “Microalgae as Bioreactors for Bioplastic Production.” *Microbial Cell Factories* 10, no. 1 (2011): 81. <https://doi.org/10.1186/1475-2859-10-81>.

- Ifrianti, Syofnidah, M Pd, Akbar Handoko, dan M Pd. “JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN INTAN LAMPUNG 1440 H/ 2018 M,” t.t., 135.
- Iles, Alastair, dan Abigail N. Martin. “Expanding Bioplastics Production: Sustainable Business Innovation in the Chemical Industry.” *Journal of Cleaner Production* 45 (April 2013): 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.05.008>.
- Jalmur, Nizwardi. *Media dan Sumber Pembelajaran*. Kencana, t.t.
- Johan and Nopianti, Rodiana and Lestari, Shanti Dwita, Budiman. “Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)” 7 (2018).
- Kaemba, Almawaty, Edi Suryanto, dan Christine F Mamujaja. “KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS ANALOG DARI SAGU BARUK (*Arenga microcarpha*) DAN UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L. Poiret)” 5, no. 1 (2017): 8.
- Kido, Rahelin Marlis. “Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat strata 1 Program Studi Sarjana Farmasi,” t.t., 115.
- Kustandi, Cecep, dan Bambang Sutjipto. *Media Pendidikan Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2013.
- Marlina, Lusi, dan Nur Tsania Fauziyah Achmad. “PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN KITOSAN DAN GLISEROL TERHADAP

KARAKTERISTIK PLASTIK BIODEGRADABLE DARI PATI UBI JALAR.” *Jurnal TEDC* 15, no. 2 (2021): 125–33.

Melani, Ani, Netty Herawati, dan A Fajri Kurniawan. “BIOPLASTIK PATI UMBI TALAS MELALUI PROSES MELT” 2, no. 2 (2017): 15.

M.Pd, Drs Rudi Susilana, M. Si & Cepi Riyana. *MEDIA PEMBELAJARAN: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. CV.Wacana Prima, t.t.

Panjaitan, Roy Marthin. “PENGARUH KADAR DAN UKURAN SELULOSA BERBASIS BATANG PISANG TERHADAP SIFAT DAN MORFOLOGI BIOPLASTIK BERBAHAN PATI UMBI TALAS” 4 (2017): 7.

*Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran*. EGC, t.t.

Prasetyo, Ari Eko, Anggra Widhi, dan W Widayat. “POTENSI GLISEROL DALAM PEMBUATAN TURUNAN GLISEROL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI.” *Jurnal Ilmu Lingkungan* 10, no. 1 (15 April 2012): 26. <https://doi.org/10.14710/jil.10.1.26-31>.

Ramlawati, Hamka, S. Saenab, dan S. R. Yunus. *Sumber Belajar Penunjang PLPG Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: DIKTI, 2017.

Ruggero, Federica, Riccardo Gori, dan Claudio Lubello. “Methodologies to Assess Biodegradation of Bioplastics during Aerobic Composting and Anaerobic Digestion: A Review.” *Waste Management & Research* 37, no. 10 (Oktober 2019): 959–75. <https://doi.org/10.1177/0734242X19854127>.

- Rustaman, Nuryani, Soendjojo Dirdjosoemarto, Surosos Adi Yudianto, Yusnani Achmad, Ruchji Subekti, Diana Rochintaniawati, dan M. Nurjhani. *Strategi belajar mengajar biologi*. Malang: UM press, 2005.
- Safitri, Auliya, dan Happy Karlina Marjo. “Pengembangan Media Pembelajaran Visual dengan Menggunakan Flipchart untuk Meningkatkan Motivasi Berprestasi Melalui Layanan Bimbingan Kelompok.” *INSIGHT: Jurnal Bimbingan Konseling* 7, no. 2 (22 Januari 2019): 185–94. <https://doi.org/10.21009/INSIGHT.072.08>.
- Saputro, Agung Nugroho Catur, dan Arruum Linggar Ovita. “Synthesis and Characterization of Bioplastic from Chitosan-Ganyong Starch (*Canna edulis*).” *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)* 2, no. 1 (1 Mei 2017): 13. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i1.8526>.
- Sari, Alvina Putri Purnama, Mohamad Amin, dan Betty Lukiati. “BUKU AJAR BIOTEKNOLOGI BERBASIS BIOINFORMATIKA DENGAN MODEL ADDIE,” t.t., 5.
- Shahih, Tim. *Al-Qur'an Tajwid Warna, Terjemah Indonesia: Plus Transliterasi Latin*. Shahih, 2015.
- Shelke, T. T., R. Kothai, P. P. Adkar, V. H. Bhaskar, K. C. Juvale, B. B. Kamble, dan R. J. Oswal. “Nephroprotective activity of ethanolic extract of dried fruits of *Pedaliium murex* Linn.” *Journal of Cell and tissue research* 9, no. 1 (2009): 1687.
- Simamora, Ns Roymond H., dan M. Kep. “Buku ajar pendidikan dalam keperawatan.” EGC, 2009.

- Souripet, Agustina. "Komposisi, Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu." *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian* 4, no. 1 (1 April 2015): 25–32.  
<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2015.4.1.25>.
- Sukara, Endang. "INDUSTRI BERBASIS KEANEKARAGAMAN HAYATI, MASA DEPAN INDONESIA" 01, no. 2 (2008): 13.
- Sumartono, Nugroho Wahyu, Fitri Handayani, Reni Desiriana, dan Wulan Novitasari. "SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK BERBASIS ALANG-ALANG (IMPERATA CYLINDRICA(L.)) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN, GLISEROL, DAN ASAM OLEAT," 2015, 13.
- Tajeddin, Behjat, Russly Abdul Rahman, dan Luqman Chuah Abdulah. "The effect of polyethylene glycol on the characteristics of kenaf cellulose/low-density polyethylene biocomposites." *International Journal of Biological Macromolecules* 47, no. 2 (2010): 292–97.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2010.04.004>.
- Vitalis, Vis. "KEANEKARAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI PANDANUS (PANDANACEAE ) DI JAWA BARAT" 01, no. 2 (2008): 16.
- Wahyuni, Sri, dan Erliza Hambali. "ESTERIFIKASI GLISEROL DAN ASAM LEMAK JENUH SAWIT DENGAN KATALIS MESA." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, t.t., 10.
- Wahyuningtyas, Nanang, dan Heru Suryanto. "Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch." *Journal of Mechanical Engineering*

*Science and Technology* 1, no. 1 (20 Maret 2017): 24–31.

<https://doi.org/10.17977/um016v1i12017p024>.

Wicaksono, Rumpoko, Condro Wibowo, dan Ramadhani Fajar. “APLIKASI SERAT NANOSELULOSA DARI KULIT UBI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGISI DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT FISIK BIOPLASTIK TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN SORBITOL.”

*Prosiding* 10, no. 1 (2021).

Wiradipta, IDGA. “Pembuatan Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Selulosa dari Tongkol Jagung.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.

<http://lipi.go.id/lipimedia/MENELITI-SUMBER-HAYATI-INDONESIA/18960>

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Julia Alvionita  
NIM : T201710010  
Prodi/Jurusan : Tadris IPA /Pendidikan Islam  
Fakultas : Tarbiyah  
Institut : IAIN Jember

Denagan ini menyatakan bahwa isi skripsi yang berjudul “Efektivitas Daun Pandan (Pandanus Tectorius) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flip chart Dalam Pembelajaran IPA kelas IX SMP” ini adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang di rujuk sumbernya.

Jember, 5 Oktober 2021

Saya Yang Menyatakan



Dwi Julia Alvionita  
NIM. T201710010

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Matriks Penelitian Dan Pengembangan

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian dan Pengembangan	Alur Penelitian
Efektivitas Daun Pandan (Pandanus Tectorius) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flip chart Dalam Pembelajaran IPA kelas IX SMP	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana efektivitas daun pandan dalam pembuatan bioplastik.</li> <li>2. Bagaimana hasil validasi bahan ajar?</li> <li>3. Bagaimana respon peserta didik terhadap perkembangan bahan ajar IPA berbasis flip chart pada materi bioteknologi SMP IX.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengetahui efektivitas daun pandan dalam pembuatan bioplastik.</li> <li>2. Untuk mengetahui hasil validasi bahan ajar?</li> <li>3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap perkembangan bahan ajar IPA berbasis flip chart pada materi bioteknologi</li> </ol>	<p><b>1. Validasi ahli:</b> Dua dosen (sebagai ahli materi dan ahli media) dan dua guru SMPN 1 Umbulsari (sebagai ahli materi dan ahli media)</p> <p><b>2. Uji coba respons siswa:</b> Siswa SMPN 1 Umbulsari</p>	<p><b>Jenis Penelitian</b> Research and Development (R&amp;D)</p> <p><b>Prosedur Penelitian</b> Menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu yang terdiri atas lima tahapan analisis (analisis), design (desain), development (pengembangan), implementation (implementasi), dan evaluation (evaluasi).</p>	<p><b>Tahap analisis (analisis)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Analisis kebutuhan</li> <li>b. Analisis materi pembelajaran</li> <li>c. Analisis lingkungan</li> </ol> <p><b>Tahap design (desain)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menyusun materi</li> <li>b. Pemilihan media</li> <li>c. Perancangan tampilan</li> <li>d. Rancangan instrument</li> </ol> <p><b>Tahap develop</b></p>

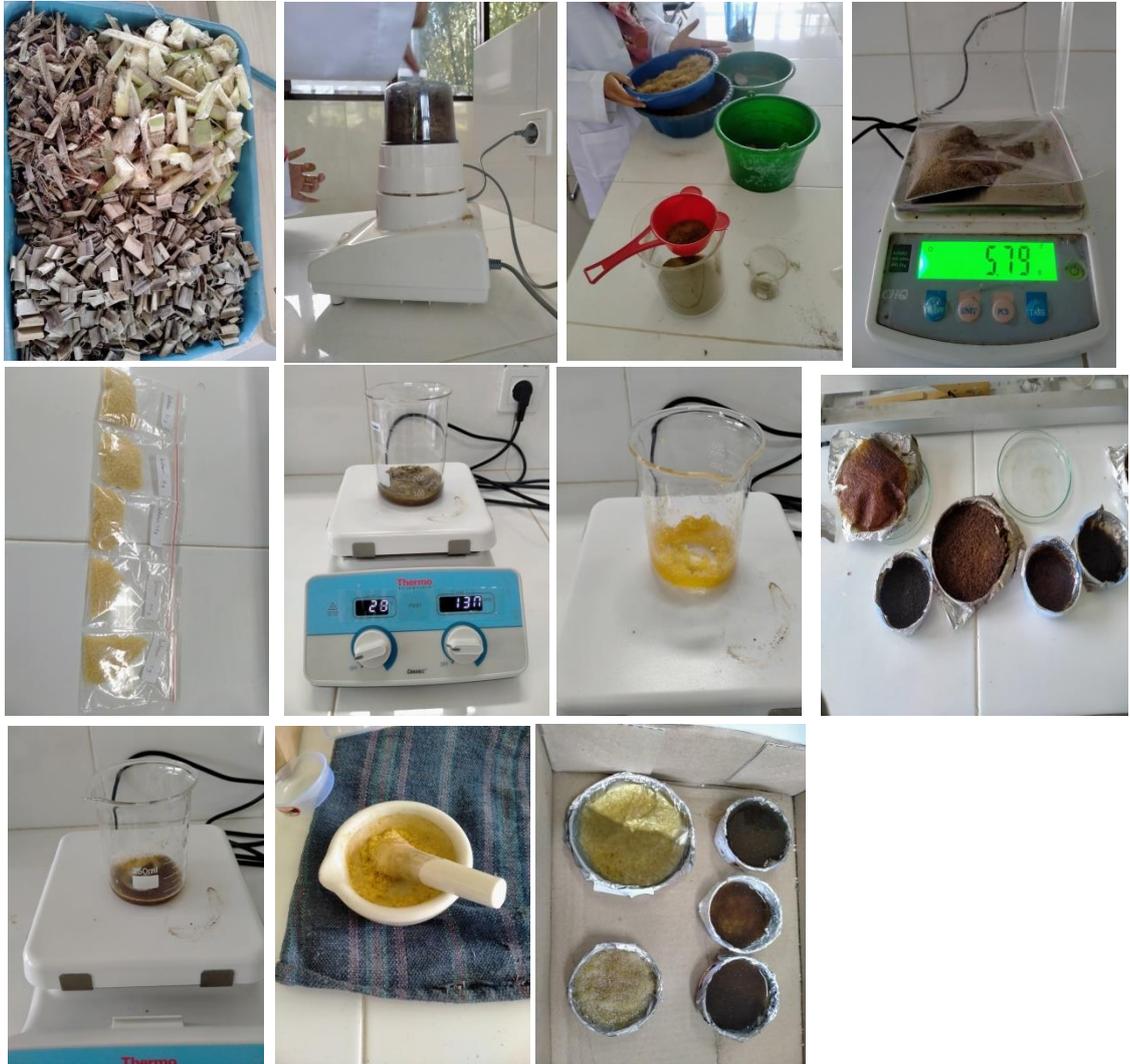
		SMP IX.		<p><b>Uji pengembangan produk</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desain uji coba</li> <li>2. Produk divalidasi (ahli untuk mengetahui kelayakan) kemudian uji coba respons lapangan pada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap produk</li> </ol> <p><b>Subjek uji coba:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dua dosen dan dua guru sebagai validator ahli materi dan ahli</li> </ol>	<p><b>(pengembangan)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pembuatan produk</li> <li>b. Validasi ahli</li> <li>c. Produk akhir</li> </ol> <p><b>Tahap implementation (implementasi)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Uji coba skala kecil dan skala besar</li> </ol>
--	--	---------	--	--	---

				<p>media.</p> <p>2. Siswa sebagai subjek uji coba kelompok kecil (5 orang siswa) kelas IX SMPN 1 Umbulsari dan skala besar 20 siswa</p> <p><b>Jenis Data</b></p> <p><b>1. Data Kuantitatif</b> Skor hasil uji tim validitas ahli dan respons siswa</p> <p><b>2. Data Kualitatif</b>  Kritik dan saran tim ahli dan siswa</p> <p><b>Instrumen</b></p>	
--	--	--	--	--	--

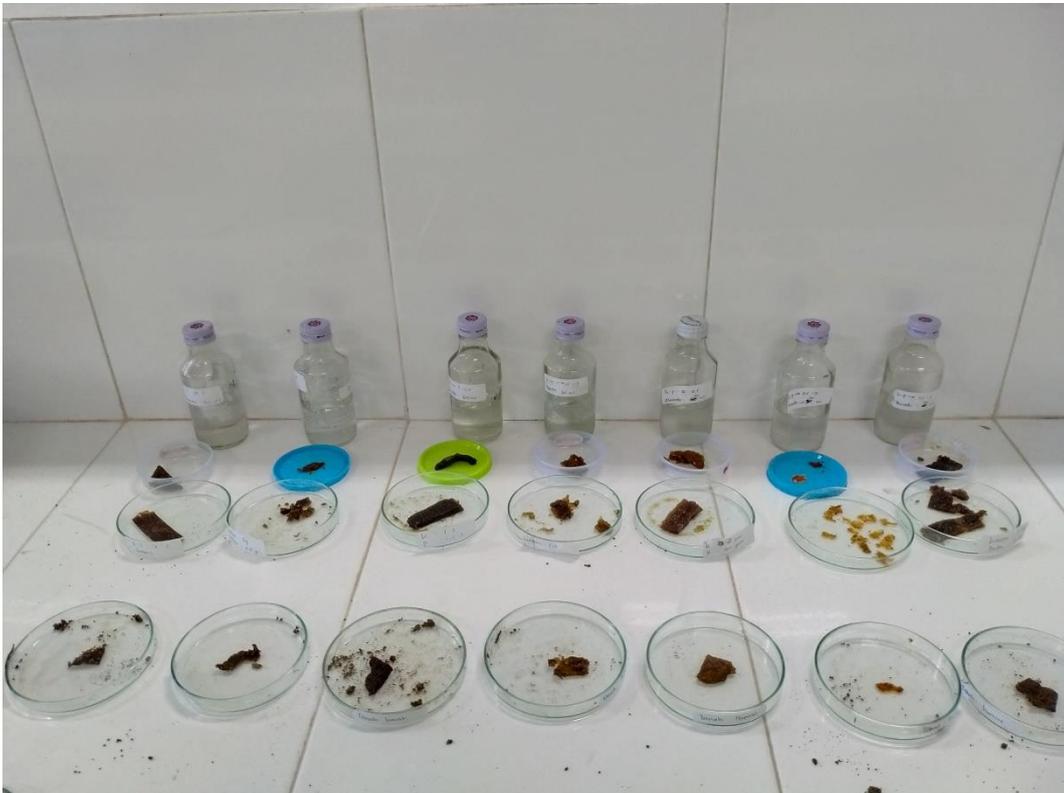
				<p><b>Pengumpulan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumen validasi ahli</li> <li>2. Instrumen respons siswa</li> </ol> <p><b>Teknik Analisis Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analisis data hasil validasi</li> </ol> $PV = \frac{Tsp}{Tsh} \times 100\%$ <ol style="list-style-type: none"> <li>2) Analisis data hasil respons siswa</li> </ol> $PV = \frac{Tsp}{Tsh} \times 100\%$	
--	--	--	--	---	--

## Dokumentasi bioplastik

### A. Pembuatan bioplastik



B. Uji serap air



C. Uji warna

No	Jenis Sampel	No. Certificate Of Analysis	Jenis Uji	No. Sampel	Harga (Rp.)
1	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	580	37,500
2	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	581	37,500
3	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	582	37,500
4	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	583	37,500
5	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	584	37,500
6	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	585	37,500
	Bio Plastik	/PL17.3.2.03/HA/2021	Warna	586	37,500
Total					262,500

Jember, 5 April 2021  
Kepala Laboratorium Analisis Pangan  
  
Dr. Trik Budiati, S.Tp, MT, M,Sc  
NIP. 19700520 200212 2 001

Catatan :  
\*Total biaya tidak termasuk PPN dan PPh

D. Uji degradasi



## Angket Validasi Materi

### Y06 Instrumen Lembar Validasi Ahli Materi

#### Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.

##### A. Identitas Validator

Nama : Kuswati, S.Pd., M.Si  
 NIP : 199301082019032018  
 Instansi : Universitas Jember  
 Alamat Instansi :  
 Pendidikan Terakhir : ITB

##### B. Petunjuk Penilaian

Mohon kepada Bapak/Ibu dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- a. Skor 4 sangat baik/ sesuai
- b. Skor 3 cukup baik/ sesuai
- c. Skor 2 kurang baik/ sesuai
- d. Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

##### C. Angket

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>A. Aspek Relevansi</b>					
1	Materi relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai	√			
2	Kesesuaian materi dengan indikator (state langsung Pembuatan bioplastics)		√		
3	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran		√		
4	Kesesuaian penyusunan materi dalam flipchart dengan materi bioteknologi		√		
5	Interaktifitas siswa dengan media			√	

B. Aspek Kecakupan Isi				
6	Cakupan (keluasan dan kedalaman) isi/uraian materi			√
7	Keruntutan isi/uraian materi dalam flipchart		√	
8	Kejelasan dan kesesuaian materi dan gambar yang disajikan		√	
9	Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013 revisi 2017		√	
10	Tidak terjadi pengulangan materi	√		
C. Aspek Evaluasi				
11	Kejelasan rangkuman		√	
12	Daftar pustaka		√	

**E. Kebenaran Pembelajaran dan Isi**

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek pembelajaran ataupun isi, mohon ditulis halaman dan baris pada kolom yang tersedia.
2. Pada kolom keempat mohon ditulis jenis kesalahan, misalnya penggunaan bahasa.
3. Saran perbaikan mohon ditulis pada kolom ke lima.

(langsung cek di komen yaaaa... di pptnya)

No	Halaman	Baris	Kesalahan	Perbaiki


**F. Saran dan Komentar**

- Beberapa penulisan masih typo dan tidak sesuai KBBI
- Judul dan gambar pada cover kurang relevan, dijabarkan lebih jelas BIOPLASTIK dst
- Gambar pada flipchart disertai dg keterangan
- Uraian panjang diberi highlight agar konsep mudah ditangkap dg BOLD atau Tulisan warna berbeda
- Prosedur ditulis scar konsisten kalimat pasif dan skematis
- Detil komentar pada PPT
- Rekomendasi atau rangkuman khususnya mengaitkan dg produksi bioplastik dg konsep bioteknologi, termasuk jenis apa, bioteknologi modern atau konvensional
- No rangkuman dan dapus

**G. Penilaian umum**

**Penilaian umum terhadap produk**

1. Produk dapat digunakan tanpa revisi
2. Produk dapat digunakan dengan revisi
3. Produk tidak layak digunakan

Jember, 17 April 2021

Validator  
  
 Kuswati, S.Pd., M.Si.  
 NIP.199301082019032018

## Angket Validasi Media

### Instrumen Lembar Validasi Ahli Media (Desain)

#### Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.

##### A. Identitas Validator

Nama : IRA NURMAWATI, M.Pd.

NIP : 20160370

Instansi : IAIN Jember

Alamat Instansi : Jl. Mataram No.1, Karang Miuwo,  
Mangli, Kec. Kaliwates, Kabupaten Jember, Jawa Timur  
68136

Pendidikan Terakhir : S2 Pendidikan Biologi

##### B. Petunjuk Penilaian

Mohon kepada Bapak/Ibu dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- Skor 4 sangat baik/ sesuai
- Skor 3 cukup baik/ sesuai
- Skor 2 kurang baik/ sesuai
- Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

##### C. Angket

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>A. Tampilan Fisik Flipchart</b>					
1	Keserasian warna pada flipchart	✓			
2	Desain cover flipchart	✓			
3	Tata letak isi pada flipchart		✓		
4	Keseluruhan tampilan flipchart		✓		
5	Alur baca pada flipchart		✓		

B. Bahasa dan Penulisan				
6	Bahasa yang digunakan dalam media flipchart		✓	
7	Kejelasan kalimat yang digunakan dalam flipchart		✓	
8	Ukuran tulisan flipchart	✓		
C. Kefektifan				
9	Visibilitas (kejelasan) media flipchart		✓	
10	Kepraktisan media flipchart	✓		
11	Fungsi flipchart untuk pembelajaran		✓	

**D. Kebenaran Pembelajaran dan Isi**

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek pembelajaran ataupun isi, mohon ditulis halaman dan baris pada kolom yang tersedia.
2. Pada kolom keempat mohon ditulis jenis kesalahan, misalnya penggunaan bahasa.
3. Saran perbaikan mohon ditulis pada kolom ke lima.

No	Halaman	Baris	Kesalahan	Perbaiki
1	2		Hal-hal yg perlu diperbaiki: 1.) "puji dan syukur" diganti "Puji syukur" ; 2.) "dimana yang sudah memberikan" diganti "yang telah memberikan" ; 3) "Dimana dalam flipchart ini berjudul bioteknologi" dihapus saja ;	
2	3		Tambahkan Indikator dan Tujuan Pembelajarannya	
3	4		Untuk ayat Al-Qur'an yang dijadikan acuan tidak cocok,	

			sebaiknya diganti sebelum dicomot di flipchart perlu dibaca dulu tafsirnya jika tafsir tidak sesuai lebih baik tidak digunakan.	
4	7		Bagan sebelah kanan kedua kurang huruf u	

**E. Saran dan Komentar**

**F. Penilaian umum**

**Penilaian umum terhadap produk**

1. Produk dapat digunakan tanpa revisi
2. Produk dapat digunakan dengan revisi
3. Produk tidak layak digunakan

Jember, 19 April 2021

**Validator**



IRA NURMAWATI, M.Pd.

NIP-

## Angket Validasi Guru

### Instrumen Lembar Validasi Pengguna Guru

**Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai  
Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.**

**A. Identitas Validator**

Nama : DEWI WILESTARI, SPd  
 NIP : 19780916 201212 2 001  
 Instansi : SMPN 1 UMBULSARI  
 Alamat Instansi : JL PB SUDIRMAN 12 GUNUNGSARI UMBULSARI  
 Pendidikan Terakhir : S1

**B. Petunjuk Penilaian**

Mohon kepada Bapak/Ibu dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- a. Skor 4 sangat baik/ sesuai
- b. Skor 3 cukup baik/ sesuai
- c. Skor 2 kurang baik/ sesuai
- d. Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

Mohon kepada Bapak/Ibu memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan.

$$\begin{array}{r}
 19 \times 4 = 76 \\
 5 \times 3 = 15 \\
 \hline
 71
 \end{array}
 \times 100 = 93\%$$

**C. Angket**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>A. Isi/Materi</b>					
1	Materi pada flipchart sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran	✓			
2	Materi pada flipchart sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	✓			
<b>B. Cakupan Materi</b>					
3	Apresiasi sesuai dengan materi yang akan	✓			

	disampaikan				
4	Peta konsep sesuai dengan materi yang akan disampaikan		✓		
5	Kebenaran konsep tentang materi bioteknologi	✓			
6	Kebenaran Definisi yang disajikan	✓			
7	Kesesuaian dan kebenaran ayat Al-Qur'an yang digunakan		✓		
8	Materi yang disampaikan sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017	✓			
<b>C. Sistematika Penyajian</b>					
9	Sistematika penyajian materi dilakukan secara sistematis		✓		
10	Kesesuaian gambar dengan materi		✓		
11	Penyusunan kata dan kalimat runtut serta mudah dipahami		✓		
<b>D. Bahasa dan Gambar</b>					
1	Gambar yang digunakan jelas		✓		
2	Keterangan pada gambar jelas		✓		
3	Ketepatan tata letak gambar dalam flipchart		✓		
4	Menggunakan ejaan EYD yang benar		✓		
5	Menggunakan kalimat yang mudah dipahami		✓		
6	Menggunakan tanda baca yang tepat		✓		
<b>E. Cover</b>					
7	Penampilan Cover yang menarik		✓		



**E. Saran dan Komentar**

- Sebaiknya anak-anak dikasih pengantar dulu tentang materi Bioteknologi
- Hasil atau produk sebaiknya ditunjukkan kepada siswa

**F. Penilaian umum**

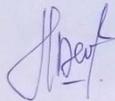
**Penilaian umum terhadap produk**

1. Produk dapat digunakan tanpa revisi
- ② Produk dapat digunakan dengan revisi
3. Produk tidak layak digunakan

Jember, 20 APRIL 2021

**Validator**

**Peneliti**



DEWI WILESTARI, S.Pd

Dwi Julia Alvionita

NIP. 19780916 201212 2 001

NIM. T201710010

**Instrumen Lembar Validasi Pengguna  
Guru**

**Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai  
Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.**

**A. Identitas Validator**

Nama : DZURRIJYATI, S.Pd, M.Pd  
 NIP : 19730220 200312 2 003  
 Instansi : SMP N 1 LUMBULSARI  
 Alamat Instansi : JL PB SUPIRMAN 12 GUNUNG SARAI- LUMBULSARI  
 Pendidikan Terakhir : S<sub>2</sub>

**B. Petunjuk Penilaian**

Mohon kepada Bapak/Ibu dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- a. Skor 4 sangat baik/ sesuai
- b. Skor 3 cukup baik/ sesuai
- c. Skor 2 kurang baik/ sesuai
- d. Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

96%

Mohon kepada Bapak/Ibu memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan.

$$\frac{19}{9} \times \frac{3}{76} = \frac{16 \times 9}{3 \times 3} = \frac{69}{75} = \frac{73}{76} \times 100$$

**C. Angket**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
<b>A. Isi/Materi</b>					
1	Materi pada flipchart sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran	✓			
2	Materi pada flipchart sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	✓			
<b>B. Cakupan Materi</b>					
3	Apresiasi sesuai dengan materi yang akan	✓			

16  
9  
—  
76

	disampaikan				
4	Peta konsep sesuai dengan materi yang akan disampaikan	✓			
5	Kebenaran konsep tentang materi bioteknologi	✓			
6	Kebenaran Definisi yang disajikan	✓			
7	Kesesuaian dan kebenaran ayat Al-Qur'an yang digunakan	✓			
8	Materi yang disampaikan sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017		✓		
<b>C. Sistematika Penyajian</b>					
9	Sistematika penyajian materi dilakukan secara sistematis		✓		
10	Kesesuaian gambar dengan materi	✓			
11	Penyusunan kata dan kalimat runtut serta mudah dipahami	✓			
<b>D. Bahasa dan Gambar</b>					
1	Gambar yang digunakan jelas	✓			
2	Keterangan pada gambar jelas	✓			
3	Ketepatan tata letak gambar dalam flipchart	✓			
4	Menggunakan ejaan EYD yang benar	✓			
5	Menggunakan kalimat yang mudah dipahami	✓			
6	Menggunakan tanda baca yang tepat	✓			
<b>E. Cover</b>					
7	Penampilan Cover yang menarik		✓		

E. Saran dan Komentar

- kalau memungkinkan, bisa diuji Elastisitas produk (jika ada alat untuk menguji produk atau jika tersedia alat uji nya)
- sebaiknya siswa diberi penguatan materi tentang Bioteknologi (dalam rangka membuat materi siswa tentang Bioteknologi)
- \* Produk sebaiknya ditunjukkan juga pada Validator (produk aslinya bukan hanya gambar)

F. Penilaian umum

Penilaian umum terhadap produk

1. Produk dapat digunakan tanpa revisi
- ② 2. Produk dapat digunakan dengan revisi
3. Produk tidak layak digunakan

\* sudah bagus bisa membuat bahan slatui dari alam sehingga lebih mudah terbuat oleh dekomposer

Jember, 20 APRIL 2021

Validator

Peneliti

D. ZURRIJATI, S.Pd, M.Pd

Dwi Julia Anionita

NIP. 19730220 200312 2003

NIM. T201710010

## Angket Uji Respon Siswa

Angket Respon Siswa

**Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.**

**A. Identitas Siswa**

Nama : SUSANI  
 No. Induk :  
 Kelas : 9H  
 Sekolah : SMPN 1 UMBULHARI  
 Alamat Sekolah : Jl. PB SUDIRMAN 12 BUNNUDESARI - UMBULHARI - JEMBER

**B. Petunjuk Penilaian**

Mohon kepada siswa-siswi dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- Skor 4 sangat baik/ sesuai
- Skor 3 cukup baik/ sesuai
- Skor 2 kurang baik/ sesuai
- Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

Mohon kepada siswa-siswi memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan.

$13 \times 4 = \frac{52}{3} \quad \frac{55}{56} \times 100 = 98\%$

**C. Angket**

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Desain media flipchart pada materi bioteknologi yang digunakan menarik	✓			
2	Media flipchart mudah digunakan	✓			
3	Media flipchart mendukung anda untuk menguasai materi serta pengetahuan baru	✓			
4	Media flipchart memberi motivasi pada pembelajaran	✓			
5	Alur baca pada flipchart mudah dipahami	✓			

6	Bahasa yang digunakan dalam media flipchart jelas dan tidak menyulitkan siswa	✓			
7	Penyajian materi pada flipchart berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	✓			
8	Materi yang diberikan mampu diterapkan melalui ide-ide percobaan sederhana	✓			
9	Menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi		✓		
10	Ukuran tulisan flipchart dapat dibaca dengan jelas	✓			
11	Kejelasan gambar pada media flipchart	✓			
12	Pemberian gambar pada materi bioteknologi mendukung pemahaman siswa	✓			
13	Desain cover flipchart menarik	✓			
14	Kemudahan dalam menggunakan media flipchart	✓			

**D. Kebenaran Pembelajaran dan Isi**

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek pembelajaran ataupun isi, mohon ditulis halaman dan baris pada kolom yang tersedia.
2. Pada kolom keempat mohon ditulis jenis kesalahan, misalnya penggunaan bahasa.
3. Saran perbaikan mohon ditulis pada kolom ke lima.

No	Halaman	Baris	Kesalahan	Perbaikan


**E. Saran dan Komentar**

**F. Penilaian umum**

**Penilaian umum terhadap produk**

- ④ Produk dapat digunakan tanpa revisi
- 5. Produk dapat digunakan dengan revisi
- 6. Produk tidak layak digunakan

Jember, <sup>02 April</sup>.....2021

**Validator**

**Peneliti**



Susanti

.....

NIP.....

Dwi Julia Alvionita

NIM. T201710010

Angket Respon Siswa

Efektivitas Daun Pandan (*Pandanus tectorius*) Dalam Pembuatan Bioplastik Sebagai Flipchart Dalam Pembelajaran IPA Kelas IX SMP.

A. Identitas Siswa

Nama : Pradhana Adi K.  
No. Induk : 0068955070  
Kelas : IX C  
Sekolah : SMPN 01 UMBULSHRI  
Alamat Sekolah :

B. Petunjuk Penilaian

Mohon kepada siswa-siswi dalam pemberian nilai terhadap media pembelajaran flipchart yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checkbox* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut :

- a. Skor 4 sangat baik/ sesuai
- b. Skor 3 cukup baik/ sesuai
- c. Skor 2 kurang baik/ sesuai
- d. Skor 1 sangat kurang baik/ sesuai

Mohon kepada siswa-siswi memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan.

$$\begin{array}{r} 1 \times 7 = 28 \\ 3 \times 7 = 21 \\ \hline 49 \end{array} \quad \frac{49}{56} \times 100 = 87,5\%$$

C. Angket

No	Indikator	Skor Penilaian			
		4	3	2	1
1	Desain media flipchart pada materi bioteknologi yang digunakan menarik		✓		
2	Media flipchart mudah digunakan	✓			
3	Media flipchart mendukung anda untuk menguasai materi serta pengetahuan baru		✓		
4	Media flipchart memberi motivasi pada pembelajaran		✓		
5	Alur baca pada flipchart mudah dipahami	✓			

6	Bahasa yang digunakan dalam media flipchart jelas dan tidak menyulitkan siswa	✓			
7	Penyajian materi pada flipchart berkaitan dengan kehidupan sehari-hari		✓		
8	Materi yang diberikan mampu diterapkan melalui ide-ide percobaan sederhana		✓		
9	Menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi	✓			
10	Ukuran tulisan flipchart dapat dibaca dengan jelas		✓		
11	Kejelasan gambar pada media flipchart	✓			
12	Pemberian gambar pada materi bioteknologi mendukung pemahaman siswa	✓			
13	Desain cover flipchart menarik		✓		
14	Kemudahan dalam menggunakan media flipchart	✓			

**D. Kebenaran Pembelajaran dan Isi**

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek pembelajaran ataupun isi, mohon ditulis halaman dan baris pada kolom yang tersedia.
2. Pada kolom keempat mohon ditulis jenis kesalahan, misalnya penggunaan bahasa.
3. Saran perbaikan mohon ditulis pada kolom ke lima.

No	Halaman	Baris	Kesalahan	Perbaikan


**E. Saran dan Komentar**

**F. Penilaian umum**

**Penilaian umum terhadap produk**

- 4. Produk dapat digunakan tanpa revisi
- 5. Produk dapat digunakan dengan revisi
- 6. Produk tidak layak digunakan

Jember, 26 : 04 : 2021

Validator

Pradhana Adik

NIP .....

Peneliti

Dwi Julia Alvionita

NIM. T201710010

## Dokumentasi Uji Respon



## Surat Izin Laboratorium



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
Website : [www.http://ftik.iain-jember.ac.id](http://ftik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B. 1107/In.20/3.a/PP.00.9/02/2021 01 Februari 2021  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala LABORATORIUM TERPADU FTIK (FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN) IAIN JEMBER  
Jl. Mataram No.1, Karang Miuwo, Mangli, Kec. Kaliwates, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68136

*Assalamualaikum Wr Wb.*

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

Nama : dwi julia alvionita  
NIM : T201710010  
Semester : 7 (TUJUH)  
Prodi : TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai **EFEKTIVITAS DAUN PANDAN (PANDANUS TECTORIUS) DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK SEBAGAI FLIPCHART DALAM PEMBELAJARAN IPA KELAS IX SMP** selama **59 ( lima puluh sembilan )** hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Dr. H. Abd. Muhith, M. Pd. I.

Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

1. KEPALA LABORATORIUM

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr Wb.*

Jember, 01 Pebruari 2021

Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Mashudi

Surat Izin Penelitian Di Sekolah



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**  
**FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136  
Website : [www.http://frik.iain-jember.ac.id](http://frik.iain-jember.ac.id) e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B. 1448/In.20/3.a/PP.00.9/04/2021 16 April 2021  
Sifat : Biasa  
Lampiran : -  
Hal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMP NEGERI 1 UMBULSARI  
Jl. PB. Sudirman 12 Gunungsari Umbulsari, Kel. Gunungsari, Kec. Umbulsari, Kab.  
Jember. kode pos 68166

*Assalamualaikum Wr Wb.*

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

Nama : Dwi Julia Alvionita  
NIM : T201710010  
Semester : VIII  
Prodi : TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai **EFEKTIVITAS DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*) DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK SEBAGAI FLIPCHART DALAM PEMBELAJARAN IPA KELAS IX SMP** selama **14 ( empat belas )** hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu TARUSUP, S.Pd.

Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

1. Kepala Sekolah
2. Waka Kurikulum
3. Guru IPA
4. Siswa

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr Wb.*

Jember, 16 April 2021

Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Mashudi



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER  
UPTD SATUAN PENDIDIKAN  
**SMPN 1 UMBULSARI**  
KECAMATAN UMBULSARI

Alamat : Jl. Pb. Sudirman 12 ☎ (0336) 321441 Gunungsari – Umbulsari  
Email : [smpn1umbulsari@yahoo.com](mailto:smpn1umbulsari@yahoo.com)



**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 423.4/074/310.22.20523853/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Dra. HARNIK PURWATI, M.Si**  
NIP : 19631112 198403 2 011  
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda, IV/c  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMP Negeri 1 Umbulsari

Menerangkan bahwa :

Nama : **DWI JULIA ALVIONITA**  
NIM : T201710010  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Semester : VIII  
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Telah benar – benar menyelesaikan penelitian/riset pada tanggal 16 s/d 27 Mei 2021 di SMP Negeri 1 Umbulsari, dengan tema " EFEKTIVITAS DAUN PANDAN (Pandanus Tectorius) DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK SEBAGAI FLIPCHART DALAM PEMBELAJARAN IPA KELAS IX SMP".

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Umbulsari, 27 Mei 2021

Kepala UPTD Satuan Pendidikan  
SMP Negeri 1 Umbulsari



**Dra. HARNIK PURWATI, M.Si**

Pembina Utama Muda

NIP. 19631112 198403 1 011

## Jurnal Kegiatan Penelitian

### Jurnal Kegiatan Penelitian

#### EFEKTIVITAS DAUN PANDAN (*Pandanus tectorius*) DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK SEBAGAI *FLIPCHART* DALAM PEMBELAJARAN IPA KELAS IX SMP

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Informan	Tanda Tangan
1	Jum'at, 16 April 2021	Penyerahan surat penelitian dan izin penelitian kepada Kepala Sekolah	Dra. Harnik Purwati, M.Si	
2	Selasa, 20 April 2021	Validasi produk oleh pengguna (guru mata pelajaran IPA)	Dzurriyyati, S.Pd, M.Pd	
3	Kamis, 22 April 2021	Penyebaran angket respon siswa kelompok kecil	Susanti (perwakilan siswa kelas IX)	
4	Senin, 26 April 2021	Penyebaran angket respon siswa kelompok besar	Pradhana Adi K (perwakilan siswa kelas IX)	

Umbulsari, 27 Mei 2021

Kepala UPTD Satuan Pendidikan  
SMP Negeri 1 Umbulsari

  
**Dra. HARNIK PURWATI, M.Si**

Pembina Utama Muda  
NIP. 19631112 198403 1 011

## **BIODATA**

Nama : Dwi Julia Alvionita  
NIM : T201710010  
Prodi : Tadris IPA  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Alamat : JLN RAUNG GANG 5  
DUSUN KANDANGREJO,  
RT/RW 002/018  
No. Telp : 082332214179  
Email : viho.1alvionita7@gmail.com  
Nama Ibu : Suhartini  
Nama Ayah : Ahmad Subakir  
Riwayat Pendidikan  
2005-2011 : SD Graha Krida  
2011-2014 : SMPN 1 Witaponda  
2014-2017 : MA MATHOLIUL ANWAR  
2017-2021 : IAIN Jember