

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Formulasi Tepung Fermentasi Dari Umbi-Umbian

Tepung fermentasi adalah tepung olahan dari potensi alam yang dapat ditemukan di berbagai wilayah di Indonesia. Contoh dari potensi alam adalah umbi-umbian seperti singkong, talas dan ubi ungu. Pemanfaatan potensi alam menjadi berbagai macam produk olahan sangat mudah ditemukan. Pembahasan kali ini, potensi alam akan dimanfaatkan sebagai sarana edukasi untuk siswa sehingga dapat mengembangkan keterampilan inquiry. Sebab bahan potensi alam tersebut belum banyak yang memanfaatkan menjadi media pembelajaran berupa tepung sehingga peneliti menjadikan peluang tersebut untuk meningkatkan pemanfaatannya. Pembuatan tepung fermentasi akan dikaitkan dengan materi perubahan zat pada kelas VII SMP/MTs.

Berikut ini cara pembuatan umbi-umbian menjadi tepung fermentasi serta kaitannya dengan materi perubahan zat :

- a. Siapkan alat dan bahan untuk membuat tepung fermentasi dari umbi-umbian.

Gambar 4. 1 Alat dan Bahan Tepung Fermentasi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- b. Kupas bahan menggunakan pisau lalu hingga bersih.

Gambar 4. 2 Bahan Telah di Kupas dan di Cuci



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- c. Bahan yang telah dicuci kemudian di iris menjadi bentuk cips. Pada proses ini terjadi perubahan fisika yaitu bahan yang berbentuk utuh menjadi bentuk cips yang tipis.

Gambar 4. 3 Bahan Berbentuk Cips



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- d. Masukkan cips dalam toples lalu isi dengan air hingga merendam seluruh permukaan cips. Fermentasi cips selama 3 hari dengan rutin mengganti air $\frac{2}{3}$ setiap hari di waktu yang

sama. Pada proses ini akan terjadi perubahan kimia saat cips di fermentasi. Proses fermentasi ini mengubah tekstur bahan yang berbentuk cips semula keras menjadi lunak.

Gambar 4. 4 Fermentasi Bahan



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- e. Setelah di fermentasi selama 3 hari, buang air fermentasi lalu bilas cips dengan air bersih.

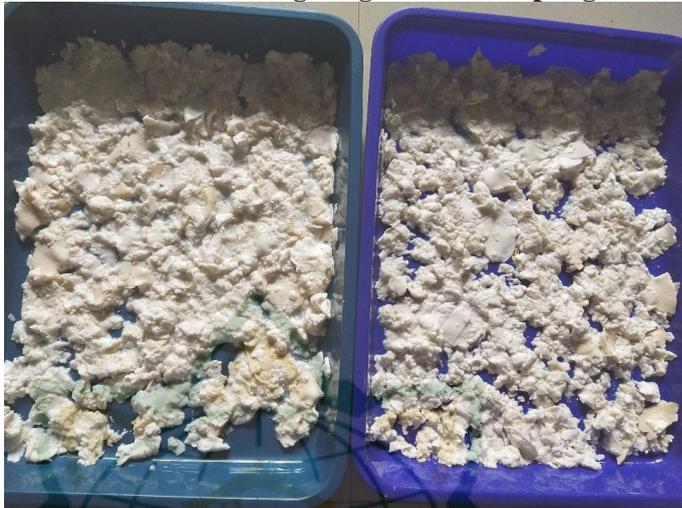
Gambar 4. 5 Bahan Setelah Proses Fermentasi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- f. Jumlah cips yang telah melalui proses fermentasi di bawah sinar matahari hingga benar benar kering. Pada proses penjemuran, terdapat perubahan secara fisika yaitu bentuk cips yang lunak dan berair menjadi berbentuk cips yang kering dan keriput. Terjadi penyusutan massa karena kandungan air yang berkurang.

Gambar 4. 6 Pengeringan Bahan Tepung



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- g. Setelah cips benar-benar kering, masukkan dalam alat penghancur (blender / copper) lalu haluskan. Proses penghalusan terdapat perubahan zat berupa perubahan fisika dari berbentuk cips kering menjadi tepung halus sedikit bergerindil.

Gambar 4. 7 Proses Penghalusan Bahan



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- h. Ayak tepung fermentasi (bahan cips yang sudah dihaluskan) untuk memisahkan dari bahan yang kasar / kurang halus.¹

Gambar 4. 8 Tepung Fermentasi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Dari beberapa bahan potensi alam yang terdapat di Indonesia, yang akan digunakan peneliti adalah 3 bahan yaitu singkong, talas dan ubi ungu. Jumlah bahan yang digunakan sebagai tepung serta jumlah hasil tepungnya tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Jumlah Bahan Lokal dan Hasil Tepung yang di Teliti

Aspek Pengamatan	Bahan Potensi Alam		
	Singkong	Talas	Ubi ungu
Berat Awal	1000 gram	1000 gram	1000 gram
Berat Kering	250 gram	217 gram	225 gram
Berat Tepung	225 gram	200 gram	200 gram

Perubahan berat bahan dengan hasil tepung fermentasi dipengaruhi oleh tahap pengupasan dan pengeringan pada bahan potensi alam. Hasil formulasi bahan tepung fermentasi memperoleh kriteria pada indicator warna, aroma dan tekstur yang dapat dilihat oleh tabel 4.2.

¹ Fatwa Tentama and others, ‘Mocaf Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat’, 2.3 (2018), 463–70.

Tabel 4. 2 Hasil Produk Tepung Fermentasi

No	Tepung Fermentasi	Warna	Tekstur	Aroma
1.	Singkong	putih	lembut	harum
2.	Talas	Putih kecoklatan	kasar	Agak harum
3.	Ubi ungu	Ungu muda	Agak lembut	Agak harum

Dari formulasi tersebut akan digunakan sebagai proyek pembelajaran bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan inquiry dalam mata pelajaran IPA terkhusus pada materi Perubahan Zat kelas VII SMP/MTs.

2. Desain Media Pembelajaran Fotonovela Berbasis Proyek Pembuatan Tepung Fermentasi Pada Materi Perubahan Zat Kelas VII SMP/Mts Untuk Mengembangkan Keterampilan Inquiry Siswa

a. Bagian Awal

Pada bagian ini terdiri atas halaman sampul depan, daftar isi, pendahuluan, ayat Al-Qur'an dan tujuan. Berikut ini adalah penjelasannya :

- 1) **Sampul depan (cover)**, adalah halaman awal dalam penyajian fotonovela dan halaman ini yang menjadikan ketertarikan pembaca. Bagian sampul depan (Cover) berisi judul fotonovela, gambar mendukung judul, nama penulis, kurikulum yang digunakan pada fotonovela, basis yang didalam fotonovela, kelengkapan unggulan dari fotonovela, tingkat sekolah dan kelas, serta kolom nama siswa.

Gambar 4. 9 Desain Cover



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 2) **Halaman Daftar isi**, adalah halaman yang berisi nomor halaman dari bagian-bagian di dalam fotonovela dengan fungsi mempermudah pembaca untuk menemukan bagian yang dicari.

Gambar 4. 10 Desain Daftar Isi

Daftar isi	
Pendahuluan	1
Ayat Alqur'an	2
Tujuan	3
BAGIAN 1	
Pengenalan Tokoh	4
Fotonovela	5
BAGIAN 2	
Panduan Proyek	11
Merumuskan Pertanyaan	14
Melakukan Penyelidikan	15
Desain Perencanaan Proyek	18
Menyusun Jadwal Aktivitas	20
Memproses Data	21
Evaluasi & mengkomunikasikan Hasil	23
Latihan Soal	24
Tabel Penilaian	27
Daftar Pustaka	30
Profil Penulis & Pembimbing	31

Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 3) **Halaman Pendahuluan**, merupakan halaman yang berisi tentang penjelasan singkat isi dari fotonovela.

Gambar 4. 11 Desain Pendahuluan

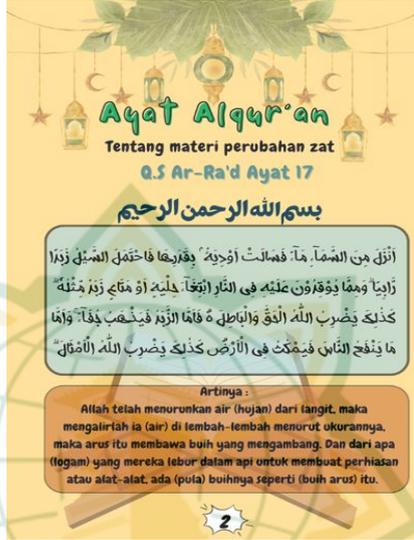
Pendahuluan

Fotonovela merupakan media pembelajaran menyerupai komik. Perbedaannya hanya terletak pada gambar yaitu fotonovela menggunakan gambar berupa foto. Media fotonovela berbasis proyek merupakan media pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan inquiry siswa. Karena di dalam fotonovela berbasis proyek ini dapat membantu siswa untuk memiliki capaian seperti mengamati, mempertanyakan (merumuskan pertanyaan), merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil. Sehingga pada materi perubahan zat siswa dapat mengidentifikasi sifat berbagai jenis zat dan menyelidiki perubahan wujud suatu zat.

Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 4) **Halaman Ayat Al-Qur'an**, merupakan halaman yang menjelaskan tentang ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan materi perubahan zat pada fotonovela.

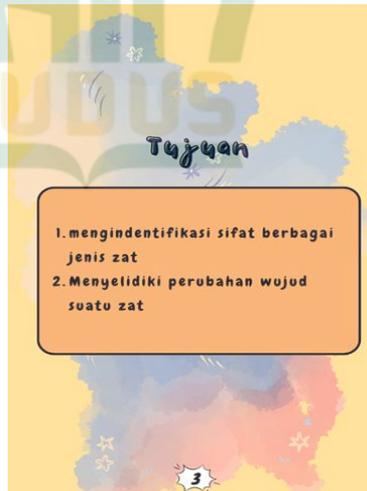
Gambar 4. 12 Desain Ayat Al-Qur'an



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 5) **Halaman Tujuan**, berisi tentang tujuan media fotonovela untuk mengembangkan keterampilan inquiry siswa.

Gambar 4. 13 Desain Halaman Tujuan



Sumber : Dokumentasi Pribadi

b. Bagian Isi

Pada bagian isi dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian 1 (fotonovela) dan bagian 2 (proyek pembuatan tepung fermentasi). Penjelasan lebih lengkap sebagai berikut :

- 1) **Pembatas bagian 1**, berfungsi untuk membatasi bagian awal dengan bagian isi fotonovela.

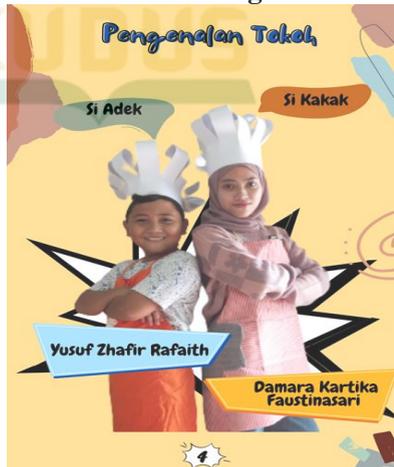
Gambar 4. 14 Desain Pembatas Bagian 1



Sumber :dokumentasi Pribadi

- 2) **Pengenalan tokoh**, adalah halaman yang berisi tentang pengenalan tokoh yang ada didalam fotonovela. Halaman ini berisi gambar tokoh, nama asli tokoh dan panggilan didalam peran fotonovela.

Gambar 4. 15 Desain Pengenalan Tokoh



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 3) **Fotonovela**, halaman ini berisi percakapan yang menjelaskan tentang materi wujud zat dan perubahan zat pada kehidupan sehari-hari. pada bagian ini terdapat 3 halaman, yang setiap halaman membahas tentang zat gas, zat padat dan zat cair. Serta 7 halaman yang setiap 2 halamannya membahas tentang perubahan zat secara fisika dan perubahan zat secara kimia.

Gambar 4. 16 Desain Fotonovela Materi Zat Gas



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 4. 17 Desain Fotonovela Materi Zat Padat dan Zat Cair



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 4. 18 Desain Fotonovela Materi Perubahan Fisika dan Kimia



Sumber : Dokumentasi Pribadi



Selanjutnya singkongnya diapakan kak?

Selanjutnya singkong di fermentasi dek, biar getahnya hilang dan teksturnya jadi lebih lunak

Ha? Gimana caranya?

Terus fermentasi itu termasuk perubahan kimia juga kak?

Bukan dek, berbeda. Fermentasi itu termasuk perubahan kimia, karena menghasilkan zat baru.

Perubahan kimia itu ditandai dengan adanya perubahan warna, bau, dan rasanya. Contohnya, roti yang sudah difermentasi akan berubah warna dan rasanya.

Enang bidangnya apa? Adek masih bingung kak.

Mah dalam proses fermentasi singkong ini akan ada reaksi kimianya.

Fermentasi → $AMILUM + CUKA + CO_2 + 2 ATP$
 Glukosa → $2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + 2 ATP$
 (Glukosa) → $2 Etanol + 2 Karbon dioksida + Energi$

9

Berarti nanti cips singkongnya pas direndam dengan air bakal berbau dan keluar gelembung gitu kak?

Betuli dek, karena itu termasuk dalam proses fermentasi. Dan fermentasi itu termasuk dalam perubahan kimia

Bentar kak, adek masih bingung... Nenn, berarti kertas kalo dibakar itu termasuk perubahan kimia? Soalnya kan jadi gosong dan hitam

Tepat sekali!

Oooo, iya iyaaa adek sekarang paham kak.

MasyaAllah, cerdas sekali adek. kalo gitu, coba kasih contoh lain dari perubahan kimia. Bisa nggak?

Bisa, contohnya...

Good Job adek, betul!

Odah yuk, kita tutup toplesnya dan biarkan selama 3 hari...

Airmya nggak di ganti kak?

DON'T FORGET

Oh iya, jangan lupa airnya diganti setiap sehari sekali dijam yang sama...airnya diganti 2/3 dari volume penuh ya!

10

Di hari yang cerah... Setelah 3 hari proses fermentasi

Kakak, itu cips singkongnya setelah di fermentasi mau diapain?

Ehh adek, ini dek cips singkongnya mau kakak jemur sampai kering...

Oohhh, butuh berapa hari kak cipsnya bisa kering?

Tergantung dek, katau... 7-14 hari Sedangkan 20-25 hari

11

Di pagi hari... Setelah Cips singkong kering...

Kakak, kayanya cips singkongnya udah kering deh, proses selanjutnya apa kak? Adek pengen bantuan boleh?

Oh iya udah kering... oke deh, adek boleh bantuan, hari ini kita haluskan cipsonya...

Pake apa kak? Pake Chopper bisa nggak?

Bisa dongggg, ayuk katanya adek mau bantu.

Masukkan ke **Mengjadi**

Wahhh, selanjutnya kita bisa membuat makanan dari tepung fermentasi ini dek, adek mau buat makanan apa??

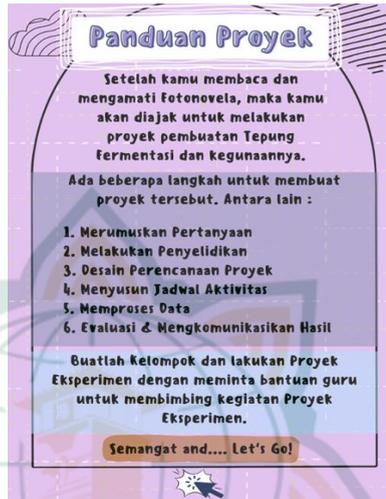
Waaahhhh, iya kak kak? Kalo gitu adek mau buat brownies, bisa pake tepung itu kak?

Bisa dongg... yuk kita buat sekarang...

12

- 5) **Panduan Proyek**, berisi tentang panduan yang harus dilakukan oleh siswa untuk melakukan proyek pembuatan tepung fermentasi.

Gambar 4. 20 Desain Panduan Proyek



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 6) **Merumuskan Pertanyaan**, pada bagian ini siswa diarahkan untuk membuat pertanyaan setelah membaca fotonovela. Merumuskan pertanyaan merupakan Langkah pertama untuk meningkatkan keterampilan inquiry siswa.

Gambar 4. 21 Desain Merumuskan Pertanyaan



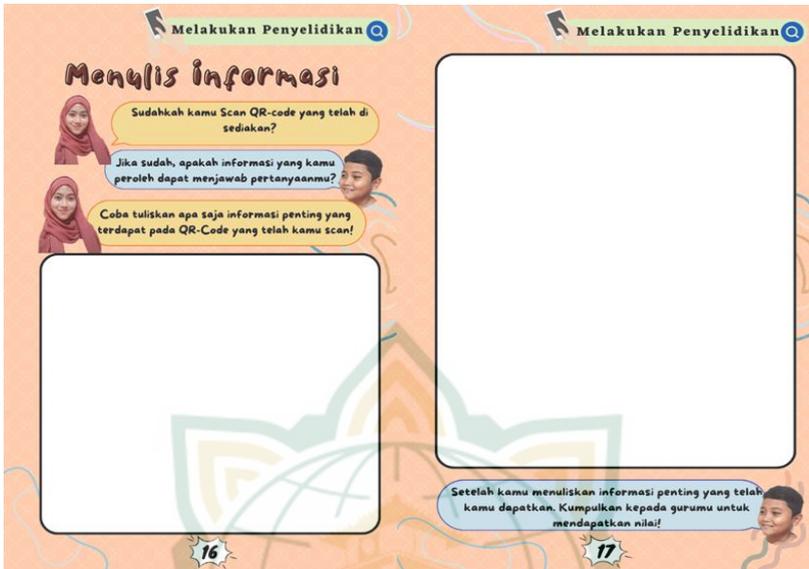
Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 7) **Melakukan penyelidikan**, halaman ini adalah Langkah kedua siswa untuk mengembangkan keterampilan inquiry nya. Siswa diarahkan untuk mencari jawaban apa yang telah ditanyakan pada halaman sebelumnya dan menuliskan jawaban atas pertanyaannya tersebut. bagian ini terdapat 3 halaman yang dibagi menjadi halaman yang berisi barcode sebagai sumber informasi tambahan siswa dan 2 halaman berikutnya merupakan halaman untuk menuliskan informasi yang siswa dapatkan.

Gambar 4. 22 Desain Melakukan Penyelidikan



Sumber : Dokumentasi Pribadi



8) **Desain perencanaan proyek**, halaman ini adalah Langkah ketiga siswa untuk menjalankan proyek dan mengembangkan kemampuan inquirynya. Siswa diarahkan untuk membuat judul eksperimen, menggunakan alat dan bahan sesuai keinginan siswa dan Langkah-langkah yang akan dilakukan oleh siswa dalam membuat tepung fermentasi. Pada desain perencanaan ini terdapat 2 halaman yang bisa diisi oleh siswa.

Gambar 4. 23 Desain Perencanaan Proyek



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 9) **Menyusun jadwal aktivitas**, pada bagian ini siswa dapat menuliskan aktivitas yang sudah dilakukan oleh siswa dan akan di pantau oleh guru dengan cara menchecklis hal yang sudah dilakukan oleh siswa. Langkah ini merupakan Langkah keempat dalam melaksanakan proyek pembuatan tepung fermentasi.

Gambar 4. 24 Desain Menyusun Jadwal Aktivitas

Menyusun jadwal aktivitas

Jadwal Eksperimen

Yuk! Tuliskan Agenda Pembuatan Tepung Fermentasi mu kedalam tabel berikut!

Setiap selesai melakukan agendamu, jangan lupa tunjukan ke Gurumu agar tabelmu dapat di checklist!

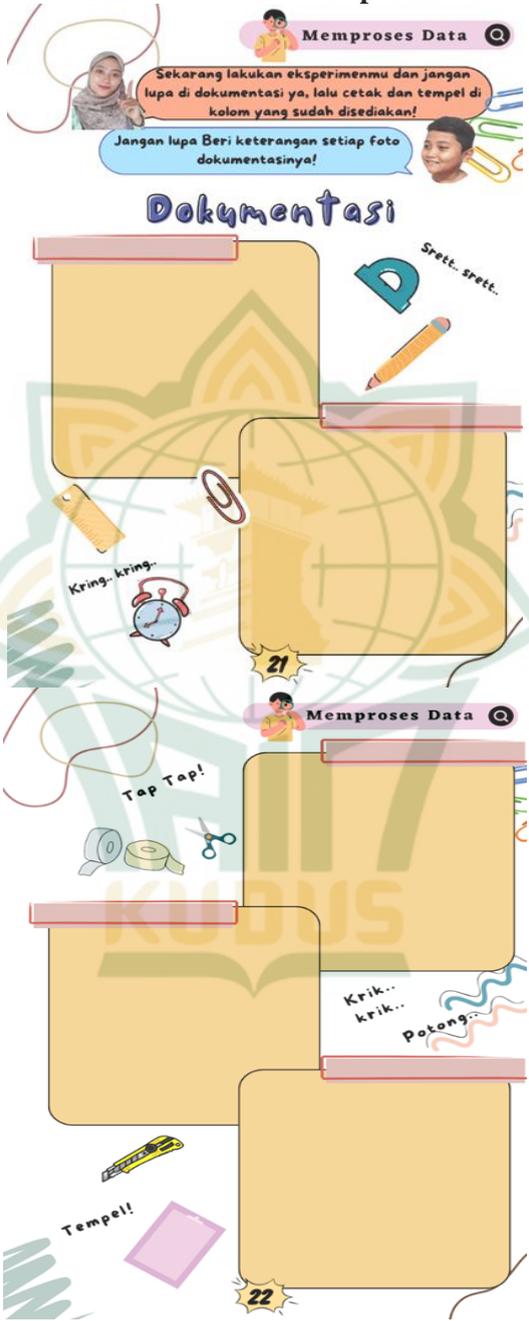
No	Tanggal	Agenda kegiatan	Checklist

20

Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 10) **Memproses data**, adalah Langkah kelima dalam melaksanakan proyek pembuatan tepung fermentasi dengan melakukan penempelan dokumentasi aktivitas yang sudah dilakukan oleh siswa. Bagian ini terdiri dari 2 halaman yang berkaitan dengan bagian Menyusun jadwal aktivitas sehingga pengisiannya berbarengan dengan didampingi oleh guru.

Gambar 4. 25 Desain Memproses Data



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 11) **Evaluasi dan komunikasikan hasil**, adalah bagian akhir dari proyek pembuatan tepung fermentasi. Bagian ini mengarahkan siswa untuk menulis hasil proyek yang sudah dilakukan dan mengkomunikasikan hasilnya kepada teman dan guru didepan kelas. Terdapat 2 halaman yang berisi tentang halaman untuk mendeskripsikan produk yang dihasilkan dan tabel indicator penilaian dalam menyampaikan/mempresentasikan produk yang telah dihasilkan.

Gambar 4. 26 Desain Evaluasi dan Komunikasi Hasil



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Evaluasi & Komunikasikan Hasil

Apakah kamu sudah siap melakukan presentasi?

Ada beberapa tahap penilaian untuk presentasimu. coba perhatikan tabel berikut!

Point	Tahap Persiapan	Tahap Pelaksanaan	Tahap Presentasi	Produk
4	Memperiapkan & membawa produk lengkap	Langkah kegiatan pada proyek eksperimen dilaksanakan seluruhnya	Presentasi sangat menarik & percaya diri	Produk berhasil & dimanfaatkan untuk membuat makanan
3	Memperiapkan & membawa produk tidak lengkap	Langkah kegiatan pada proyek eksperimen sebagian besar dilaksanakan	Presentasi menarik & kurang percaya diri	Produk berhasil
2	Memperiapkan & tidak membawa produk	Langkah kegiatan pada proyek eksperimen sebagian kecil dilaksanakan	Presentasi kurang menarik & kurang percaya diri	Produk gagal (disebutkan alasan gagal)
1	Tidak ada persiapan sama sekali	Langkah kegiatan pada proyek eksperimen tidak dilaksanakan	Presentasi tidak menarik & tidak percaya diri	Produk gagal

Nahh, setelah kamu mengetahui indikator penilaiannya... Kamu bisa memulai menyiapkan prestasi dengan baik! Semangat!

24

12) **Latihan soal**, pada halaman ini terdapat 6 latihan soal yang dapat dikerjakan oleh siswa guna mengetahui sejauh mana siswa paham tentang materi yang sudah disampaikan di fotonovela dan proyek yang sudah dilakukan oleh siswa. Disediakan pula lembar jawaban untuk menjawab pertanyaan tersebut.

Gambar 4. 27 Desain Latihan Soal

Setelah kamu melakukan proyek eksperimen tersebut. Cobalah jawab pertanyaan ini ya.

Jawablah dengan benar dan tulis jawabanmu di lembar jawaban, lalu kumpulkan ke depan meja guru!

Latihan Soal

1. Setelah kamu membaca fotonovela dan bereksperimen, apa saja wujud zat yang kamu ketahui?
2. Sebutkan perbedaan dari wujud zat tersebut!
3. Setelah kamu melakukan proyek pembuatan tepung fermentasi, berapa jenis perubahan zat yang kamu ketahui?
4. Apa saja perubahan fisika yang ada di dalam eksperimen pembuatan tepung fermentasi yang kamu lakukan?
5. Apa saja perubahan kimia yang ada di dalam eksperimen pembuatan tepung fermentasi yang kamu lakukan?
6. sebutkan perbedaan perubahan fisika dan perubahan kimia yang kamu ketahui setelah melakukan eksperimen!

25

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Jawaban

26

Apakah kamu sudah menjawab semua pertanyaan yang terdapat pada latihan Soal?

Menurut kamu, apa kesimpulan yang dapat di ambil? Coba tuliskan kesimpulanmu!

Kesimpulan

27

The image shows two pages of a worksheet. Page 26 features a large lined area for writing, a paperclip, a pencil, and a speech bubble asking if the student has answered all questions. Page 27 has a smaller lined area for writing, a paperclip, a speech bubble asking for a conclusion, and a rolled-up scroll at the bottom right. A large, faint watermark of a mosque dome is visible in the background.

- 13) **Tabel penilaian diri**, bagian ini digunakan untuk alat penilaian diri siswa tentang apa yang telah dilakukan untuk mengetahui perkembangan keterampilan inquirynya.

Gambar 4. 28 Desain Tabel Penilaian Diri

Tabel Penilaian Diri

Keterampilan Inquiry

1. Bacalah pernyataan berikut dengan saksama dan teliti
 2. Berikan tanda centang sesuai yang kalian lakukan dan rasakan
 3. Jawablah Pernyataan berikut dengan jujur ya.

KETERANGAN :
 5 : Sangat Sesuai
 4 : Sesuai
 3 : Ragu-ragu
 2 : Kurang Sesuai
 1 : Tidak Sesuai

No.	PERNYATAAN	5	4	3	2	1
1.	Saya senang belajar IPA dengan Media Fotonovela ini					
2.	Saya tertarik untuk belajar IPA dengan Media Fotonovela ini					
3.	Saya membaca dan mengamati Fotonovela dengan seksama					
4.	Saya mengikuti petunjuk Proyek pembuatan tepung fermentasi dengan baik					
5.	Muncul pertanyaan dipikiran saya, setelah saya membaca fotonovela					

28

No	PERNYATAAN	5	4	3	2	1
6.	Saya menuliskan pertanyaan yang ada dipikiran saya berkaitan dengan bahan di Fotonovela					
7.	Saya mencari tahu jawaban dari pertanyaan dengan Scan QR-Code yang tersedia					
8.	Saya merencanakan pembuatan proyek eksperimen dengan baik					
9.	Saya menuliskan alat, bahan dan langkah pembuatan tepung fermentasi sesuai dengan rancangan yang saya buat					
10.	Saya membuat jadwal pembuatan tepung fermentasi dengan baik					
11.	Saya bisa membuat tepung fermentasi dengan baik					
12.	Saya bisa mempresentasikan hasil produk proyek pembuatan tepung fermentasi dengan baik					
13.	Saya tertarik untuk membuat makanan dari bahan dasar tepung fermentasi					

Beri pendapat kamu tentang Proyek Pembuatan tepung fermentasi :

29

Sumber : Dokumentasi Pribadi

c. **Bagian Akhir**

Pada bagian akhir terdapat 2 halaman yang terdiri dari daftar Pustaka dan profil penulis, untuk penjelasannya sebagai berikut :

- 1) **Daftar Pustaka**, halaman ini berisi sumber acuan penulis untuk membuat media fotonovela.

Gambar 4. 29 Desain Daftar Pustaka



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- 2) **Profil penulis**, pada bagian ini terdapat profil penulis yang berisi nama dan informasi Pendidikan dari si penulis.

Gambar 4. 30 Desain Profil Penulis



Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. Pengembangan Media Pembelajaran Fotonovela Berbasis Proyek Pembuatan Tepung Fermentasi Pada Materi Perubahan Zat Kelas VII SMP/Mts Untuk Mengembangkan Keterampilan Inquiry Siswa

Penelitian dan pengembangan Fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi menggunakan model R&D (Research and Development) ADDIE dengan 5 tahapan. Model tersebut digunakan untuk melaksanakan penelitian yang menghasilkan produk yang layak digunakan. Pelaksanaan keseluruhan tahapan pengembangan penelitian diuraikan sebagai berikut :

a. Analysis (Analisa)

Hasil dari analisis masalah dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi di SMPN 2 Kaliwungu terhadap kondisi sarana prasarana belajar, guru dan siswa pada mata pelajaran IPA. Pada analisis ini terbagi menjadi beberapa bagian yaitu analisis materi, analisis kurikulum, analisis model pembelajaran dan analisis media pembelajaran.

1) Analisis Materi

Data yang diperoleh dari analisis materi di sekolah SMPN 2 Kaliwungu adalah sebagai berikut :

- a) Pada pembelajaran IPA kelas VII khususnya materi perubahan zat siswa terdapat kesulitan dalam memahami materinya
- b) Siswa tidak dapat membedakan sifat fisika dan sifat kimia serta perubahan zatnya
- c) Siswa pasif dalam proses pembelajaran
- d) Siswa tidak mengetahui penerapan perubahan zat pada kehidupan sehari-hari

2) Analisis Kurikulum

Pada kegiatan observasi, peneliti menganalisis kurikulum yang digunakan pada sekolah SMP/MTs pada saat ini yaitu kurikulum merdeka. Pada kurikulum merdeka yang berlaku maka dapat diketahui keterampilan inquiry yang ingin dicapai pada mata pelajaran IPA materi perubahan zat. keterampilan inquiry yang perlu dicapai siswa adalah :

3) Mengamati

Mengamati adalah proses awal dari sebuah proses inquiry yang akan terus berlanjut pada tahap berikutnya. Mengamati ini berisi tentang memperhatikan

fenomena dengan teliti, seksama, mencatat serta membandingkan dengan informasi yang didapatkan .

4) Mempertanyakan dan memprediksi

Setelah mengamati, siswa didorong untuk bertanya mengenai apa yang telah diamati dan yang ingin diketahui. Selain itu, siswa juga akan dapat memprediksi apa yang akan terjadi dari fenomena tersebut.

5) Merencanakan dan melakukan penyelidikan

Setelah bertanya dan memprediksi, siswa akan membuat rencana dan Menyusun Langkah-langkah sesuai refrensi yang didapat dengan benar.

6) Memproses, menganalisis data dan informasi

Siswa memilih dan mengorganisasikan informasi yang didapat. Lalu ia menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggungjawab. Lalu setelah itu, siswa menganalisis menggunakan metode dan alat yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan serta menyimpulkan hasil penyelidikan.

7) Mengevaluasi dan refleksi

Pada tahap ini siswa menilai apakah kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang direncanakan ataukah tidak. Di tahap ini, siswa meninjau Kembali proses pembelajaran yang dipelajari untuk dipertahankan ataukah diperbaiki.

8) Mengomunikasikan hasil

Tahap ini merupakan tahapan terakhir yaitu tahapan untuk melaporkan hasil secara lisan atau tulisan dengan tanggungjawab.

9) Analisis model pembelajaran

Dengan dilakukan observasi kesekolahan mendapati bahwa model pembelajaran yang sering diterapkan oleh guru adalah model pembelajaran ceramah dengan didukung oleh powerpoint. Akan tetapi dalam model pembelajaran ini, siswa masih kesulitan dalam memahami dan menerapkan materi perubahan zat pada kehidupan sehari-hari. dalam hal ini model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran adalah PjBL yaitu Project Based Learning.

10) Analisis media pembelajaran

Setelah mengetahui model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, selanjutnya menentukan

media pembelajaran yang sesuai untuk mendukung pengembangan keterampilan inquiry siswa yaitu fotonovela. Fotonovela merupakan media pembelajaran semacam comic dengan tokoh yang didalamnya diperankan oleh gambar asli bukan dari animasi. Dengan media fotonovela yang dikembangkan dan disisipi model pembelajaran PjBL diharapkan siswa akan lebih aktif dan tertarik untuk belajar sehingga keterampilan inquiry siswa akan berkembang.

b. Design (Desain / Perancangan)

Desain produk media pembelajaran fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi pada materi perubahan zat terdapat beberapa tahapan. Tahapan pertama yang dilakukan dalam mendesain produk meliputi plot dan pembuatan scenario.

1) Perancangan plot

Perancangan plot dilakukan guna menentukan bagaimana alur cerita dari media pembelajaran fotonovela yang akan dibuat sehingga menjadi alur cerita yang menarik dan terstruktur. Adapun plot yang akan digunakan sebagai dasar acuan adalah sebagai berikut:

- a) Tema yang diambil dalam media pembelajaran Fotonovela adalah materi perubahan zat kelas VII semester 1
- b) Cerita pada fotonovela terdiri dari 2 tokoh yaitu si Kakak dan si Adik yang memiliki karakteristik berbeda-beda
- c) Alur cerita difokuskan dikehidupan sehari-hari yang mana menjelaskan penerapan materi perubahan zat.
- d) menggunakan warna berbeda pada bagian halaman yang berbeda untuk mempermudah pengguna dan pembaca dalam memahami media fotonovela. Warna-warnanya sebagai berikut :
 - a) kuning : digunakan untuk bagian awal, pengenalan tokoh dan bagian akhir media fotonovela
 - b) hijau : digunakan untuk halaman pembatas isi bagian 1 (fotonovela) dan bagian 2 (proyek pembuatan tepung fermentasi)
 - c) coklat : digunakan untuk halaman percakapan dalam fotonovela

Gambar 4. 32 Pengambilan Gambar untuk Fotonovela



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah pengambilan foto, selanjutnya melakukan pengeditan pada aplikasi canva yang ada di handphone. Pengeditan ini bertujuan untuk menyatukan semua bahan dasar acuan yang telah dibuat. Seperti pada gambar 4.33.

Gambar 4. 33 Proses Pengeditan dan Penggabungan



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tahap berikutnya yaitu mencetak desain Fotonovela menjadi bentuk buku. Seperti pada gambar 4.34.

Gambar 4. 34 Media Fotonovela



Sumber : Dokumentasi Pribadi

c. Developpent (pengembangan)

Pada bagian pengembangan media fotonovela yang telah dicetak akan dilakukan validasi oleh validator untuk mendapatkan penilaian kelayakan, masukan dan saran oleh validator. Validasi ini dibedakan menjadi 2 yaitu validasi oleh ahli media dan validasi oleh ahli materi. Dalam hal ini validator ahli media dan ahli materi yaitu dosen IPA IAIN Kudus. hasil penilaian yang diperoleh dari validasi terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Penilaian oleh Ahli Materi

No	Indikator	Skor	%	Kriteria
1.	<i>Science Content</i>	52	86,67%	Sangat Valid
2.	<i>Language</i>	5	100%	Sangat Valid
3.	<i>Uniqueness</i>	15	100%	Sangat Valid
4.	<i>Problem Based Learning (PjBL)</i>	30	100%	Sangat Valid
Jumlah Total		102		
Skor Maksimal		105		
Presentase		97,14%		
Kriteria		Sangat Layak		

Validasi materi dilakukan pada hari selasa 14 Februari 2023. Berdasarkan tabel hasil validasi diatas dapat disimpulkan bahwa diperoleh jumlah total skor 102 dari skor maksimal 105 dengan presentase 97,14% termasuk dalam katagori sangat layak.

Validasi selanjutnya yaitu validasi ahli media. hasil dari tahap validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Penilaian Oleh Ahli Media

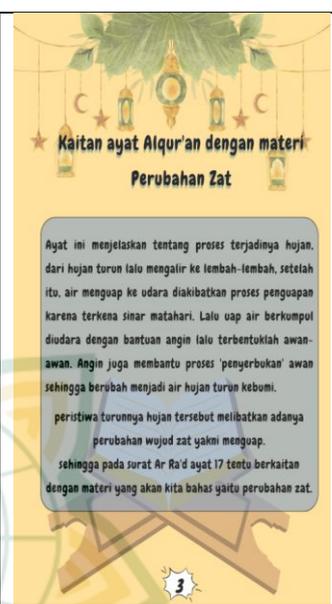
No	Indikator	Skor	%	Kriteria
1.	Kelengkapan Unsur	24	96,00%	Sangat Valid
2.	<i>Artwork</i>	33	94,29%	Sangat Valid
3.	<i>Language</i>	10	100%	Sangat Valid
4.	Keefektifan	10	100%	Sangat Valid
Jumlah Skor		77		
Skor Maksimal		80		
Presentase		96,25%		
Kriteria		Sangat Layak		

Validasi media dilaksanakan pada hari selasa 14 Februari 2023. Berdasarkan tabel hasil validasi di atas dapat disimpulkan bahwa diperoleh jumlah total skor 77 dengan skor maksimal 80 dengan presentase 96,25% dan dinyatakan dalam katagori sangat layak.

Dengan itu validator ahli memberikan penilaian yang sangat baik serta menambahkan beberapa saran dan masukan guna perbaikan pada fotonovela. Beberapa saran perbaikan dari ahli dapat dilihat dalam tabel 4.5 berikut :

Tabel 4. 5 Saran Perbaikan dari Ahli

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1.		
2.		

<p>3.</p>	<p>Menambahkan Keterkaitan Ayat Al-Qur'an dengan Materi</p> <p style="text-align: center;"><i>Tidak ada</i></p>	 <p style="text-align: center;">Kaitan ayat Alqur'an dengan materi Perubahan Zat</p> <p>Ayat ini menjelaskan tentang proses terjadinya hujan, dari hujan turun lalu mengalir ke lembah-lembah, setelah itu, air menguap ke udara diakibatkan proses penguapan karena terkena sinar matahari. Lalu uap air berkumpul diudara dengan bantuan angin lalu terbentuklah awan-awan. Angin juga membantu proses 'peyerbukan' awan sehingga berubah menjadi air hujan turun kebumi.</p> <p>peristiwa turunnya hujan tersebut melibatkan adanya perubahan wujud zat yakni menguap.</p> <p>sehingga pada surat Ar Ra'd ayat 17 tentu berkaitan dengan materi yang akan kita bahas yaitu perubahan zat.</p> <p style="text-align: center;">3</p>
<p>4.</p>	<p>Menambahkan tema pembahasan pada bagian fotonovela</p>  <p style="text-align: center;">Fotonovela</p> <p>Pada Pagi yang cerah.. si Adek menghampiri si kakak yang sedang menyiram tanaman di halaman rumah</p> <p>Wahh siangnya udara pagi hari.. eh.. kakak lagi ngapain?</p> <p>Kakak lagi menyiram tanaman eh.. kakak mau ke mana?</p> <p>Setelah ditanya tadi adek mengingut-uringut.. apa? Kakak itu termasuk orang? Itu berkaitan tentang wujud zat yaitu zat gas loh.</p> <p>Enggak deh.. adek mau lihat aja heheh..</p> <p>Kak.. kata guru adek.. apapun yang kita lakukan dengan ilmu berkaitan dengan IPA.. Itu berkaitan apa?</p> <p>Ohh berarti udara yang adek keuarkan dari tubuh dan angin yang berhembus itu termasuk wujud zat gas kan? Kalo kendet? Hahaha...</p> <p>Hahahaadek deh adek.. iyaaa kendet juga termasuk dari zat berwujud gas deh.. Kalo zat padat adek tau nggak contohnya?</p> <p style="text-align: center;">5</p>	 <p style="text-align: center;">Fotonovela</p> <p>Pada Pagi yang cerah.. si Adek menghampiri si kak Damaru yang sedang menyiram tanaman di halaman rumah</p> <p>Wahh siangnya udara pagi hari.. eh.. kakak lagi ngapain?</p> <p>Kakak lagi menyiram tanaman eh.. kakak mau ke mana?</p> <p>Setelah ditanya tadi adek mengingut-uringut.. apa? Kakak itu termasuk orang? Itu berkaitan tentang wujud zat yaitu zat gas loh.</p> <p>Enggak deh.. adek mau lihat aja heheh..</p> <p>Kak.. kata guru adek.. apapun yang kita lakukan dengan ilmu berkaitan dengan IPA.. Itu berkaitan apa?</p> <p>Ohh berarti udara yang adek keuarkan dari tubuh dan angin yang berhembus itu termasuk wujud zat gas kan? Kalo kendet? Hahaha...</p> <p>Hahahaadek deh adek.. iyaaa kendet juga termasuk dari zat berwujud gas deh.. Kalo zat padat adek tau nggak contohnya?</p> <p style="text-align: center;">6</p>

<p>5.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Tidak ada</i></p>	<p style="text-align: right;">Rangkuman</p> <p>Jenis-jenis wujud zat :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zat Padat : bentuk dan volumenya tetap 2. Zat cair : volumenya tetap dan bentuk berubah sesuai tempatnya 3. Zat gas : bentuk dan volumenya berubah sesuai tempatnya. <p>Perubahan wujud zat :</p> <p>1. Perubahan Fisika Perubahan yang tidak menghasilkan zat baru yang berubah hanya wujud dan bentuknya. Contoh : es mencair, mentega dipanaskan menjadi cair, air menjadi es.</p>  <p>2. Perubahan Kimia Perubahan yang menghasilkan zat baru. Contoh: makanan membusuk, pembakaran, mengkarat, petasan meledak, Fermentasi.</p> <p>Proses Pembuatan Tepung Fermentasi Pengupasan - pencucian - pengirisan - fermentasi - pengeringan - penghalusan/penghancuran.</p> <p style="text-align: right;">16</p>
<p>6.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Tidak ada</i></p>	<p style="text-align: right;">Merumuskan Pertanyaan</p> <p>Kamu telah membaca fotonovela dan menulis pertanyaan yang ingin kamu tanyakan</p> <p>Selanjutnya, cobalah tulis pendapatmu mengenai isi dari fotonovela tersebut, apakah setuju? Atau tidak? Jelaskan alasannya!</p> <p style="text-align: center;">Apa pendapatmu?</p>  <p style="text-align: right;">19</p>

d. Implementation (implementasi)

Implementasi dilaksanakan pada tanggal 3 Maret 2023 kepada 4 guru pengampu mata pelajaran IPA yaitu bapak Ahmad Solikhin, S.Pd, Bapak Supangat, S.Pd, ibu Murtiani, S.Si, dan Ibu Ami Fadhilah S.Pd sebagai responden dan siswa kelas VII B SMPN 2 Kaliwungu kudus sebagai responden dalam penelitian dengan jumlah siswa 30 siswa. Dapat dilihat pada gambar 4.35 dan 4.36

Gambar 4. 35 Respon Guru pada media Fotonovela



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 4. 36 Respon siswa pada Media fotonovela



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada kegiatan awal yaitu mereview materi perubahan zat yang sudah dipelajari dengan guru sebelumnya. Lalu memperkenalkan media fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi pada siswa dengan menjelaskan gambaran umum media fotonovela. Kegiatan berikutnya siswa dipersilahkan untuk membaca serta mempelajari media fotonovela yang telah dibagikan. Setelah itu, siswa mengisi angket respon terhadap media fotonovela. Data yang diperoleh dari hasil implementasi dapat dilihat pada tabel 4.6. dan tabel 4.7

Tabel 4. 6 Respon Guru terhadap Media Fotonovela

No	Indikator	Skor	%	Kriteria
1.	<i>Artwork</i>	134	95,71%	Sangat Baik
2.	<i>Science Content</i>	213	96,81%	Sangat Baik
3.	<i>Language</i>	19	95,00%	Sangat Baik
4.	<i>Uniqueness</i>	58	96,67%	Sangat Baik
5.	<i>Problem Based Learning (PjBL)</i>	111	92,50%	Sangat Baik
Total Skor			535	
Skor Maksimal			560	
Presentase			95,54%	
Kriteria			Sangat Baik	

Pada tabel 4.6 respon guru dengan persentase tertinggi adalah pada indicator science content sebesar 96,81% dan persentase terendah pada indicator PjBL yaitu 92,50% sebab media fotonovela sebagai pengenalan saja, belum sampai pada penerapan terhadap siswa.

Tabel 4. 7 Respon Siswa terhadap Media Fotonovela

No	Pernyataan	Skor	%	Kriteria
1	Desain fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi pada materi perubahan zat yang digunakan menarik.	127	84,67%	Sangat Baik
2	Bahasa yang dipakai pada fotonovela mudah dipahami	129	86,00%	Sangat Baik

3	Penyusunan kata dan kalimat pada fotonovela runtut dan mudah dipahami	124	82,67%	Sangat Baik
4	Gambar yang digunakan pada fotonovela jelas	115	76,67%	Sangat Baik
5	Materi yang disampaikan mudah dipahami	121	80,67%	Sangat Baik
6	Fotonovela mudah digunakan	123	82,00%	Sangat Baik
7	Fotonovela meningkatkan motivasi belajar	125	83,33%	Sangat Baik
8	Ukuran tulisan pada fotonovela dapat dibaca dengan jelas.	131	87,33%	Sangat Baik
9	Tertarik menggunakan media fotonovela untuk belajar	128	85,33%	Sangat Baik
Total Penilaian Keseluruhan		1.123		
Total Skor Maksimal		1.350		
Presentase		83,19%		
Kriteria		Sangat baik		

Pada tabel 4.7 respon siswa mendapat kriteria sangat baik, namun pada indikator gambar yang digunakan pada fotonovela mendapat persentase paling rendah yaitu 76,67% dikarenakan kualitas gambar dan percetakan yang ada pada fotonovela kurang jelas.

Terdapat beberapa saran untuk media Fotonovela dari guru dan siswa, sebagai berikut :

- a. Perbaiki kualitas cetak media agar gambar dan tulisan dapat terlihat lebih jelas
 - b. Perbaiki kalimat pada percakapan didalam fotonovela agar lebih pendek dan singkat
- e. **Evaluation (Evaluasi)**

Hasil akhir dari penelitian ini berupa fotonovela yang valid dan efektif. Jika ditinjau lebih mendalam, produk fotonovela yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan fotonovela ini diantaranya :

- a. Fotonovela dikembangkan dengan tampilan yang baik sehingga mempermudah, menarik minat siswa dan memberikan kenyamanan pada siswa

- b. Fotonovela berbasis proyek menggunakan kurikulum terkini yaitu kurikulum merdeka sehingga dapat digunakan di sekolah menyeluruh
- c. Fotonovela dilengkapi dengan proyek pembuatan tepung fermentasi guna mendukung model pembelajaran PjBL sehingga dapat mengembangkan keterampilan inquiry siswa

Didalam fotonovela dilengkapi penilaian keterampilan inquiry untuk siswa guna mengetahui sejauh mana perkembangan keterampilan inquiry siswa

Kekurangan dari fotonovela yang dikembangkan yaitu gambar yang cenderung monoton dan kualitas gambar kurang bagus karena menggunakan kamera hp.

B. Pembahasan Produk Akhir

1. Formulasi Tepung Fermentasi

Pemilihan proyek tepung fermentasi untuk pembelajaran materi perubahan zat dilandasi dari melihat adanya potensi lokal yang ada di berbagai daerah di Indonesia. Pemanfaatan potensi local yang tengah berkembang pesat, tidak hanya diolah menjadi makanan jadi saja namun telah merambah pada pembuatan tepung.² Pembuatan tepung ini, dapat menjadi media ajar untuk mengenalkan pada siswa bahwa bahan potensi local dapat dirubah menjadi olahan bergizi yang lebih baik dari terigu. Penelitian sebelumnya telah mempraktikkan dan mengenalkan tepung fermentasi kepada siswa yang menjadikan siswa tertarik dan antusias untuk membuat tepung fermentasi.³

Selain ingin memperkenalkan potensi lokal yang ada didaerah, peneliti juga telah mengamati proses pembuatan tepung fermentasi yang didalamnya terdapat materi perubahan zat. sehingga pembuatan tepung fermentasi ini dikembangkan untuk menjadi proyek didalam media fotonovela. Beberapa penelitian terdahulu, pembuatan tepung fermentasi terdapat berbagai cara. Dari pembuatan secara konvensional tanpa starter⁴ hingga pemakaian berbagai starter untuk mempercepat dan mengoptimalkan pembuatan tepung fermentasi. Selain itu

² Febri Nuron Amanu and Wahono Hadi Susanto, 'Penanaman Terhadap Mutu Dan Rendemen Mocaf Production In Madura (Study Of Varieties And Plantation Sites) Toward Quality And Yield', 2.3 (2014), 161–69.

³ Gusriani, Koto, and Dany.

⁴ Tentama and others.

pembuatan tepung fermentasi juga terdapat variasi waktu fermentasi yang berbeda-beda.⁵ Dalam hal ini peneliti memilih untuk menggunakan cara konvensional dengan waktu 3 hari agar siswa lebih terjangkau dalam proses pembuatannya dan dapat mengamati proses fermentasi lebih detail setiap harinya.

Pada pembuatan tepung fermentasi, peneliti menggunakan 3 bahan untuk membuat formulasi tepung fermentasi. Bahan-bahan tersebut diambil dari umbi-umbian yang dapat ditemukan di daerah sekitar yaitu singkong, talas dan ubi ungu.⁶ Penangan dalam pembuatan tepung fermentasi disamakan dengan bahan yang berbeda yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan perubahan yang terjadi dari bahan satu dengan yang lainnya.

Langkah pertama dalam pembuatan tepung fermentasi adalah pengupasan dan pencucian bahan, pada hal ini terlihat perbedaan dari tekstur dan fisik dari bahan tersebut. meliputi warna, singkong berwarna putih, ubi ungu berwarna ungu sedangkan untuk talas memiliki warna putih berbintik hitam. Sedangkan untuk tekstur permukaan bahan, talas cenderung lebih lengket dibandingkan dua bahan lainnya sebab talas memiliki getah yang lebih banyak.

Setelah pengupasan dan pencucian, ketiga bahan tersebut dipotong berbentuk cips agar saat proses fermentasi lebih optimal. Saat proses fermentasi konvensional tanpa starter⁷, ketiga bahan tersebut memiliki perbedaan yang cukup signifikan dalam hal aroma dan wujud fisiknya. Untuk singkong dan ubi ungu teksturnya sedikit lebih rapuh dari sebelum difermentasi, sedangkan untuk talas wujud fisiknya sudah mulai hancur menjadi kepingan yang lebih kecil. Dalam hal aroma, aroma singkong dan ubi ungu tidak terlalu menyengat, sedangkan untuk talas aromanya sangat menyengat dan tidak harum.

Setelah proses fermentasi selama 3 hari selesai, Langkah selanjutnya yaitu pembilasan dan pengeringan dengan cara dijemur pada sinar matahari. Proses penjemuran ini tergantung pada musim, jika saat musim hujan proses pengeringan cenderung lebih lama. Setelah proses pengeringan dan bahan benar-benar kering, selanjutnya proses penghalusan dengan cara

⁵ Iqbal musa, Muhammad. Suarti.

⁶ Y. W Wulandari and A Mustofa, 'Sebagai Starter Culture Chemical Charateristic of Mocaf Flour with Variation Fermentation by Spontaneous and Youghurt as Inoculum Starter Y . Wuri Wulandari ; Akhmad Mustofa', 1.1 (2001), 18–22.

⁷ Tentama and others.

di blender dan di ayak. Hasil dari pembuatan tepung fermentasi, kuantitas bahan berkurang banyak yang dapat di lihat pada **tabel 4.1**. sedangkan untuk warna, tekstur dan aroma dapat dilihat pada **tabel 4.2**.

Dalam formulasi ini, peneliti memperkenalkan pada siswa dengan ketiga bahan tersebut. dengan menjelaskan pengalaman peneliti saat membuat formula, diharapkan siswa dapat mengikuti dan mencontoh tanpa membatasi siswa untuk mencoba bereksperimen dengan bahan dan metode yang lain. Sehingga Ketika siswa melakukan proyek eksperimen siswa memahami perubahan fisika yang terjadi pada proses pembuatan tepung fermentasi seperti pada **gambar 4.3** dan **gambar 4.7**. serta perubahan kimia yang terjadi seperti pada **gambar 4.4** sampai **gambar 4.6**. Dengan demikian, siswa diharapkan tidak hanya mendapatkan ilmu tentang perubahan zat namun mendapatkan pengalaman baru membuat tepung fermentasi yang kualitasnya jauh lebih baik daripada tepung terigu.⁸ Selanjutnya siswa diharapkan dapat berinovasi memanfaatkan tepung fermentasi untuk dibuat sebagai produk makanan yang sehat dan bergizi⁹

2. Desain Media Pembelajaran Fotonovela

Media pembelajaran fotonovela untuk mendukung materi perubahan zat dengan metode pembelajaran PjBL dipilih setelah melakukan observasi dilapangan. Siswa-siswa generasi sekarang tertarik dengan media pembelajaran yang bersifat interaktif. Agar siswa tidak selalu pasif memperhatikan penjelasan guru tetapi ikut aktif dan membangunkan rasa kreatifitas siswa. Berdasarkan penelitian sebelumnya, pembelajaran dengan PjBL media fotonovela berhasil meningkatkan kreatifitas, keaktifan dan nilai siswa.¹⁰

Pembuatan media fotonovela berdasarkan dari kebutuhan dari pembelajaran yang akan disampaikan kepada siswa sehingga fotonovela berbasis proyek ini dilengkapi dengan proyek, Latihan soal dan penilaian keterampilan inquiry siswa.¹¹ Proses pembuatan fotonovela dimulai dari perancangan plot, penyusunan materi, pembuatan scenario dan pengambilan gambar. Materi yang akan disampaikan di tulis dengan baik,

⁸ Hassan.

⁹ Novian Wely Asmoro, 'Karakteristik Dan Sifat Tepung Singkong Termodifikasi (Mocaf) Dan Manfaatnya Pada Produk Pangan', *Journal of Food and Agricultural Product*, 1.1 (2021), 34–43.

¹⁰ Rahmawati.

¹¹ Nirmayani and Dewi.

singkat dan jelas agar siswa yang membacanya tidak akan bingung. Untuk pembuatan scenario ditulis dalam buku, untuk mempermudah peneliti saat melakukan pengeditan, seperti pada **gambar 4.31**. setelah itu, pengambilan gambar dilakukan dengan menggunakan kamera hp seperti **gambar 4.32**. hal yang selanjutnya dilakukan adalah pengeditan dan penggabungan menggunakan aplikasi canva yang terdapat dalam hp. Pengeditan ini dilakukan sesuai perancangan yang sudah ditetapkan sebelumnya.¹²

Setelah proses pengeditan dan penggabungan selesai, dilakukanlah proses pencetakan. Pencetakan fotonovela dilakukan sebanyak 2 kali untuk melihat kualitas cetakan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan yaitu dengan mencetak cover yang glossy dan didalamnya dicetak dengan kertas yang dapat di isi tulisan oleh siswa. Sebab didalam fotonovela terdapat beberapa bagian yang di khususkan untuk di isi dan ditempel foto oleh siswa yang melakukan proyek pembuatan tepung fermentasi.

3. Pengembangan Media Pembelajaran Fotonovela

Produk hasil akhir penelitian berupa pengembangan media pembelajaran fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi. Fotonovela adalah media yang memiliki alur cerita dan bergambar semacam komik akan tetapi untuk tokohnya tidak menggunakan animasi kartun melainkan menggunakan foto.¹³ Unsur-unsur penyusun fotonovela disesuaikan dengan model pembelajaran berbasis proyek sehingga tujuan dari pengembangan fotonovela sesuai. Di dalam fotonovela terdapat aspek-aspek agar fotonovela menjadi media pembelajaran yang baik seperti aspek karya seni (*Artwork*) membuat siswa tertarik untuk menggunakan dan membaca fotonovela pada pembelajaran IPA terkhusus materi perubahan zat seperti pada **gambar 4.9**. Aspek konten sains (*Science Content*) dimasukkan kedalam fotonovela sehingga fotonovela tidak hanya menarik untuk siswa tetapi juga mengandung materi pelajaran yang memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan seperti pada **gambar 4.16, 4.17, dan 4.18**. Aspek Bahasa (*Languange*) didalam

¹² Negoro.

¹³ Imas Ratna Ermawati and others, 'Pengembangan Media Pembelajaran E-Fotonovela Fisika Menggunakan Android Berbasis Karakter Untuk Siswa Tuna Rungu (SLB – B)', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 4.1 (2020), 34–40 <<https://doi.org/10.30599/jipfri.v4i1.638>>.

fotonovela menunjukkan bahwa media fotonovela memiliki Bahasa yang mudah dipahami dan di mengerti seperti pada **gambar 4.18**. Serta yang terakhir yaitu aspek keunikan (*Uniqueness*) melengkapi fotonovela sehingga fotonovela menjadi media pembelajaran yang menarik, mudah dipahami, memiliki konten materi yang mudah dimengerti dan memiliki keunikan karena didalamnya tidak hanya terdapat fotonovela saja seperti yang tertera pada **gambar 4.10**.¹⁴

Proyek pada fotonovela berupa pembuatan tepung fermentasi dari umbi-umbian. Selain memudahkan siswa untuk memahami materi, proyek pembuatan tepung fermentasi memperkenalkan siswa untuk memanfaatkan bahan local sebagai media untuk belajar seperti pada **gambar 4.2**.¹⁵ Proyek pembuatan tepung fermentasi yang ada di dalam fotonovela bertujuan untuk mengembangkan keterampilan inquiry siswa dan menambah pengetahuan tentang bahan local yang ada di Indonesia.

Di dalam fotonovela terdapat proyek sebagai pendukung model pembelajaran PjBL.¹⁶ Proyek tersebut memiliki 6 langkah untuk dapat mengembangkan kemampuan inquiry siswa diantaranya merumuskan pertanyaan terdapat pada **gambar 4.21**. Merumuskan pertanyaan merupakan kegiatan merangsang siswa untuk bertanya atau berargumen hal-hal yang ingin sampaikan setelah membaca fotonovela. Langkah selanjutnya melakukan penyelidikan yang tertera pada **gambar 4.22**. Kegiatan ini membuat siswa agar menjawab pertanyaan yang telah ia ajukan untuk mendapatkan jawaban dari pertanyaan tersebut dengan diberikan referensi berupa link untuk mengakses jurnal, youtube maupun artikel. Kegiatan selanjutnya desain perencanaan proyek seperti pada **gambar 4.23**. Siswa diajak untuk bereksperimen membuat tepung fermentasi dengan judul, alat, bahan dan langkah pembuatan sesuai keinginan dan kreativitas siswa. Setelah itu siswa di arahkan untuk Menyusun jadwal aktivitas yang akan dilakukan untuk membuat tepung fermentasi seperti yang tercantum pada **gambar 4.24**. Selain itu, siswa diarahkan untuk memproses data dengan cara mendokumentasikan aktivitas

¹⁴ Gege Chandra Supriyanto and Imam Bukhori, 'Penerapan Media Pembelajaran Fotonovela Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa', *Jurnal Bioshell*, 10.02 (2021), 70–76 <<https://doi.org/10.56013/bio.v10i02.1053>>.

¹⁵ Hassan.

¹⁶ Tambak.

yang dilakukan dalam membuat tepung fermentasi. Dokumentasi aktivitas siswa akan dicantumkan pada halaman seperti **gambar 4.25**. Langkah terakhir yaitu evaluasi dan komunikasikan hasil seperti pada **gambar 4.26**. Langkah ini mengarahkan siswa untuk mengkomunikasikan hasil eksperimen proyek pembuatan tepung fermentasi didepan teman yang lain.¹⁷

produk fotonovela diuji validasi kepada 2 ahli yaitu ahli media dan ahli materi. Pada ahli media terdapat 4 aspek penilaian meliputi aspek kelengkapan unsur¹⁸ yang berisi unsur-unsur yang harus ada didalam fotonovela seperti cover, keterangan pengarang, panel pada fotonovela, balon baca, dan narasi pada fotonovela. Aspek *artwork* menjelaskan tentang keselarasan warna, gambar, tata letak, ukuran font dan keseluruhan tampilan pada fotonovela yang membuat fotonovela menarik. Aspek *language* menunjukkan kejelasan dan kemudahan pemahaman kalimat yang digunakan. Aspek keefektifan¹⁹ berfungsi kejelasan dan kepraktisan media fotonovela sebagai media pembelajaran. Fotonovela mendapatkan 96,25% dengan kriteria “sangat layak” untuk lebih rincinya dapat dilihat pada **tabel 4.4**.

Validasi pada ahli materi terdapat 4 aspek penilaian meliputi aspek *Science Content* dan aspek *language* yang berisi materi perubahan zat yang dikemas ringan dengan Bahasa yang mudah dipahami dalam fotonovela tanpa mengurangi isi materi yang disampaikan. Aspek *uniqueness* dan aspek *Project Based Learning* (PjBL) yang meliputi keunikan media fotonovela sebab tidak hanya percakapan bergambar saja namun terdapat proyek dan pembelajaran didalamnya sehingga membuat media fotonovela berbasis proyek ini berbeda dengan fotonovela yang lain. Dengan penilaian 4 aspek tersebut, media fotonovela berbasis proyek mendapatkan nilai 97,14% dengan kriteria “sangat layak” data lengkap terdapat pada **tabel 4.3**.

Setelah pelaksanaan uji validitas, selanjutnya diadakan uji coba produk terhadap respon guru IPA dan siswa. Pelaksanaan uji coba bertempat di SMPN 2 Kaliwungu dengan rincian 4 guru IPA dan 30 siswa kelas VII B. melalui uji respon guru mendapatkan 95,54% dengan kriteria “sangat layak” data lengkap terdapat pada tabel 4.6. Respon guru IPA terhadap media

¹⁷ Venny Rika and others, ‘Implementasi Inquiry Social Complexity Untuk Hasil Belajar Siswa Dalam Pelajaran Ppkn’, 4.April (2022), 1–8.

¹⁸ Lelyani and Erman.

¹⁹ Prabowo and Wakijo.

fotonovela sangat baik, bahkan tertarik untuk menggunakan media fotonovela ini untuk media pembelajaran pada materi perubahan zat. serta termotivasi untuk membuat media fotonovela serupa dengan mengungkap materi yang berbeda.

Sedangkan pada angket uji coba respon siswa mendapatkan 83,19% dengan kriteria “sangat Layak” data terdapat pada **tabel 4.7**. Siswa sangat senang dan tertarik untuk menggunakan media fotonovela sebagai bahan pembelajaran. Dengan demikian produk fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi sangat layak dijadikan media pembelajaran pada materi perubahan zat.

Adapun keterbatasan atau kekurangan dari pengembangan fotonovela berbasis proyek pembuatan tepung fermentasi untuk materi perubahan zat kelas VII SMP/MTs sebagai berikut :

- a. Produk media pembelajaran yang dikembangkan adalah dalam bentuk fotonovela. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya menyangkut pelajaran IPA dengan materi perubahan zat kelas VII SMP/MTs.
- b. Penulis hanya melakukan penelitian pembuatan tepung fermentasi sebagai proyek dengan memanfaatkan potensi alam berupa umbi-umbian yaitu singkong.
- c. Penulis hanya melakukan validasi produk media pembelajaran fotonovela berbasis proyek kepada ahli media, ahli materi dan mendapat penilaian dari guru mata pelajaran IPA tingkat SMP/MTs.