

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI POWTOON
BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS*
(STEM) MATERI POLA PEWARISAN SIFAT HUKUM MENDEL
KELAS XII SMA**

SKRIPSI



**OLEH :
SELI NOPRIANTI
A1C420021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI POWTOON
BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS*
(STEM) MATERI POLA PEWARISAN SIFAT HUKUM MENDEL
KELAS XII SMA**

SKRIPSI
Diajukan kepada Universitas Jambi
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Biologi



OLEH :
SELI NOPRIANTI
A1C420021

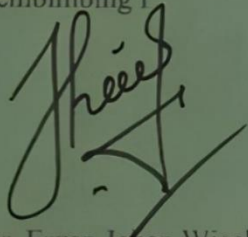
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, yang disusun oleh Seli Noprianti NIM A1C420021 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 06 Maret 2025

Pembimbing I

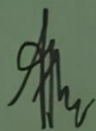


Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I.

NIP. 198702092018031001

Jambi, 06 Maret 2025

Pembimbing II



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP 197304211999032001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA : Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi yang disusun oleh Seli Noprianti, NIM A1C420021 telah dipertahankan di depan tim penguji pada, 20 Maret 2025.

Tim Penguji

Ketua : Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT.

Sekretaris : Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

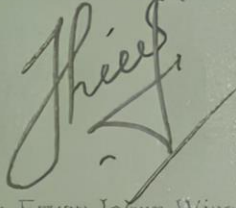
Anggota : 1. Dra. Harlis, M.Si.

2. Dian Arisandy Eka Putra Sembiring, M.Pd.

3. Muhammad Yusuf, M.Pd.

Mengetahui

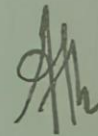
Ketua Tim Penguji



Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT.

NIP 198702092018031001

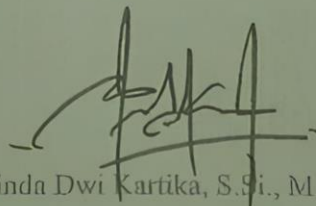
Sekretaris Tim Penguji



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP 197304211999032001

Koordinator Program Studi
Pendidikan Biologi PMIPA FKIP
Universitas Jambi



Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si.

NIP. 197909152005012002

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Seli Noprianti

NIM : A1C420021

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 06 Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Seli Noprianti

NIM A1C420021

MOTTO

“Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini, tetap berjuang dan semangat yaa! “

“Selalu ada harapan bagi mereka
Yang selalu berdoa.
Selalu ada jalan bagi mereka
Yang selalu berusaha” .

“Jika seluruh rencana kita tidak terjadi seperti apa yang diharapkan, tersenyum dan ingatlah bahwa manusia mendesain dengan cita-cita sedangkan Allah mendesain dengan cinta”.

Skripsi ini kupersembahkan kepada ayah, ibu dan adik tersayang. Terima kasih setiap perjuangan, semua iringan doa, cinta, kasih sayang, dan waktu yang tak pernah berhenti kalian berikan yang senantiasa mengiringi saya agar selalu mendapatkan kemudahan menjalankan studi sehingga Allah mengabulkannya hingga ditahap yang luar biasa ini. Semoga penulis bisa membuat ayah, ibu dan adik bangga serta cinta dan kasihmu selalu akan menjadi cahaya penerang dan penyemangat di setiap langkahku dalam mengarungi hidup dan meraih cita-cita.

ABSTRAK

Noprianti, S. 2025. Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA: Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (1) Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I. CIT. (2) Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

Kata Kunci: *Powtoon, Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel, Video animasi.

Penggunaan media yang kurang bervariasi dalam pembelajaran berdampak pada kurangnya minat dan perhatian dari peserta didik. Salah satu cara untuk meningkatkan minat peserta didik yaitu melalui pengembangan media pembelajaran berdasarkan metode pembelajaran yang menitikberatkan realitas kehidupan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media, menganalisis kelayakan media, menganalisis penilaian guru, dan peserta didik serta menganalisis efektivitas media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement and Evaluation*). Jenis data penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Instrumen pengumpulan data berupa angket validasi ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan produk, angket penilaian guru biologi dan angket peserta didik disebarkan 8 peserta didik (kelompok kecil) dan 28 peserta didik (kelompok besar) serta hasil belajar dianalisis menggunakan *software* SPSS versi 23. Hasil pengembangan video animasi *powtoon* berbasis STEM telah melalui tahap validasi materi sebanyak 3 kali dengan hasil akhir persentase sebesar 93,3% kategori “sangat layak”. Tahap validasi media sebanyak 2 kali dengan hasil akhir persentase sebesar 95% kategori “sangat layak”. Hasil penilaian guru biologi diperoleh persentase 91,6% kategori “sangat baik”. Hasil penilaian ujicoba kelompok kecil diperoleh persentase 88,3% kategori “sangat baik”. Hasil penilaian ujicoba kelompok besar diperoleh persentase 90,5% kategori “sangat baik”. Hasil Uji efektivitas menggunakan *paired sample t-test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($<0,005$) dengan rata-rata N-gain skor sebesar 0,67 (sedang) artinya terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil belajar sebelum dan setelah penggunaan video animasi *powtoon* berbasis STEM. Sehingga disimpulkan video animasi *powtoon* berbasis STEM dinyatakan layak, praktis dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik serta dapat mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan perhatian dan minat peserta didik.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah rabbil'alamin segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyandang gelar sarjana Pendidikan Biologi, Jurusan PMIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, serta ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.L, CIT., selaku pembimbing skripsi I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan penuh keikhlasan, kesabaran telah membimbing, dan memberikan saran kepada penulis selama penyusunan dan penelitian skripsi berlangsung. Semoga Bapak dan sekeluarga selalu diberikan kesehatan, rezeki, kebahagiaan dan selalu dalam lindungan Allah SWT, dan apa yang Bapak berikan kepada penulis dibalas dengan Allah SWT.

Selanjutnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si., selaku pembimbing skripsi II, yang telah banyak memberikan ilmu, saran dan masukan selama proses penyusunan dan penelitian skripsi berlangsung, terima kasih untuk semua kebaikan, kesediaan waktu Ibu dengan penuh keikhlasan, kesabaran telah membimbing membimbing penulis. Semoga apa yang Ibu berikan kepada penulis dibalas dengan Allah SWT dan semoga Ibu beserta keluarga selalu diberikan kesehatan, rezeki, kebahagiaan dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

Penulis juga berterima kasih kepada Ibu Dra. Harlis, M.Si selaku penguji I, Bapak Dian Arisandy Eka Putra Sembiring, M.Pd selaku penguji II dan Bapak Muhammad Yusuf, M.Pd selaku penguji III, yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang Bapak dan Ibu berikan sangat membantu penulis dalam melaksanakan penelitian, mempermudah penulis untuk menyelesaikan skripsi menjadi lebih baik. Semoga bekal ilmu dan kebaikan yang diberikan Bapak dan Ibu kepada penulis dibalas dengan Allah SWT dan semoga bapak dan ibu beserta keluarga diberikan kesehatan, rezeki dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

Tak lupa ucapan terima kasih yang spesial teruntuk kedua orang tua tersayang yaitu Bapak Sunardi dan Ibu Sukmawati yang telah sepenuhnya merawat, mendoakan, memberikan cinta, kasih sayang, perhatian serta dukungan baik secara moril dan materil yang tak terhingga yang dicurahkan kepada penulis selama penulis menuntut ilmu. Semoga skripsi ini menjadi bukti kecil penghargaan penulis atas segala jerih payah kalian dalam membimbing dan mendukung penulis. Semoga Bapak dan Ibu selalu dalam keadaan sehat dan terima kasih selalu menemani dan memberikan motivasi kepada penulis. Serta adikku tersayang yaitu Yulia Rahmadhani yang memberikan dukungan dan mendoakan penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Selama menjalani pendidikan dibangku perkuliahan penulis mendapatkan banyak sekali pengalaman, pembelajaran, ilmu serta dukungan dari berbagai pihak terutama dalam penulisan skripsi. Maka dari itu, melalui skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

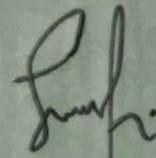
1. Bapak Prof. Dr. Helmi, S.H., M.H., selaku Rektor Universitas Jambi.
2. Bapak Prof. Dr. Supian Ramli, S.Ag., M.Ag., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi.

3. Ibu Dr. Dra. Evita Anggereini, M.Si., selaku Ketua Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jambi.
4. Ibu Winda Dwi Kartika, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jambi.
5. Ibu Dr. Pinta Murni, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan, pengarahan selama perkuliahan hingga menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi Universitas Jambi telah membimbing, mendidik selama perkuliahan dengan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
7. Kepala sekolah dan keluarga besar SMAN 8 Batang Hari, khususnya Bapak M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd selaku guru biologi yang telah memberikan izin, membantu dan memberi kemudahan hingga terselesainya skripsi ini.
8. Kepada sahabat saya Maulisa Irdania yang senantiasa memberikan motivasi, membantu, membagikan ilmu dan pengalaman serta dukungan selama awal perkuliahan sampai pada tahap penyelesaian skripsi.
9. Teruntuk yang tersayang Akhdiat Nanda Miharja terima kasih atas dukungan cinta, kasih sayang dan motivasi yang telah diberikan. Terima kasih selalu menemani penulis dalam setiap prosesnya.
10. Kepada rekan-rekan seperjuangan pendidikan biologi 2020, khususnya reguler B 2020 atas segala dukungan, doa membuat perjuangan ini lebih berarti dan berwarna.
11. Seli Noprianti, terima kasih telah kuat sampai detik ini yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah ataupun penyusunan skripsi, yang mampu mengendalikan diri dari permasalahan yang ada. Terima kasih diriku semoga tetap rendah hati ini awal permulaan kehidupan tetap semangat dan jangan menyerah kamu pasti bisa.

12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian atas semua yang telah kalian berikan.

Demikian yang penulis dapat sampaikan, meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat kekurangan dan penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan dalam penulisan skripsi ini, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam skripsi.

Jambi, 06 Maret 2025



Seli Noprianti
NIM A1C420021

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Spesifikasi Pengembangan	6
1.5 Pentingnya Pengembangan	7
1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	8
1.6.1 Asumsi Pengembangan	8
1.6.2 Keterbatasan Pengembangan	8
1.7 Definisi Istilah	9
BAB 2 KAJIAN TEORITIK	
2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Relevan.....	10
2.1.1 Media Pembelajaran	10
2.1.2 Media Pembelajaran Audio Visual.....	11
2.1.3 Media Video Animasi <i>Powtoon</i>	12
2.1.4 Pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM).18	
2.1.5 Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel	19
2.1.6 Hasil Penelitian Relevan.....	26
2.2 Kerangka Berfikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Pengembangan.....	30

3.2 Prosedur Pengembangan.....	31
3.2.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	31
3.2.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	34
3.2.3 Tahapan Pengembangan (<i>Development</i>).....	44
3.2.4 Tahapan Penerapan (<i>Implementation</i>).....	46
3.2.5 Tahapan Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	47
3.3 Subjek Uji Coba	49
3.4 Jenis Data dan Sumber Data	49
3.4.1 Jenis Data	49
3.4.2 Sumber Data.....	49
3.5 Instrumen Pengumpul Data	50
3.5.1 Lembar Angket.....	50
3.5.2 Tes	55
3.6 Teknis Analisis Data.....	55
3.6.1 Uji Coba Soal	56
3.6.2 Analisis Data Kualitatif.....	57
3.6.3 Analisis Data Kuantitatif.....	58
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengembangan	63
4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	63
4.1.2 Tahap Perancangan Produk (<i>Design</i>).....	65
4.1.3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	75
4.1.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	100
4.1.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	110
4.2 Pembahasan	111
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	123
5.2 Implikasi	124
5.3 Saran	125
DAFTAR RUJUKAN	126
LAMPIRAN	131
RIWAYAT HIDUP.....	192

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Kisi-Kisi Lembar Wawancara Guru Bidang Studi Biologi.....	32
3.2 Kisi–Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	33
3.3 <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran animasi powtoon berbasis STEM.....	36
3.4 Kisi–Kisi Instrumen Penilaian Validasi Materi	51
3.5 Kisi–Kisi Instrumen Penilaian Validasi Media	52
3.6 Kisi-kisi Angket Persepsi Guru Biologi.....	53
3.7 Kisi–Kisi Instrumen Persepsi Peserta Didik	54
3.8 Kisi-Kisi Instrumen Soal Tes Belajar Peserta Didik.....	55
3.9 Kriteria koefisien validitas	56
3.10 Kriteria koefisien Reliabilitas	56
3.11 Kriteria Tingkat Daya Pembeda	57
3.12 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal	57
3.13 Pedoman Skor Penilaian Angket.....	58
3.14 Kategori Penilaian Oleh Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Biologi	59
3.15 Kategori Persepsi Peserta Didik Uji Coba Kelompok Kecil.....	60
3.16 Kategori Persepsi Peserta Didik Uji Coba Kelompok Besar	61
3.17 Kriteria <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	61
3.18 Klasifikasi skor N-gain	62
4.1 Hasil Validasi Aspek Materi	76
4.2 Saran dan Tindak Lanjut Validasi Materi	79
4.3 Hasil Validasi Aspek Media.....	87
4.4 Saran dan Tindak Lanjut Validasi Media.....	89
4.5 Hasil Penilaian Guru Bidang Studi Biologi	95
4.6 Data Hasil Uji coba Kelompok Kecil.....	96
4.7 Data Hasil Uji coba Kelompok Besar	98
4.8 Hasil Validitas Soal Uji.....	102
4.9 Hasil Uji Reliabilitas soal.....	102
4.10 Hasil Uji Daya Pembeda Soal	103
4.11 Hasil Uji Kesukaran Soal	103

4.12 Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	105
4.13 Hasil penilaian indikator kemampuan belajar peserta didik	106
4.14 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	108
4.15 Hasil Uji <i>Paired Sample Statistics</i>	108
4.16 Hasil Uji <i>Paired Sample Test</i>	109
4.17 Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> (<i>N-gain</i> skor)	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Halaman Browser Internet <i>Powtoon</i>	13
2.2 Halaman Registrasi <i>Powtoon</i>	13
2.3 Halaman Log in pada <i>Powtoon</i>	14
2.4 Tampilan Aplikasi <i>Powtoon</i>	14
2.5 Tampilan “ <i>create video</i> ” memulai pembuatan video animasi	14
2.6 Tampilan Fitur <i>Powtoon</i>	15
2.7 Tampilan Panel <i>Slide</i>	15
2.8 Tampilan Fitur Karakter.....	16
2.9 Tampilan <i>Scene</i> Untuk Suara dan Menambahkan Gambar.....	17
2.10 Tampilan Mendownload Video	17
2.11 Persilangan Monohibrid	21
2.12 Persilangan <i>Testcross</i>	22
2.13 Persilangan <i>Backcross</i>	23
2.14 Persilangan Resiprok.....	25
2.15 Persilangan Dihibrid.....	26
2.16 Kerangka Berfikir.....	29
3.1 Model ADDIE	30
3.2 Prosedur Pengembangan Model ADDIE	31
3.3 <i>Flowchart</i> Perencanaan Produk	35
4.1 Cover Video	68
4.2 Capaian Pembelajaran.....	69
4.3 Kerangka STEM pada video animasi <i>powtoon</i>	69
4.4 Pengantar Materi	70
4.5 Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel I	70
4.6 Tipe-tipe perkawinan percobaan mendel	70
4.7 Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel II.....	71
4.8 Quiz Hukum Mendel I dan Hukum Mendel II.....	71
4.9 Materi video animasi <i>powtoon</i> Berbasis STEM	72
4.10 Evaluasi video animasi <i>Powtoon</i> Berbasis STEM.....	73

4.11 Profil Pengembang	73
4.12 Profil Dosen Pembimbing	74
4.13 Bagian Penutup	74
4.14 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi.....	79
4.15 Grafik Hasil Validasi Ahli Media	89
4.16 Grafik Hasil Penilaian Guru Bidang Studi Biologi.....	96
4.17 Grafik Hasil Penilaian Uji coba Peserta Didik Kelompok Kecil	98
4.18 Grafik Hasil Penilaian Uji coba Peserta Didik Kelompok Besar.....	100
4.19 Grafik Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik.....	107
4.20 Grafik Distribusi Tingkat Capaian Hasil Belajar Peserta Didik	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Rincian Waktu Dan Jenis Kegiatan Penelitian	131
2 Silabus: Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel.....	132
3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	133
4 Hasil Wawancara Guru Biologi	138
5 Hasil Angket Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta didik	140
6 Dokumentasi Hasil Validasi Materi Tahap 1	143
7 Dokumentasi Hasil Validasi Materi Tahap 2	147
8 Dokumentasi Hasil Validasi Materi Tahap 3	150
9 Dokumentasi Hasil Validasi Media Tahap 1	153
10 Dokumentasi Hasil Validasi Media Tahap 2	156
11 Dokumentasi Hasil Persepsi Guru Biologi	158
12 Dokumentasi Hasil Angket Uji Coba Kelompok Kecil	160
13 Dokumentasi Hasil Angket Uji Coba Kelompok Besar.....	160
14 Butir-butir Soal Tes Hasil Belajar	160
15 Kunci Jawaban Pertanyaan Soal Tes Hasil Belajar.....	169
16 Rubrik Penilaian Tes Hasil Belajar Peserta Didik	171
17 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Peserta Didik	172
18 Hasil Uji Validitas Soal.....	173
19 Hasil Uji Daya Pembeda Soal	160
20 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	160
21 Rekapitulasi Penilaian Uji coba Kelompok Kecil & Besar	177
22 Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> Peserta Didik	178
23 Rekapitulasi Hasil <i>Posttest</i> Peserta Didik	180
24 Dokumentasi Hasil <i>Pretest</i> Peserta Didik	182
25 Dokumentasi Hasil <i>Posttest</i> Peserta Didik.....	182
26 Dokumentasi Kegiatan Pra-Penelitian	184
27 Dokumentasi Penelitian	185
28 Dokumentasi Surat Penelitian	188
29 Hasil Cek Plagiasi Turnitin	191

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan zaman, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi diabad 21 sangat berkembang dengan pesat memberikan dampak yang besar terhadap beberapa aspek dalam kehidupan manusia. Salah satu bidang yang mendapat manfaat dari kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) adalah bidang pendidikan untuk menghasilkan media pembelajaran guna membantu guru menyampaikan materi pembelajaran, meningkatkan efektivitas dan efesiensi waktu. Selain itu, peserta didik fokus mendengarkan materi, kemandirian belajar, meningkatkan pemahaman dan minat terhadap materi pembelajaran (Khotimah 2019:359).

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan pengajar dalam menyampaikan materi pembelajaran (Rohani, 2019:9). Menurut Nurfadhillah dkk. (2021:245), media pembelajaran bukan hanya menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, tetapi membantu peserta didik memahami sesuatu bersifat abstrak. Media pembelajaran yang dirancang dengan baik akan sangat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman pembelajaran, meningkatkan kemandirian belajar, menumbuhkan komunikasi dan interaksi, serta mengefisienkan pembelajaran. Salah satu tujuan utama media pembelajaran adalah sebagai alat pengajaran yang juga mempengaruhi motivasi peserta didik, lingkungan belajar, dan keadaan belajar.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, mempermudah penggunaan media pembelajaran disebabkan pembelajaran kompleks dan tujuan pembelajaran sulit dicapai jika mengandalkan penjelasan guru. Menurut Nurrita (2018)

perkembangan teknologi dalam inovasi media pembelajarannya sangat beragam, mulai dari berbasis visual, audio, maupun audio visual. Oleh karena itu, agar pembelajaran mencapai hasil maksimal diperlukan pemanfaatan media, salah satunya media audio visual “Video Animasi”. Video animasi merupakan suatu media yang pembuatannya disesuaikan komposisi tampilan gambar, audio dan video bertujuan mempermudah visualisasi dan penyampaian materi bentuk cerita animasi membantu peserta didik memahami pembelajaran kompleks dan abstrak (Widyawardani, 2021).

Biologi mempelajari makhluk hidup sangat luas, kompleks dan konkret. Hasil wawancara guru biologi menyatakan hanya 45% peserta didik mencapai ketuntasan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran biologi, sedangkan 55% belum mencapai ketuntasan, Hal ini diperkuat dari hasil analisis kebutuhan peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari dengan 52 responden menunjukkan 44,2% peserta didik kesulitan mencapai nilai KKM mata pelajaran biologi yaitu 78.00 dikarenakan perhatian dan minat peserta didik yang kurang dalam memahami dan memperhatikan materi biologi, kurangnya integrasi materi dengan realitas kehidupan sehari-hari dan kurangnya kesadaran untuk mengulang materi yang telah dipelajari.

Pada pembelajaran di kelas, peserta didik cenderung pasif dan fokus belajar mulai menurun karena metode pembelajaran masih konvensional berpusat kepada guru. Berdasarkan wawancara guru diketahui dalam proses pembelajaran biologi guru biasanya menyampaikan materi menggunakan media pembelajaran seperti *textbook*, LKS, *powerpoint*, video pembelajaran yang bersumber dari youtube terkadang menggunakan model pembelajaran PBL. Media yang digunakan masih terbatas, sehingga guru belum dapat memanfaatkan teknologi di sekolah seperti proyektor, speaker, computer seharusnya dimanfaatkan agar pembelajaran menarik dan efektif.

Hasil wawancara guru biologi didapatkan informasi bahwa materi yang sulit dipahami peserta didik yakni enzim dan metabolisme sel dan pola pewarisan sifat hukum mendel. Hal ini diperkuat dari hasil kuisioner *google form* peserta didik terdapat 36,5 % atau 19 peserta didik menyatakan materi paling sulit dipahami adalah materi pola pewarisan sifat hukum mendel kesulitan yang dialami peserta didik terjadi dikarenakan materi kompleks, mengkontruksikan pemahaman berkaitan kehidupan, kesulitan memahami perhitungan persilangan, didominasi hafalan serta konsep dan istilah saling berhubungan. Hal ini sesuai penelitian dilakukan Solikah dan Susantini, (2022: 375) bahwa materi pewarisan sifat hukum mendel adalah materi biologi yang memiliki banyak sub-materi, bersifat abstrak, mengkonstruksikan pemahaman dengan kehidupan, menghubungkan antar konsep genetika. Maka diperlukan media pembelajaran menarik sehingga dapat membangkitkan fokus belajar peserta didik.

Berdasarkan wawancara guru biologi pada lampiran 4 (halaman 138), diketahui bahwa guru mengharapkan adanya media pembelajaran yang dikemas sederhana dapat membantu peserta didik memahami materi dengan mudah dan mandiri serta media tidak monoton sehingga membangkitkan perhatian belajar peserta didik dan penyebaran angket peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari pada lampiran 5 (halaman 140) menunjukkan 44,2 % sangat setuju dan 50 % setuju peserta didik tertarik media pembelajaran berbasis teknologi audio visual seperti video animasi, karena melalui video lebih mudah belajar dengan cara melihat, membaca dan mendengar dan dapat diakses dengan teknologi.

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya media pembelajaran yang lebih variatif dan sesuai kemajuan teknologi untuk dapat menarik perhatian dan minat peserta didik. Salah satu media pembelajaran yang dapat dikembangkan yaitu *powtoon*. *Powtoon*

adalah software animasi online, untuk presentasi sehingga dapat minimalisir rasa bosan dan membantu menjelaskan materi yang sulit dipahami (Arnold, 2018:146). Sesuai dengan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, pemilihan *powtoon* dikarenakan cukup mudah digunakan, disediakan fitur-fitur animasi menarik, efek transisi bergerak, gambar berbagai warna, penambahan video dan music, mudah diakses, membuat pembelajaran menarik, video yang ditampilkan tidak memakan waktu yang lama sehingga tidak bosan tetapi antusias mengikuti pembelajaran dan membantu memahami materi dan penguasaan konsep (Rahmawati, 2022:5).

Pengembangan media pembelajaran berupa video animasi *powtoon* harus memperhatikan beberapa hal salah satunya model pendekatan yang efektif. Satu diantara pendekatan dalam pembelajaran adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM) sebuah metodologi menggabungkan sains, teknologi, teknik dan matematika pada penyelesaian masalah nyata dalam kehidupan (Mulyana, 2018). Berdasarkan wawancara guru biologi proses pembelajaran belum pernah menggunakan pendekatan STEM. Pendekatan STEM adalah suatu pendekatan yang berfokus menyelesaikan permasalahan didalam kehidupan dengan sistematis, melakukan observasi maupun uji coba dan memanfaatkan sarana teknologi (Fatoni, 2020). Pendekatan STEM cocok membekali peserta didik karena bukan teori melainkan pembelajaran praktik mengaitkan permasalahan fenomena kehidupan sehingga memiliki kreativitas dan rasa ingin tahu yang tinggi (Sandi, 2021:580).

Kemajuan video animasi pada umumnya telah berkembang, salah satunya hasil penelitian oleh Putri (2021) yaitu mengembangkan video pembelajaran berbasis animasi *powtoon* masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Dengan ini mendorong peneliti mengembangkan media pembelajaran video animasi dengan

konsep berbeda memanfaatkan *powtoon* materi pola pewarisan sifat hukum mendel menggunakan model pendekatan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM) meningkatkan keaktifan, rasa ingin tahu, mendorong kreativitas, berpikir kritis dan media dapat diputar ulang memastikan konsep telah dipahami.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, maka perlu untuk dilakukannya pengembangan media pembelajaran menggunakan *powtoon* berbasis STEM . Media ini dapat menambah variasi media pembelajaran khususnya materi pola pewarisan sifat hukum mendel di kelas XII SMAN 8 Batang Hari. Maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “ Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil pengembangan video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA?
2. Bagaimana kelayakan video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA?
3. Bagaimana penilaian guru terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA?
4. Bagaimana persepsi peserta didik terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA?

5. Bagaimana efektivitas penggunaan video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel terhadap hasil belajar peserta didik kelas XII SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan pengembangan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk menghasilkan suatu produk video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA yang layak digunakan dalam pembelajaran.
2. Untuk menganalisis kelayakan dari video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang telah dikembangkan penilaian dari ahli media dan ahli materi.
3. Untuk mengetahui penilaian guru bidang studi biologi terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA.
4. Untuk mengetahui persepsi peserta didik terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk peserta didik kelas XII SMA.
5. Untuk menganalisis efektivitas penggunaan video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel terhadap hasil belajar peserta didik kelas XII SMA.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Adapun spesifikasi produk yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Media pembelajaran video animasi dirancang menggunakan software *powtoon*.

2. Materi pola pewarisan sifat hukum mendel ialah hukum mendel I, tipe-tipe persilangan dan hukum mendel II.
3. Media dikembangkan berbasis pendekatan pembelajaran STEM.
4. Produk terdiri dari: intro pembukaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, bagian pembahasan materi berbasis STEM, dan bagian penutup.
5. Produk dihasilkan berupa video didalamnya disajikan materi yang dilengkapi teks, animasi, gambar, audio, dan quiz.
6. Jenis font judul adalah refresh ukuran 40 dan teks isi adalah quartz ukuran 32.
7. Warna huruf hitam dan putih dan latar background berwarna ungu, merah muda.
8. Durasi video animasi 13 menit.
9. Ukuran background/slide: horizontal dengan ratio 16: 9 dan resolusi 1080p.
10. Produk diunggah situs youtube akun Seli Noprianti dapat diakses link berikut : <https://youtu.be/9qve08Edyf4?si=iIINKs2P8zgmMkxr> dan QR Code.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Adapun pentingnya penelitian pengembangan ini sebagai berikut :

1. Pengembangan video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.
2. Diharapkan dapat membantu peserta didik dalam mengoptimalkan pemanfaatan *smartphone* dalam mengakses kebutuhan belajar serta memberikan ide-ide inovatif sebagai sumber pembelajaran bagi peserta didik
3. Diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran secara mandiri dan mengatasi kesulitan belajar pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel.

4. Diharapkan dapat dijadikan sebagai solusi bagi guru dalam mengatasi tantangan dan kesulitan belajar peserta didik, serta meningkatkan kemampuan kreativitas guru dalam mengembangkan berbagai media pembelajaran.
5. Diharapkan mampu menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti dalam upaya pengembangan media pembelajaran.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.6.1 Asumsi Pengembangan

Adapun Asumsi dari penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut :

1. Video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dihasilkan didesain dengan tampilan yang menarik diharapkan video animasi *powtoon* berbasis STEM dapat melatih dan fokus belajar peserta didik.
2. Video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dihasilkan akan membantu peserta didik memahami konsep materi pola pewarisan sifat hukum mendel.
3. Video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran mandiri bagi peserta didik karena mudah diakses melalui platform seperti *YouTube*.

1.6.2 Keterbatasan Pengembangan

Adapun batasan pengembangan sebagai berikut :

1. Media pembelajaran berupa video animasi *powtoon* berbasis STEM dikembangkan hanya mencakup materi pola pewarisan sifat hukum mendel yaitu hukum mendel I, Tipe-tipe persilangan dan hukum mendel II.
2. Video animasi *powtoon* berbasis STEM berbasis web pembuatannya harus menggunakan bantuan listrik, komputer, dan perangkat internet.

3. Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement and Evaluation*).
4. Subjek penelitian dibatasi peserta didik kelas XII yang telah mempelajari materi pola pewarisan sifat hukum mendel SMAN 8 Batang Hari.

1.7 Definisi Istilah

Agar tidak terjadi penafsiran berbeda, peneliti menjelaskan beberapa istilah yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Video animasi adalah suatu media pembelajaran audio visual yang dapat menghantarkan pesan berupa signal audio yang dikombinasikan dengan animasi dan gambar bergerak secara sekuensial sehingga mudah diterima oleh peserta didik dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran (Nugraheni, 2017).
2. *Powtoon* merupakan aplikasi web berbasis internet membuat presentasi gerakan yang ditranskripsikan, fitur animasi tulisan tangan, animasi, music, suara, efek perubahan tidak sulit digunakan, membuat tampilan pembelajaran dan pengaturan timeline sangat sederhana (Purnami, 2022).
3. STEM adalah ilmu interdisipliner (sains, teknologi, teknik dan matematika) dan ilmu terapan yang digabungkan dengan pembelajaran berbasis masalah melalui pendekatan pengajaran, peningkatan pemahaman, pembelajaran yang kohesif dan aktif, mengeksplorasi kemampuan dan komunikasi (Khairiyah 2019:8).

BAB II

KAJIAN TEORITIK

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Relevan

2.1.1 Media Pembelajaran

A. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin ialah perantara. Media pembelajaran yaitu media yang menyampaikan pesan dari pemberi informasi (pendidik) kepada penerima informasi (peserta didik) berisikan pesan dan tujuan kegiatan pembelajaran efektif sehingga merangsang pikiran dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, media pembelajaran merupakan alat digunakan pendidik untuk membantu mempertinggi hasil belajar peserta didik (Hasan, 2021:27-28).

B. Tujuan Media Pembelajaran

Tujuan media pembelajaran adalah membantu guru menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik agar pesan yang disampaikan mudah dimengerti, lebih menarik, meningkatkan kualitas hasil belajar, mempermudah proses pembelajaran, meningkatkan efesiensi dan motivasi belajar, menjaga relevansi dengan tujuan belajar dan konsentrasi pembelajar.

C. Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi media sebagai pembawa informasi dari pendidik ke peserta didik. Menurut (Nurfadhillah, S. 2021) fungsi media pembelajaran sebagai berikut :

1. Kegunaan media pembelajaran bukan sebagai alat untuk membantu keberhasilan pendidikan dan pembelajaran melainkan sebagai sumber belajar.
2. Penggunaan media pembelajaran salah satu komponen yang mendorong guru untuk menciptakan suasana pembelajaran yang bermanfaat.

3. Pemanfaatan media pembelajaran terhadap sasaran dan isi pembelajaran.
4. Media pembelajaran sebagai pelengkap proses pembelajaran lebih tertarik.
5. Mempercepat proses pembelajaran untuk memahami materi pembelajaran.
6. Penggunaan media pembelajaran maka hasil belajar yang dicapai akan awet dan dapat diingat sehingga sehingga mempertinggi mutu belajar-mengajar.

D. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut (Wulandari, 2019) Jenis-jenis media pembelajaran adalah:

1. Media audio merupakan media mengandalkan indera telinga untuk menyampaikan materi contoh media audio adalah radio, lagu, suara.
2. Media visual yaitu media menggunakan indera penglihatan untuk menyampaikan materi. Seperti grafik, gambar, poster.
3. Media audio visual yaitu media yang dinikmati dengan unsur suara dan gambar. Contoh media ini adalah video, televisi.
4. Media animasi merupakan media gambar bergerak dengan merekam gambar setiap scene kemudian diputar berulang sehingga gambar bergerak.
5. Multimedia merupakan media menggunakan unsur-unsur audio, visual, animasi terdiri dari grafis, gambar, dan animasi.

2.1.2 Media Pembelajaran Audio Visual

Media audio visual merupakan perpaduan antara media suara dan visual. Kemampuan media audio visual untuk menarik perhatian peserta didik dibandingkan dengan media suara atau visual saja. Manfaat media audio visual adalah membantu pendidik dalam mengembangkan hasil pembelajaran, menjadikan suasana lebih menarik, membangkitkan motivasi peserta didik, menghemat waktu pembelajaran, memperlihatkan konsep materi secara nyata sehingga tidak abstrak. Sedangkan

kelemahan yaitu menggunakan lebih banyak perangkat, membutuhkan banyak biaya pengadaan dan pemeliharaan sarana prasarana (Nugraheni, 2017 : 122).

2.1.3 Media Video Animasi *Powtoon*

A. Pengertian Animasi *Powtoon*

Pada saat pembelajaran ada banyak cara untuk menyampaikan materi sehingga peserta didik dapat memahami pelajaran dengan baik. Salah satu caranya dengan video pembelajaran animasi *powtoon*. *Powtoon* merupakan aplikasi web berbasis internet membuat presentasi gerakan yang ditranskripsikan, fitur animasi tulisan tangan, animasi, music, suara, efek perubahan tidak sulit digunakan, membuat tampilan pembelajaran dan pengaturan timeline sangat sederhana (Purnami, 2022).

B. Kelebihan dan Kelemahan Animasi *Powtoon*

Kelebihan media audio-visual *powtoon* menurut Fitriyani (2019:107) yaitu:

1. Mudah diakses melalui situs www.powtoon.com tanpa mengunduh aplikasi.
2. Banyak pilihan template dapat menambahkan gambar, teks, audio dan video.
3. Terdapat konten animasi, gaya teks dan efek transisi.
4. Tampilan yang menarik, dinamis dan interaktif.
5. Berupa video edukasi dapat menggabungkan gambar, video dan audio.
6. Dapat menyimpan MPEG, MP4, AVI atau membagikannya ke *YouTube*

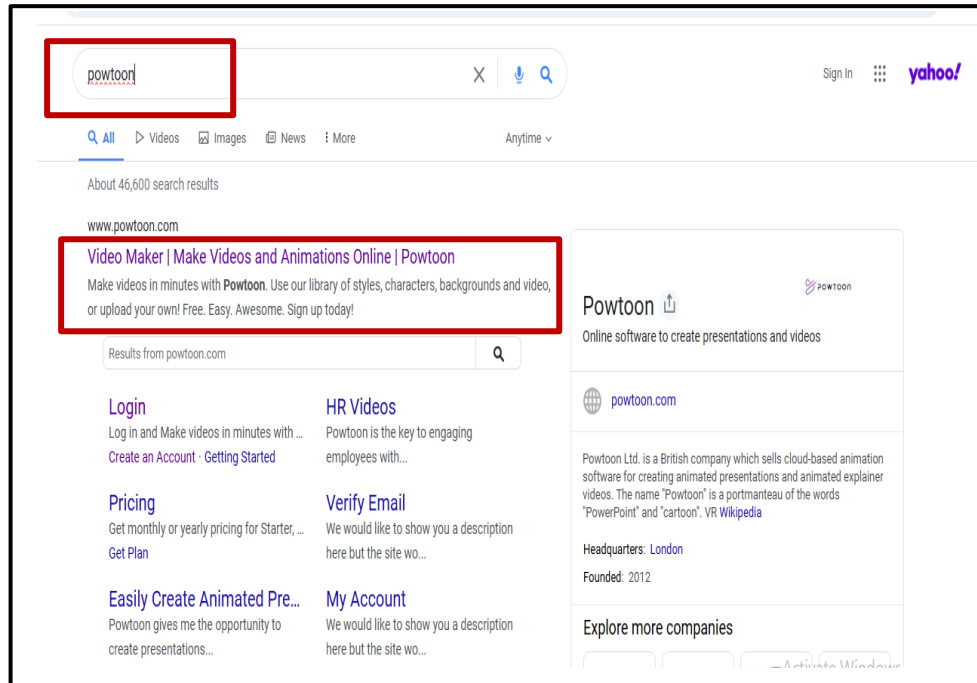
Powtoon juga memiliki kekurangan menurut Fitriyani (2019:107) yaitu:

1. Perangkat lunak online harus terkoneksi internet yang stabil.
2. Pengguna *powtoon* gratis hanya dapat mengekspor file ke *Youtube*.
3. Jangka waktu terbatas.

C. Langkah-Langkah Penggunaan Media Video Animasi *Powtoon*

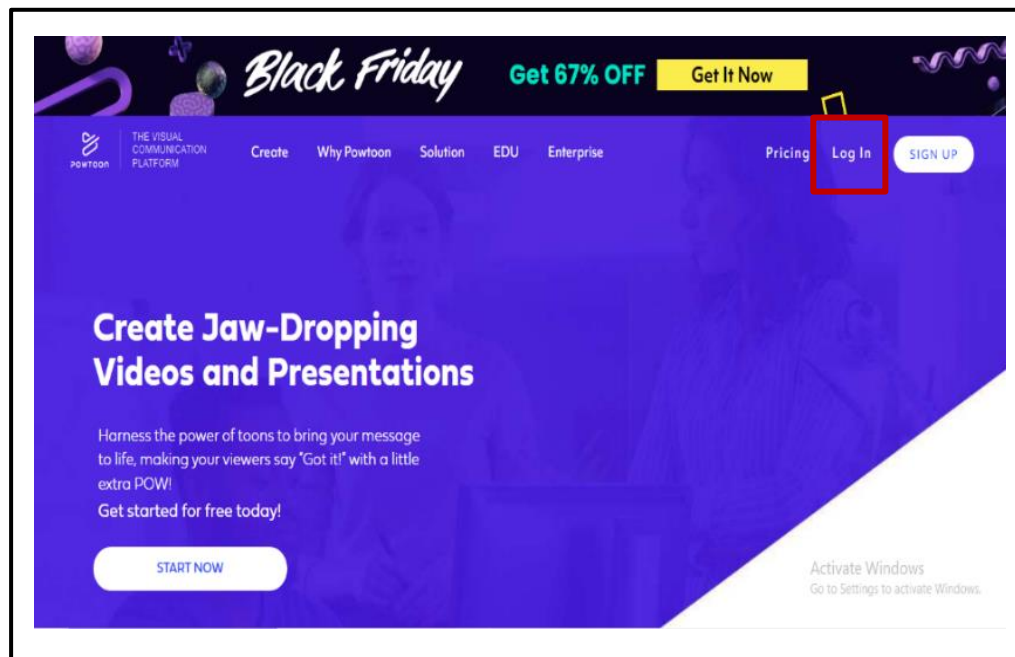
Adapun langkah-langkah menggunakan media video animasi *powtoon* adalah:

1. Membuka browser lalu kunjungi situs web www.powtoon.com.



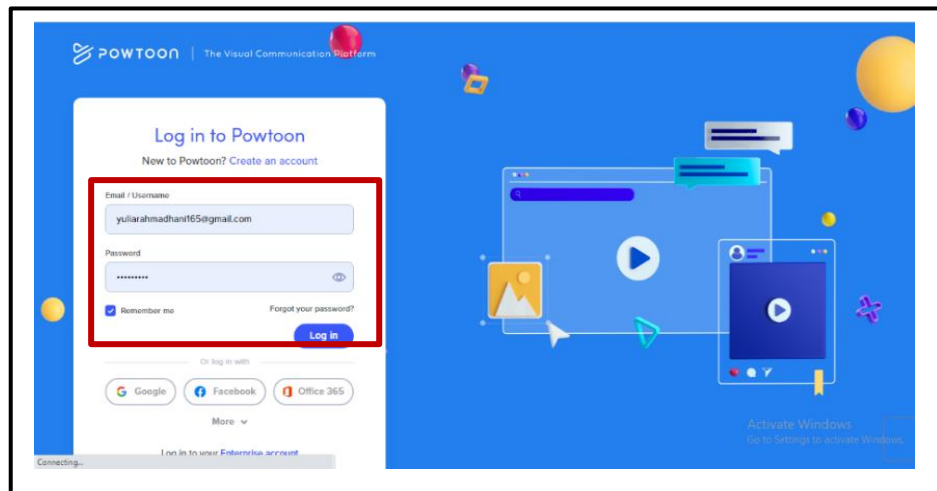
Gambar 2.1 Halaman Browser Internet *Powtoon*

2. Pendaftaran, telah memiliki akun sign in dan belum memiliki akun sign up.



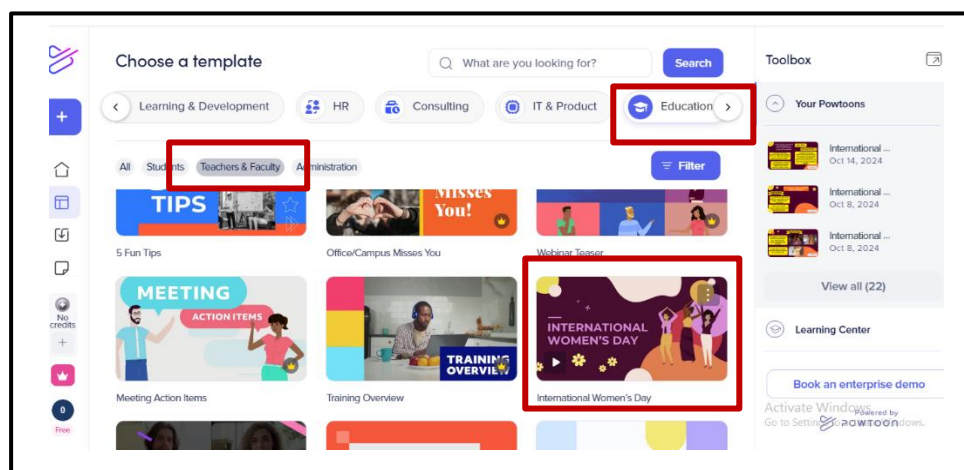
Gambar 2.2 Halaman Registrasi *Powtoon*

3. Login to *powtoon* menggunakan *email* dan *password*



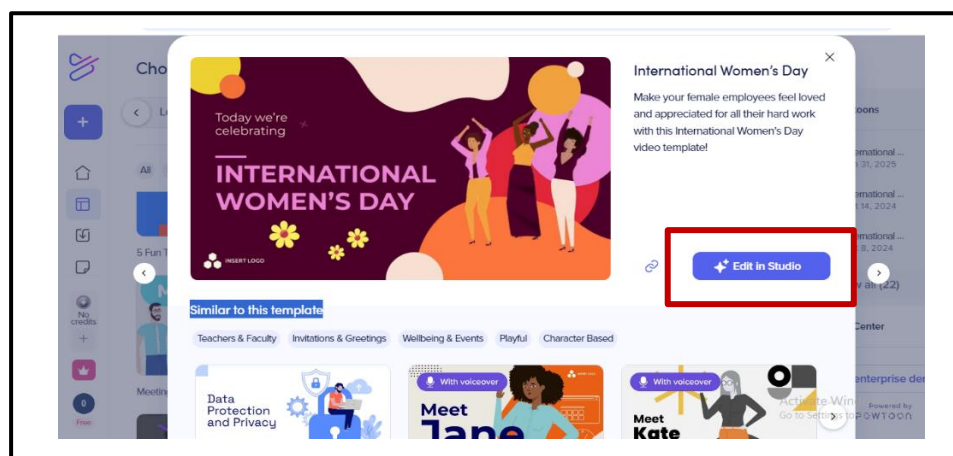
Gambar 2.3 Halaman Log in pada Powtoon

4. Akan tampil menu template pilih bagian education dan teachers & Faculty



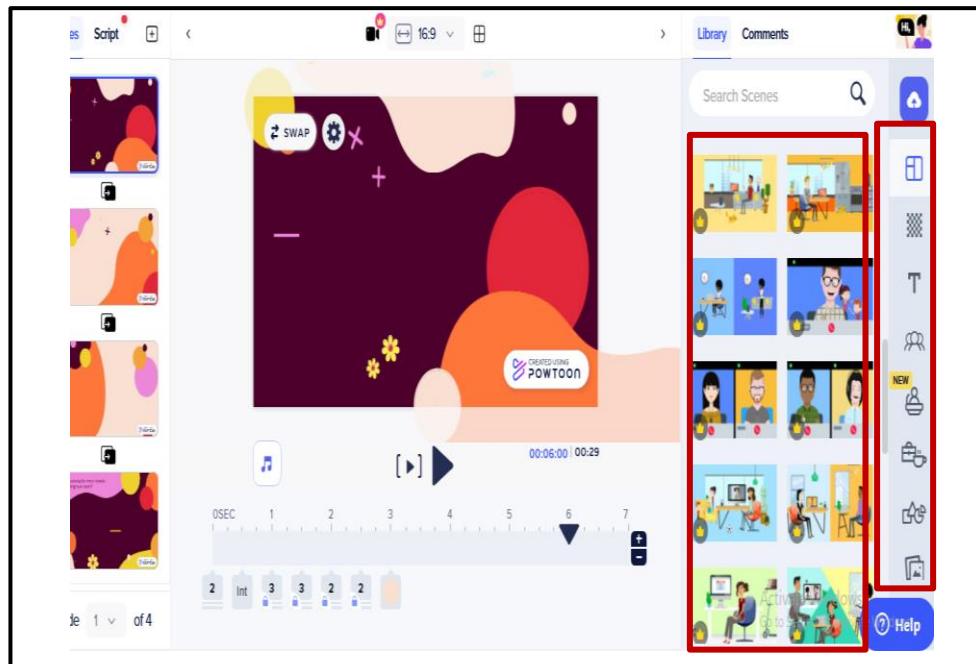
Gambar 2.4 Tampilan Aplikasi Powtoon

5. Selanjutnya pengguna dapat memilih template dan mengklik “Edit in Studio”



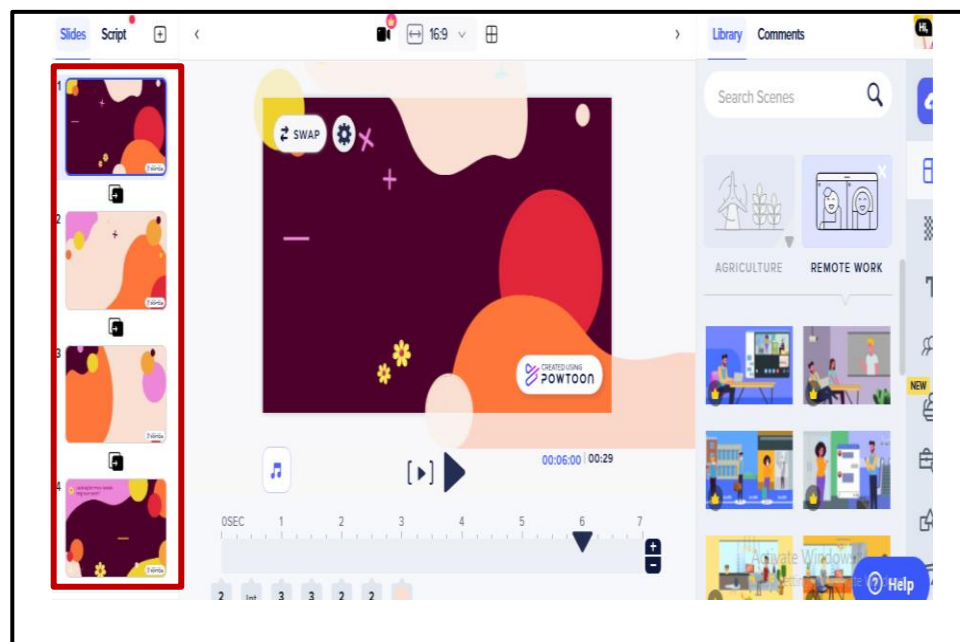
Gambar 2.5 Tampilan “Edit in Studio” memulai pembuatan video animasi.

6. Terdapat fitur untuk memasukkan gambar, suara, baground, teks, gambar dan sebagainya akan muncul di layar sebelah kanan sesuai topik yang dipilih



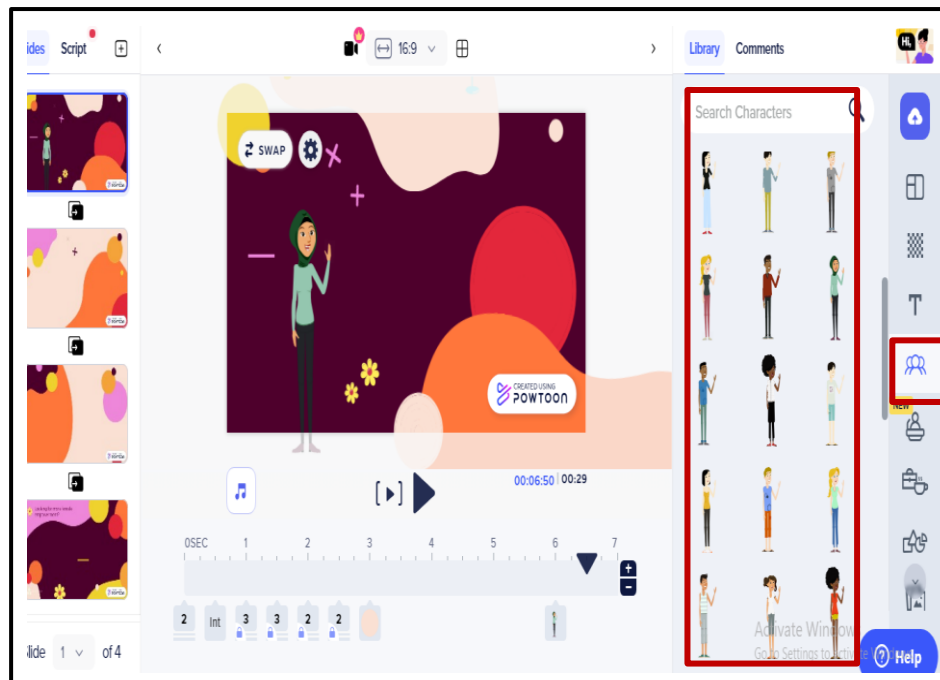
Gambar 2.6 Tampilan Fitur Powtoon

7. Pada sebelah kiri aplikasi, terdapat panel untuk melihat *slide* yang sudah dibuat, menambah *slide* baru atau menghapus *slide*



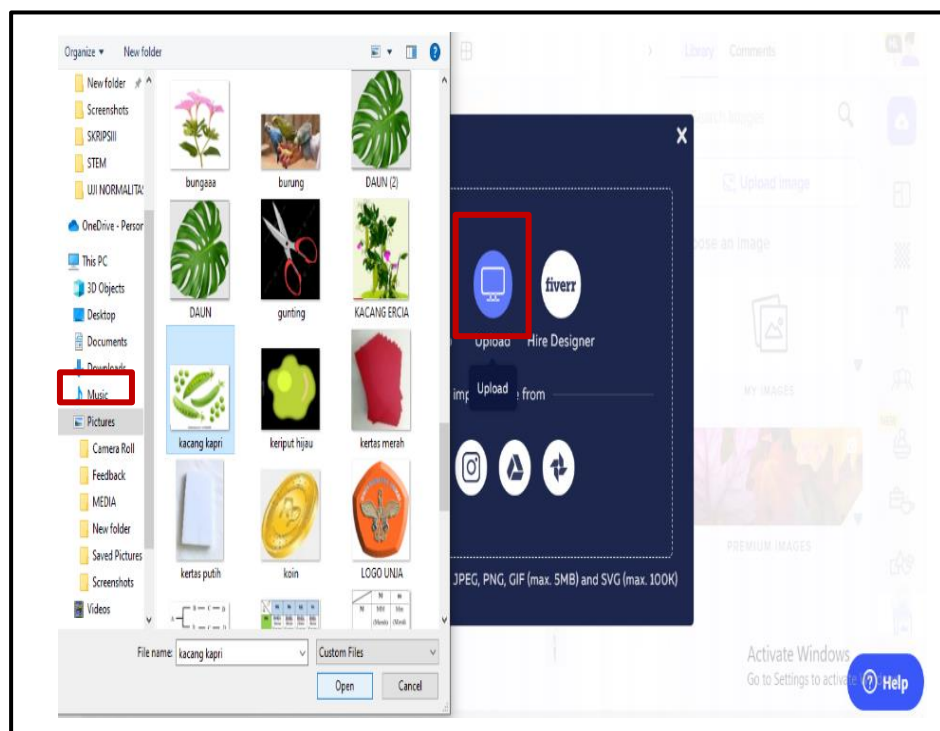
Gambar 2.7 Tampilan Panel Slide

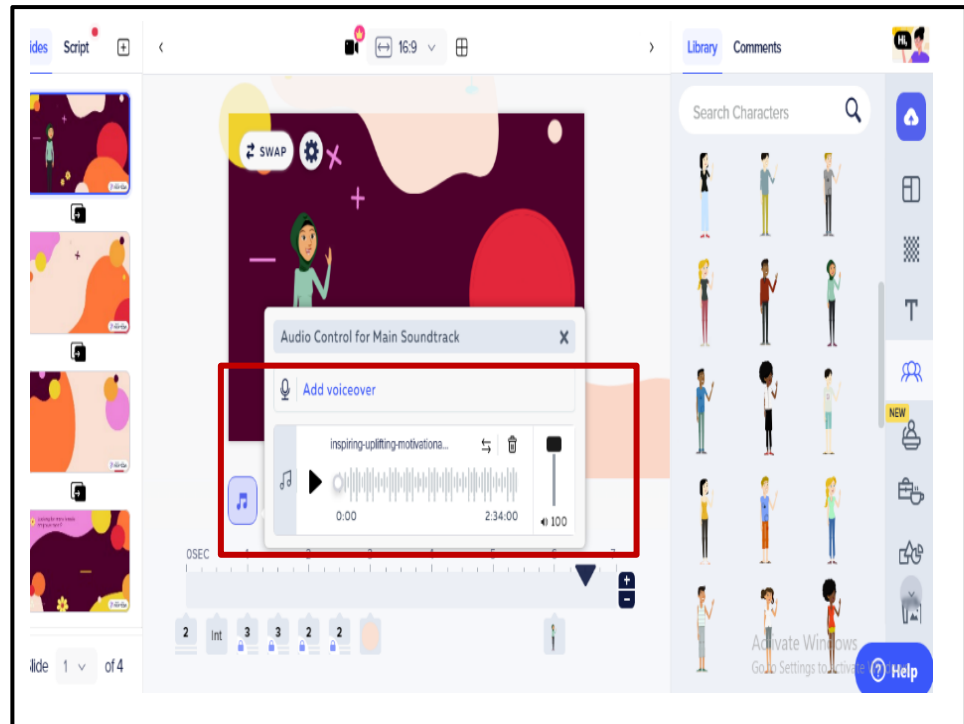
8. Terdapat tampilan fitur karakter animasi



Gambar 2.8 Tampilan Fitur Karakter

9. Memasukkan suara dan memilih gambar untuk dimasukkan kedalam scene

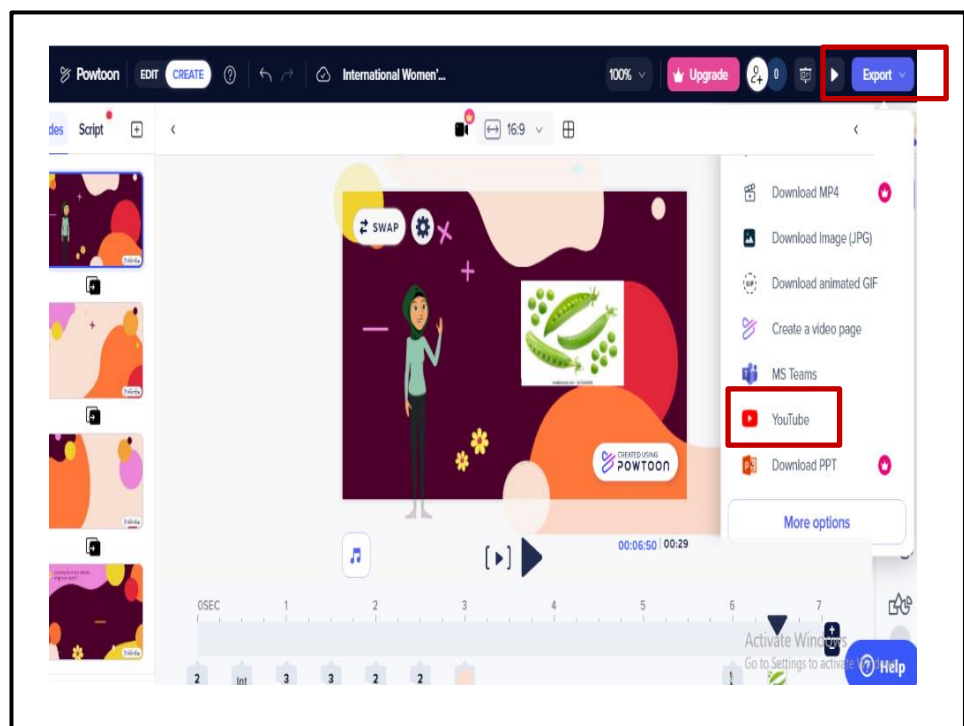




Gambar 2.9 Tampilan Scene Untuk Suara Dan Menambahkan Gambar

10. Setelah desain selesai, klik ekspor untuk mengunduh dan mengunggah video.

Kemudian pilih fitur yang akan digunakan yaitu unggah ke *YouTube*.



Gambar 2.10 Tampilan mendownload video

2.1.4 Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

A. Pengertian Pembelajaran STEM

STEM merupakan singkatan dari pendekatan pembelajaran interdisiplin terdiri atas *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. Pendidikan STEM memberi penguatan pendidikan, mengembangkan pendekatan mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa dan matematika untuk memusatkan perhatian pembelajaran dalam pemecahan masalah nyata kehidupan dan strategi pendekatan metode pembelajaran. Pembelajaran STEM penting karena memberantas tantangan teknologi, inovasi, peningkatan pemahaman, mengeksplorasi kemampuan dan komunikasi pembelajaran berkelompok (Khairiyah 2019:8).

B. Karakteristik STEM

Karakteristik pendekatan STEM adalah terintegrasinya proses sains, teknologi, teknik serta matematika, permasalahan bersifat kontekstual sehingga dapat diaplikasikan langsung, proses belajar berbasis proyek, mempersiapkan sumber daya manusia menjadi integritas dan pengembangan keterampilan teknis dan *soft skill* (Simatupang&Purnama, 2019:35).

C. Aspek Pendekatan STEM

Menurut Khairiyah (2019:14-22) pendekatan STEM terdiri 4 aspek yaitu :

1. *Science* (Sains), adalah ilmu yang mempelajari alam serta penerapan fakta, konsep dikaitkan permasalahan di kehidupan nyata.
2. *Technology*, keterampilan peserta didik mengetahui teknologi baru.
3. *Engineering* (Teknik) tahapan desain untuk memecahkan masalah.
4. *Mathematics* (Matematika) merupakan ilmu tentang hubungan jumlah, angka dan ruang perhitungan data diperoleh kebenaran konsep.

D. Tujuan Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM membantu peserta didik dalam menemukan solusi permasalahan yang ditemui pada kehidupan sehari-hari. Pembelajaran ini bertujuan mempersiapkan peserta didik yang bermutu, siap bersaing dan bekerja sesuai bidang (Fathoni 2020:35). Dalam penerapannya, STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir, bernalar, kerja sama tim, penelitian dan kreatif digunakan peserta didik di semua bidang kehidupan.

E. Langkah-Langkah Pembelajaran STEM

Menurut (Izza, 2021) merancang pembelajaran STEM yaitu melakukan analisis KD dan mengidentifikasi KD 3 dan KD 4 mengandung STEM, dilakukan tidak semua KD mengandung STEM, mengidentifikasi topik sesuai KD, merumuskan indikator pencapaian kompetensi dan melakukan analisis materi STEM dan mendeskripsikan materi STEM KD 3 dan KD 4.

F. Manfaat Pendekatan STEM

Manfaat pembelajaran STEM yaitu mengasah keterampilan berpikir kritis, logis, kreatif dan inovatif menumbuhkan pemahaman hubungan antara prinsip, konsep, keterampilan, membangun semangat bekerja sama dalam menyelesaikan masalah, membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu kreatif, menggunakan teknologi untuk mengkomunikasikan solusi dan mengembangkan kecakapan abad 21 pengalaman belajar (Djulia 2020:34).

2.1.5 Pola Pewarisan Sifat Pada Hukum Mendel

Pewarisan kualitas makhluk hidup bergantung pada spekulasi “pencampuran” keturunan kedua orang tua yang mengalami pencampuran. Menurut hipotesisnya,

suatu populasi makhluk hidup mempunyai ciri-ciri serupa akan muncul pada tingkat generasi tertentu. Teori Mendel ditemukan oleh Gregor Johann Mendel merupakan seorang biarawan Austria. Tanaman ercis adalah tanaman percobaan persilangan Mendel. Mendel berhasil menemukan pola pewarisan sifat dikenal hukum Mendel, atas penemuannya dijuluki Bapak Genetika (Nurhayati&Wijayanti, 2016:135).

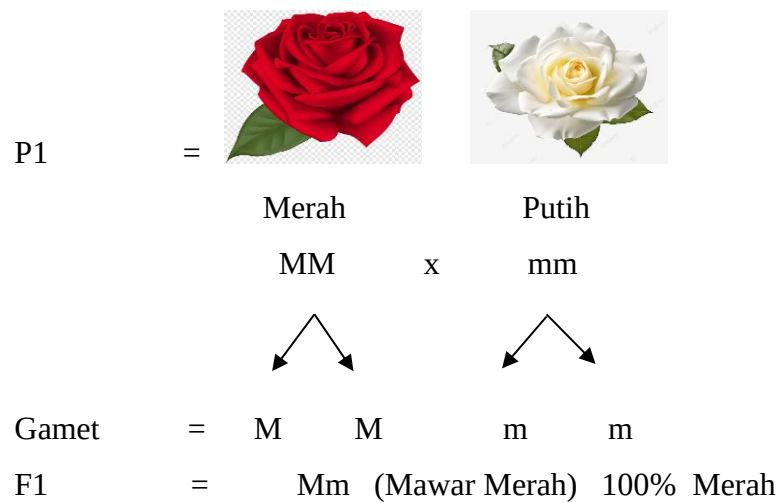
A. Pewarisan Sifat Menurut Hukum Mendel

Peneliti utama menyatakan bahwa pewarisan sifat diperoleh melalui kualitas turun-temurun atau genetika adalah Gregor Johan Mendel. Perspektif Mendel mendapatkan sifat atau persilangan (Effendi, 2020). Menurut Nurhayati dan Wijayanti (2016: 137) Mendel menyilangkan dua garis murni, dengan ciri pembeda. Generasi F₁ merupakan perkembangan hibridisasi hibrida sebagai hasil proses hibridisasi dua galur murni sebagai generasi P (Parental Generation). Setengah keturunan saling bersilangan, selanjutnya di F₂, dan seterusnya.

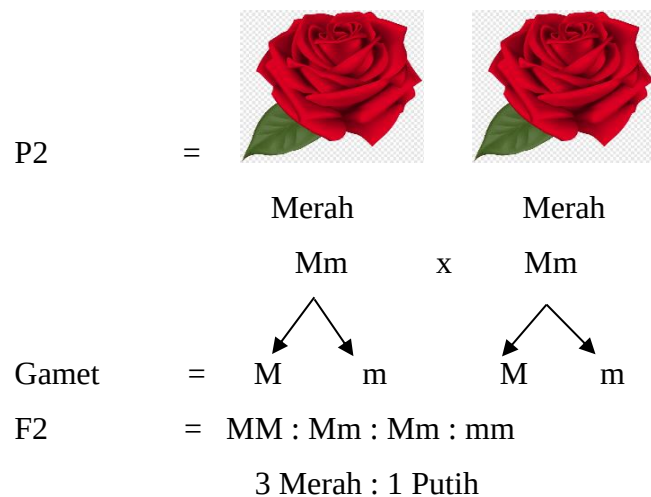
1) Hukum Mendel I

Hukum Mendel I (hukum segregasi) menyatakan proses penyusunan gamet terjadi, setiap rangkaian kualitas yang cocok akan diisolasi ke dalam gamet yang terbentuk (Effendi, 2020:5). Menurut Artadana dan Savitri (2018:13) Mendel menyilangkan dua kacang ercis memiliki satu ciri khas yang berbeda, disebut persilangan monohibrid. Tujuan persilangan untuk mengetahui karakter dari individu berasal dari salah satu orang tuanya atau campuran kedua orang tuanya. Persilangan monohybrid dominan adalah persilangan menghasilkan keturunan sifat yang sama salah satu induk, sedangkan persilangan monohybrid intermediet adalah persilangan terjadi sifat yang sama kuat menghasilkan sifat baru. Kedua induk galur murni

disebut Parental (P). Keturunan hasil persilangan disebut Filial (F) memiliki mawar merah. Fenotip F1 menunjukkan sifat individu dari salah satu induknya saja.



F1 disilangkan dengan sesamanya untuk menghasilkan F2

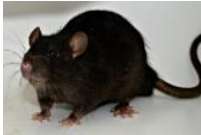


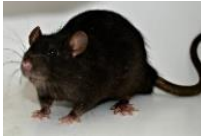
Gambar 2.11 Persilangan Monohibrid (Arsal, 2018)

Menurut Arsal (2018:35) hasil persilangan didapatkan F1 berbiji bulat kemudian F1 disilangkan didapatkan F2 perbandingan antara biji bulat dan biji keriput yaitu 3:1. Munculnya sifat biji keriput F2 menandakan gen keriput tak tampak dimiliki kedua induknya (F1). Unsur penentu yang tak tampak diartikan resesif dan digambarkan simbol huruf kecil, yang akan tampak keadaan homozigot resesif.

a) *Testcross* (Uji Silang)

Menurut (Nurhayati & Wijayanti 2016:141) persilangan *tetrcross* adalah percobaan perkawinan antara keturunan pertama dengan salah satu induknya yang bersifat homozigot resesif. Tujuan perkawinan testcross untuk mengetahui suatu individu yang diuji tersebut homozigot dan heterozigot. Pada metode ini, karakter yang akan dicari genotipnya disilangkan dengan organisme yang memiliki karakter yang disebabkan oleh alel yang sama. Seluruh keturunan mempunyai satu karakter, karenanya organisme mempunyai alel homozigot, sementara terdapat sebagian karakter karenanya organisme memiliki alel heterozigot.

			x	
P1	=	Hh		hh
		Tikus Hitam		Tikus Putih
G1	=	H,h		h
F1	=	Hh		hh
		Tikus Hitam 50%		Tikus Putih 50%
		Heterozigot		

			x	
P1	=	HH		hh
		Tikus Hitam		Tikus Putih
G1	=	H		h
F1	=	Hh		
		Tikus Hitam 100%		
		Homozigot		

Gambar 2.12 Persilangan *Testcross* (Nurhayati & Wijayanti, 2016)

b) *Backcross* (Perkawinan Balik)

Menurut (Nurhayati & Wijayanti 2016:142) Persilangan *backcross* adalah percobaan perkawinan antara keturunan pertama (F1) dengan salah satu induknya

berupa induk homozigot dominan maupun homozigot resesif. Tujuan perkawinan *backcross* adalah untuk mencari genotipe dari salah satu induk yang belum diketahui. Perbedaan individu F, dikawinkan salah satu induknya

$$\begin{array}{lcl}
 \text{P1} & = & \begin{array}{cc} \text{BB} & \text{bb} \\ \text{Tikus Hitam} & \text{Tikus Putih} \end{array} \\
 & & \text{x} \\
 \text{F1} & = & \text{Bb (Tikus Hitam)}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl}
 & & \text{F1} \times \text{Induk Dominan} \\
 \text{P2} & = & \begin{array}{cc} \text{Bb} & \text{BB (Induk)} \\ \text{Tikus Hitam} & \text{Tikus Putih} \end{array} \\
 & & \text{x} \\
 \text{F2} & = &
 \end{array}$$

	B
B	BB (Tikus Hitam)
b	Bb (Tikus Hitam)

Jadi, induk memiliki genotip dominan BB

$$\begin{array}{lcl}
 & & \text{F1} \times \text{Induk Resesif} \\
 \text{P2} & = & \begin{array}{cc} \text{Bb} & \text{bb (Induk)} \\ \text{Tikus Hitam} & \text{Tikus Putih} \end{array} \\
 & & \text{x} \\
 \text{F2} & = &
 \end{array}$$

	b
B	Bb (Tikus Hitam)
b	bb (Tikus Putih)

Jadi, induk memiliki genotip resesif bb

Gambar 2.13 Persilangan *Backcross* (Arsal, 2018)

c) Perkawinan Resiprok

Menurut (Nurhayati & Wijayanti 2016:143) Perkawinan resiprok adalah perkawinan yang berlaku sama pada jenis kelamin jantan dan kelamin betina artinya jantan maupun betina memiliki kesempatan yang sama dalam pewarisan

sifat. Tujuannya untuk membuktikan induk jantan dan betina mempunyai kesempatan yang sama dalam pewarisan sifat walaupun dipertukarkan.




P1 = HH x hh
 Ayam Jantan Hitam Ayam Betina Putih
 G1 = H h
 F1 = Hh
 Ayam Jantan Hitam




P2 = Hh x Hh
 Ayam Jantan Hitam Ayam Jantan Hitam
 G2 = H,h H,h
 F2 =

	H	h
H	HH (Ayam Jantan Hitam)	Hh (Ayam Jantan Hitam)
h	Hh (Ayam Jantan Hitam)	hh (Ayam Betina Putih)

Genotipe : HH : Hh : hh = 1 : 2 : 1

Fenotipe : Ayam Jantan Hitam : Ayam Betina Putih = 3 : 1

Dilakukan Perkawinan Resiprok (dipertukarkan)




P1 = hh x HH
 Ayam Jantan Putih Ayam Betina Hitam
 G1 = h H

F1 = Hh

Ayam Betina Hitam



P2 = Hh
Ayam Betina Hitam

x Hh
Ayam Betina Hitam

G2 = H,h

H,h

F2 =

	H	h
H	HH (Ayam Betina Hitam)	Hh (Ayam Betina Hitam)
h	Hh (Ayam Betina Hitam)	hh (Ayam Jantan Putih)

Genotipe : HH : Hh : hh = 1 : 2 : 1

Fenotipe : Ayam Betina Hitam : Ayam Jantan Putih = 3 : 1

Gambar 2.14 Persilangan Resiprok (Arsal, 2018)

2) Hukum Mendel II

Hukum Mendel II (pasangan bebas) menyatakan tiap gen atau sifat secara bebas suatu pasangan gen tidak bergantung pada segregasi pasangan gen lainnya. sehingga terbentuk terjadi pemilihan kombinasi gen secara bebas (Effendi, 2020: 5). Menurut Arsal (2018:36) menegaskan bahwa Hukum Mendel II berlaku persilangan dihibrid, yaitu persilangan yang terjadi dua individu sejenis tetapi mempunyai dua sifat berbeda. Berikut grafik perkawinan dua karakteristik berbeda.

P1 =  x 

G = BBKK (Bulat Kuning BK) x bbkk (Keriput Hijau bk)

F1 = BbKk (100% Bulat Kuning)

F1 disilangkan dengan sesamanya untuk menghasilkan F2

P2 = BBKK x bbkk

G = BK,Bk,bK,bk BK,Bk,bK,bk

F2 =

	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK (Bulat Kuning)	BBKk (Bulat Kuning)	BbKK (Bulat Kuning)	BbKk (Bulat Kuning)
Bk	BBKk (Bulat Kuning)	BBkk (Bulat Hijau)	BbKk (Bulat Kuning)	Bbkk (Bulat Hijau)
bK	BbKK (Bulat Kuning)	BbKk (Bulat Kuning)	bbKK (Keriput Kuning)	bbKk (Keriput Kuning)
bk	BbKk (Bulat Kuning)	Bbkk (Bulat Hijau)	bbKk (Keriput Kuning)	bbkk (Keriput Hijau)

Gambar 2.15 Persilangan Dihybrid (Arsal, 2018)

Demikian perbandingan fenotipe F2 pada persilangan dihibrid adalah bulat kuning : bulat hijau: keriput kuning : keriput hijau = 9 : 3 : 3 : 1.

2.1.6 Hasil Penelitian Relevan

1. Penelitian pengembangan media berbasis *powtoon* yang dilakukan oleh Luqyana Tifani (2021) mengenai pengembangan media pembelajaran video animasi *powtoon* materi minyak bumi di SMA Muhammadiyah 1 Pekanbaru, pada pembelajaran kimia, model penelitian pengembangan yang digunakan model 4-D, *Define, Desain, Development dan Dissemination*. Hasil penelitian dinyatakan valid oleh ahli desain dan ahli materi. Dan media pembelajaran dinyatakan praktis oleh

guru kimia dan siswa. Dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis *Powtoon* “sangat baik” digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah.

Dari hasil studi relevan, perbedaan penelitian sebelumnya pada pembelajaran kimia, materi minyak bumi di SMA Muhammadiyah 1 Pekanbaru, video pembelajaran animasi *powtoon* dengan model pengembangan 4-D atau *Define, Desain, Development, dan Dissemination*. Sedangkan penelitian ini pengembangannya materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII SMAN 8 Batang Hari, video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis pendekatan STEM dan model pengembangan ADDIE.

2. Dini Lathifah (2021) dengan judul Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM Pada Materi Fisika SMA. Tujuan penelitian menggunakan hasil validasi eksperimen untuk mengetahui kelayakan video pembelajaran *Powtoon* berbasis pendekatan STEM materi fisika. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) menggunakan model Borg dan Galli. Subjek penelitian terdiri dari validasi ahli media 85%, ahli materi 84,3%, ahli bahasa 87,3% dan ahli IT. 73,7% kriteria baik. Guru dan siswa merespon positif video pembelajaran *powtoon* berbasis pendekatan STEM materi fisika SMA. Dapat disimpulkan video edukasi media *powtoon* berbasis pendekatan STEM materi fisika sangat layak dan mendapat respon positif untuk digunakan media dalam proses pembelajaran.

Dari hasil studi relevan, perbedaan penelitian sebelumnya pada pembelajaran Fisika SMA, penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) menggunakan model *Borg dan Galli*. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan ahli IT, guru dan peserta didik.

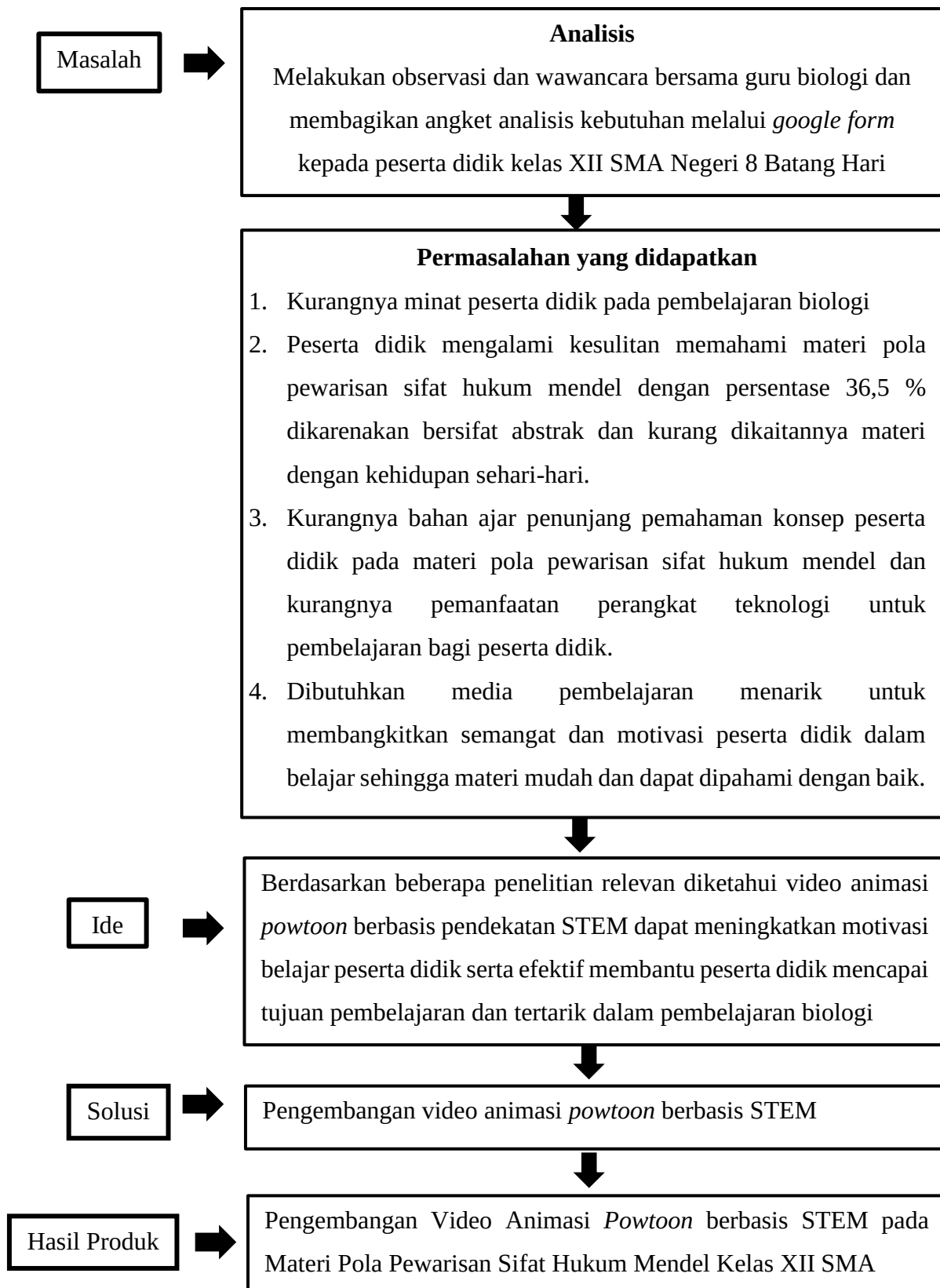
Sedangkan penulis pada penelitian pengembangannya yaitu pada pembelajaran biologi, materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII IPA SMAN 8 Batang Hari menggunakan model pengembangan ADDIE dan subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, guru dan peserta didik.

3. Mutia (2018:112) yang berjudul “Pengembangan Video Pembelajaran Ipa Pada Materi Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan” diperoleh kesimpulan bahwa media belajar video pada materi pencemaran dan kerusakan lingkungan yang berbasis aplikasi *powtoon* efektif serta layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.

Dari hasil studi relevan, perbedaan penelitian sebelumnya pada pembelajaran IPA, materi Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan. Media pembelajaran berupa video Pembelajaran animasi *powtoon*. Sedangkan penelitian pengembangannya ini pada pembelajaran biologi, materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII IPA SMAN 8 Batang Hari, video pembelajaran animasi *powtoon* dengan berbasis pendekatan STEM dan model pengembangan ADDIE atau *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

2.2 Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran singkat mengenai rencana penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan latar belakang dan kajian teoritik masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan belajar biologi. Salah satu faktornya masih minimnya ketersediaan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi. Berikut kerangka berpikir penelitian pengembangan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII SMA dapat dilihat pada gambar 2.16 sebagai berikut :



Gambar 2. 16 Kerangka Berpikir

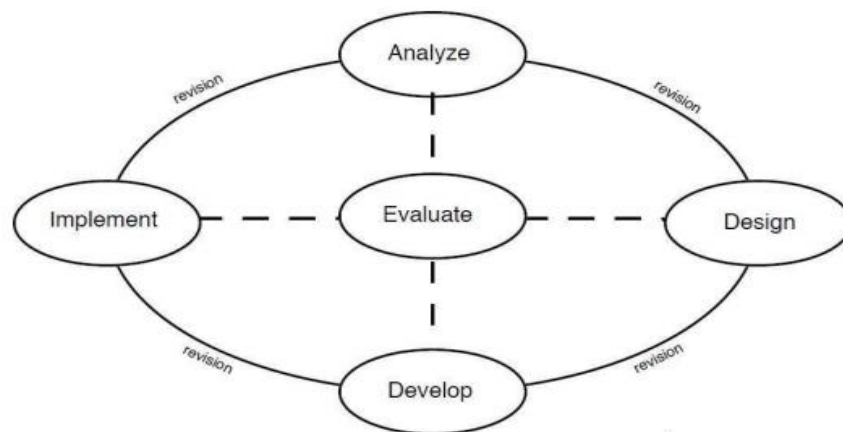
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengembangan

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D adalah suatu pengkajian sistematis diawali merancang, menghasilkan, mengembangkan produk, memanfaatkan teknologi dan media didasarkan analisis kebutuhan, taktik pembelajaran, pengujian produk, dan efektivitas, untuk mengembangkan, mengkreasikan, menguji keefektifan produk untuk menyelesaikan masalah pembelajaran (Dalimunthe & Ginting, 2020:180). Model penelitian dan pengembangan ini adalah model pengembangan ADDIE.

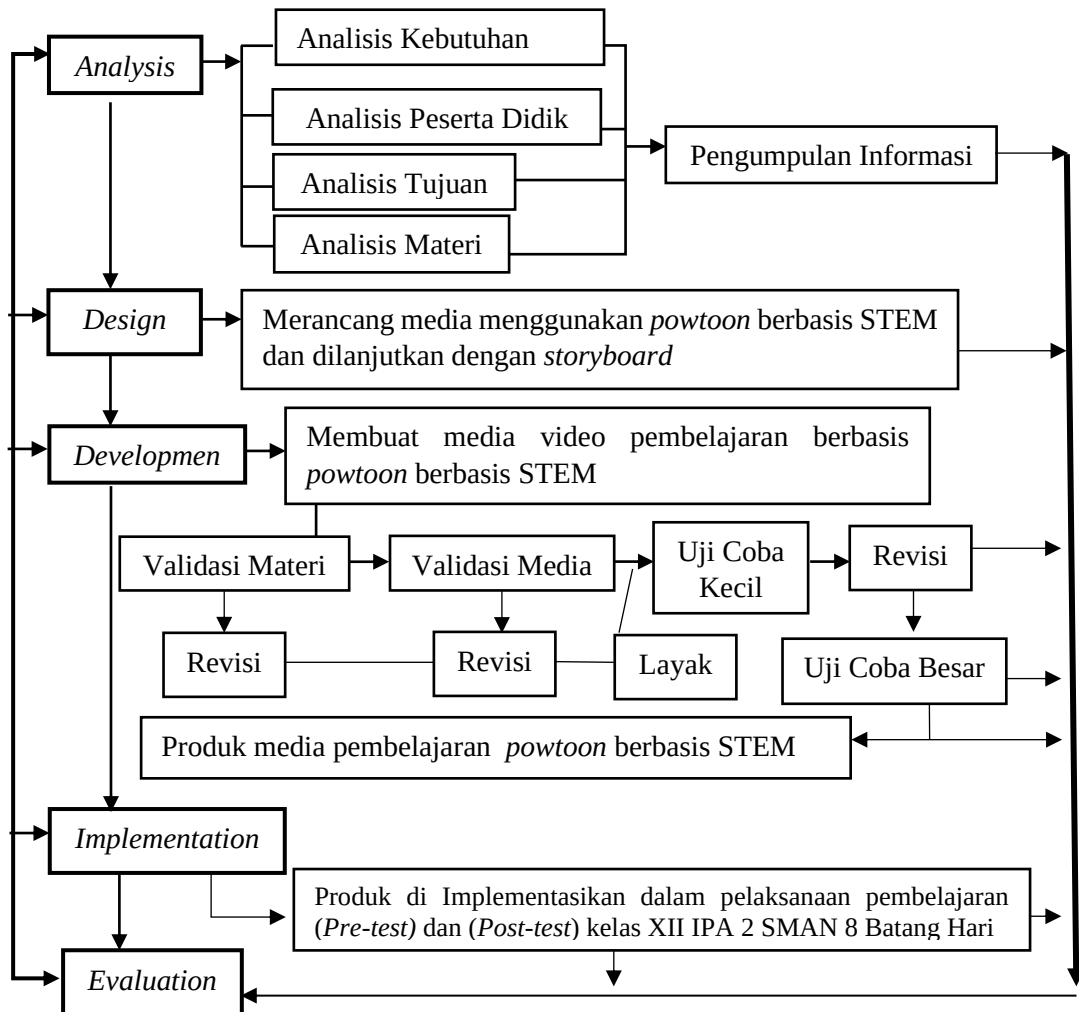
Model Pengembangan ADDIE menurut Ibrahim Syahputra (2020:110) adalah model desain pembelajaran pendekatan situasi kompleks, penilaian pembelajaran tepat mengembangkan produk. Alasan memilih model pengembangan ADDIE karena sesuai prosedur pengembangan yang dikembangkan dengan tahapan sistematis, mengatasi permasalahan sesuai kebutuhan dan karakteristik peserta didik, memiliki tahapan mengevaluasi, merevisi sehingga menghasilkan produk akurat, implementasinya sistematis. Berikut tahapan model ADDIE:



Gambar 3.1 Model ADDIE (Branch,2009:2)

3.2 Prosedur Pengembangan

Model pengembangan ADDIE dalam penelitian ini pengembangan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII SMAN 8 Batang Hari harus dipertimbangkan materi, tampilan, dan aspek bahasa dan tujuan yang dicapai dengan mengembangkan produk tersebut. Berikut langkah-langkah prosedur pengembangan yang dilakukan yaitu:



Gambar 3. 2 Prosedur Pengembangan Model ADDIE

3.2.1 Tahap Analisis (Analyze)

Tahap analisis merupakan tahap awal perencanaan produk yang akan dikembangkan (model, metode, media, bahan ajar). Tujuannya untuk mengidentifikasi masalah yang menyebabkan terjadinya kesenjangan kinerja,

penyebab masalah pembelajaran, sehingga dibuatnya desain dan pengembangan produk untuk dapat menjadi alternatif atau solusi dari permasalahan yang ditemukan. (Hidayat & Nizar, 2021). Adapun langkah-langkah tahap analisis yaitu :

1. Memvalidasi Kesenjangan Kinerja (Kebutuhan)

Menurut Sugiono (2017 : 407) dalam menghasilkan sebuah produk diperlukan analisis kebutuhan agar dapat menguji keefektifan produk sehingga dapat diterapkan. Analisis kebutuhan dilakukan wawancara guru biologi mengenai media pembelajaran yang dibutuhkan, mengetahui permasalahan dan kendala pembelajaran. Kemudian observasi dengan pengisian kuesioner peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari menggunakan *google form* untuk mengetahui permasalahan pembelajaran serta media pembelajaran yang digunakan, pengetahuan mengenai media video animasi *powtoon* berbasis STEM dan minat belajar biologi peserta didik.

a. Wawancara Guru Biologi

Sebuah informasi dengan wawancara langsung maupun tidak langsung (Elfrianto dan Lesmana, 2022:97). Wawancara sebagai alat pengumpulan data melibatkan interaksi peneliti dan responden, peneliti mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan informasi. Instrumen studi pendahuluan wawancara guru mengetahui media sesuai kebutuhan, materi yang sulit dipahami serta sarana dan prasarana pembelajaran. Berikut kisi-kisi wawancara guru biologi, dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Lembar Wawancara Guru Bidang Studi Biologi

No	Aspek	Kriteria	No Soal
1	Kurikulum pembelajaran	Kurikulum yang digunakan dalam proses pembelajaran	1
2	KKM pelajaran Biologi	KKM pelajaran biologi yang harus dicapai peserta didik	2 dan 3
3	Minat Belajar	Minat belajar peserta didik dalam pembelajaran biologi	4 dan 5
4	Keterbantuan memahami materi	Materi yang sulit dimengerti oleh peserta didik	6

5	Kendala dan solusi pembelajaran biologi	Kendala dan solusi dilakukan guru dalam pembelajaran materi biologi	7 dan 8
6	Kompetensi diharapkan dalam pembelajaran	Kompetensi yang diharapkan guru dalam pembelajaran	9 dan 10
7	Model Pembelajaran Penggunaan Media	Model belajar yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran biologi	11
8	Metode yang digunakan Pembelajaran biologi	Metode belajar yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran biologi	12
9	Pelaksanaan Pembelajaran	Pengalaman dan pendapat guru terhadap video animasi <i>powtoon</i>	13
		Pengalaman dan pendapat guru terhadap pendekatan STEM	14 dan 15
10	Ketersediaan sarana dan prasarana	Sarana dan prasarana kondisi fasilitas untuk mendukung pembelajaran	16
11	Media yang digunakan pembelajaran biologi	Media yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran biologi	17,18, dan 19
12	Kebutuhan media	Pengalaman guru terhadap media belajar	20,21 dan 22
13	Pendapat dan saran	Pendapat dan saran guru terhadap media	23

Sumber : Asih & Umami (2022)

2. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Pada tahap analisis karakteristik peserta didik dilakukan observasi untuk mengetahui pengalaman belajar, kemampuan akademik, dan pengembangan media pembelajaran sesuai kebutuhan peserta didik (Oktavina 2021:145). Pengumpulan informasi dilakukan survey langsung dengan menyebarkan angket peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari menggunakan *google form*. Hal ini dilakukan untuk memperoleh serta mengkaji masalah pembelajaran peserta didik mata pelajaran biologi. Berikut kisi-kisi angket peserta didik pada tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta didik

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator	No Item
1	Analisis Peserta Didik	Mengetahui minat belajar peserta didik	Mengetahui ketertarikan siswa terhadap pembelajaran biologi	1
		Menunjukkan Kegunaan pelajaran biologi	Mengetahui motivasi peserta didik pada pembelajaran biologi	2
2	Media Pembelajaran	Mengetahui pengetahuan STEM	Menunjukkan pengetahuan akan media pembelajaran	3
		Mengetahui penggunaan media pembelajaran	Mengetahui media pembelajaran yang digunakan guru saat pembelajaran biologi	4

		Mengetahui kebutuhan peserta didik terhadap media pembelajaran	Menunjukkan kegunaan media dalam proses belajar mengajar	5,6
			Mengetahui kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran	7,8
3	Pendekatan STEM Video	Mengetahui pendekatan STEM Video <i>powtoon</i>	Menunjukkan pengetahuan akan media pembelajaran	9,10
4	Penggunaan media video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM	Mengetahui media video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM	Menunjukkan pengetahuan media video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM	11,12
		Mengetahui penggunaan media video <i>powtoon</i> dikelas	Menunjukkan penggunaan video <i>powtoon</i> berbasis STEM biologi kelas XII SMA	13.14
5	Materi	Mengetahui materi yang sulit untuk dipahami	Mengetahui materi biologi yang dianggap sulit oleh peserta didik	15
		Mengetahui kendala peserta didik dalam memahami materi	Mengetahui kendala peserta didik memahami materi sulit pembelajaran biologi	

Sumber : Asih & Umami (2022)

3. Menetapkan Tujuan Instruksional (Solusi)

Analisis tujuan untuk menentukan solusi permasalahan berdasarkan hasil analisis kesenjangan kinerja dalam kemajuan media untuk menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru biologi, pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan media berupa video animasi *powtoon* berbasis STEM perlu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dicapai peserta didik agar tepat sasaran, analisis tujuan didapatkan melalui silabus dan RPP.

4. Analisis Materi

Materi ditentukan untuk pembelajaran hendaknya materi yang menunjang tercapainya tujuan pembelajaran dan akan dilakukan identifikasi terhadap materi yang dituangkan dalam pengembangan video animasi *powtoon* yaitu materi pola pewarisan sifat hukum mendel dipelajari kelas XII SMA semester ganjil pada kurikulum 2013 .

3.2.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan produk didesain sesuaikan informasi dan data sebelumnya mendasari pengembangan (Rusmayana,2021). Rancangan video dibuat

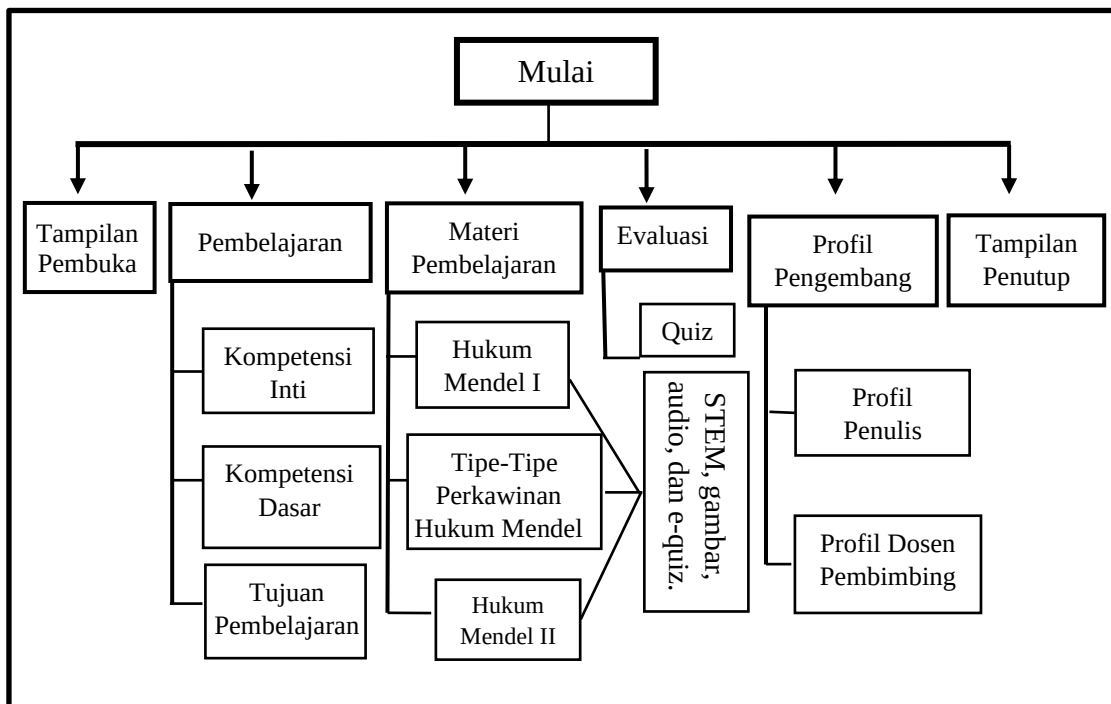
tata cara yang benar, tampilan menarik, materi mudah dipahami agar mencapai tujuan pembelajaran dan dilakukan sesuai hasil analisis media yang dikembangkan:

1. Menyusun Daftar Tugas/Pengadaan Hal yang dibutuhkan

Tahapan sistematis (1) menetapkan tujuan pembelajaran, (2) mengumpulkan buku dan jurnal, (3) pembuatan *flowchart* dan *storyboard*, (4) menyusun materi software *powtoon* dan dihasilkan video dan (5) pengeditan video menambahkan fitur.

a. Pembuatan *flowchart*

Flowchart merupakan skema menunjukkan tampilan produk yang dikembangkan dari pembuka hingga penutup rancangan dijadikan pedoman peneliti mengembangkan produk. *Flowchart* video animasi *powtoon* berbasis STEM adalah:



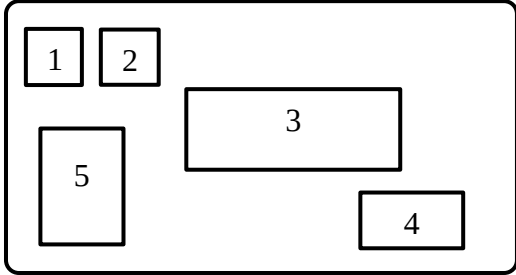
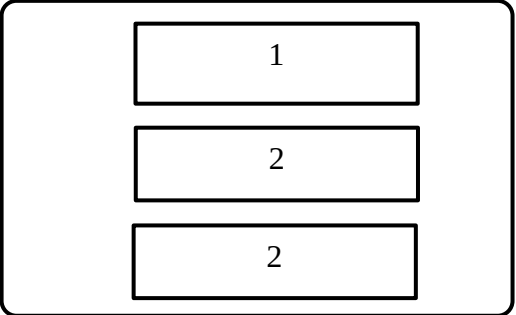
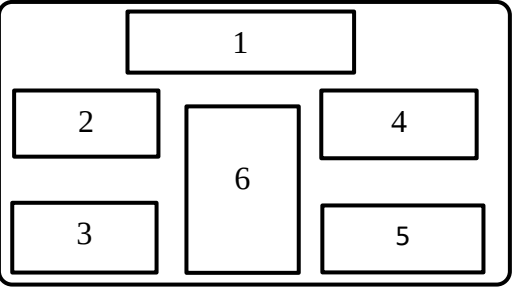
Gambar 3.3 Flowchart Perencanaan Produk

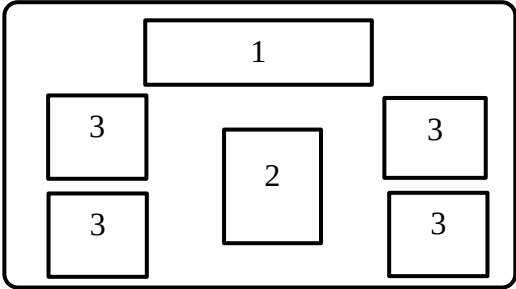
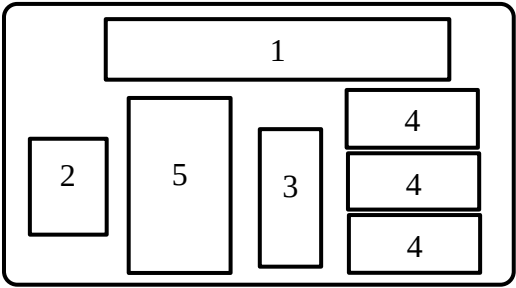
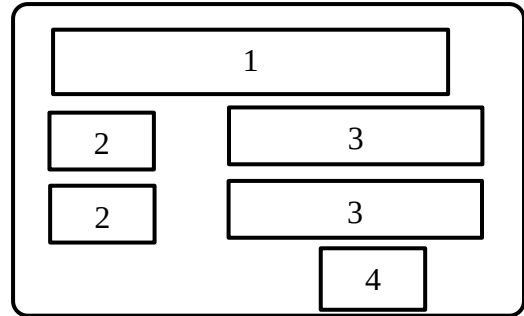
b. Pembuatan *storyboard*

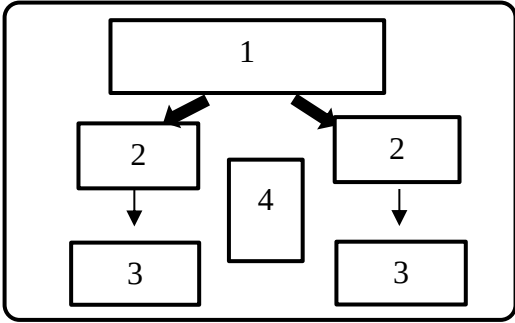
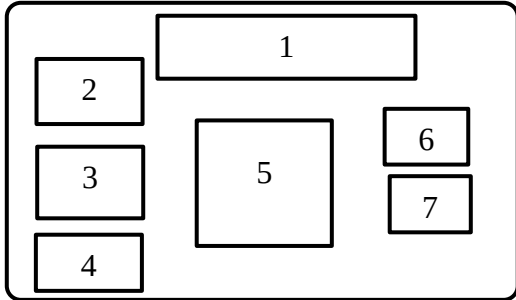
Storyboard ialah perancangan visualisasi ide naskah dalam gambar atau sketsa terhadap media yang dikembangkan untuk memudahkan membuat proyek media

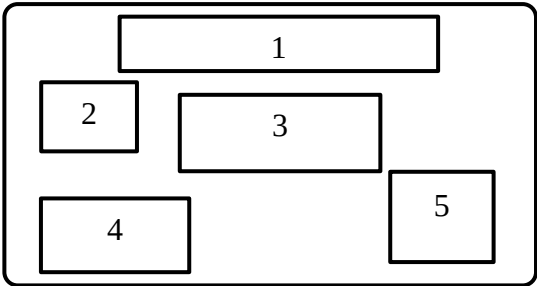
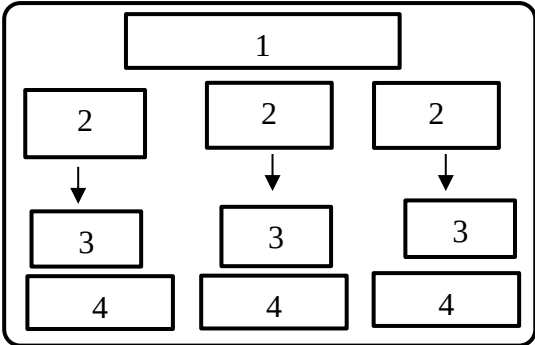
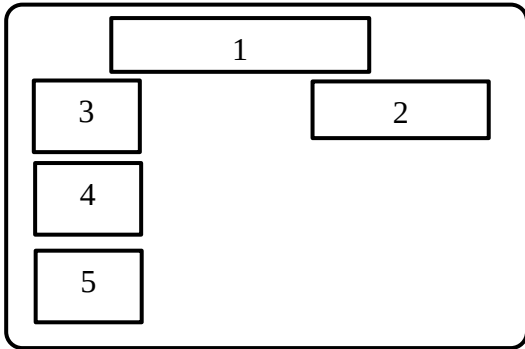
(Imbar et al., 2021:111). *Storyboard* video animasi *powtoon* berbasis STEM dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut :

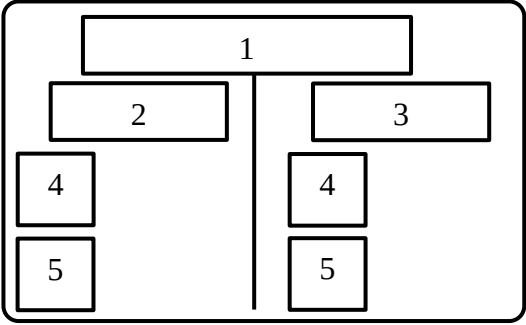
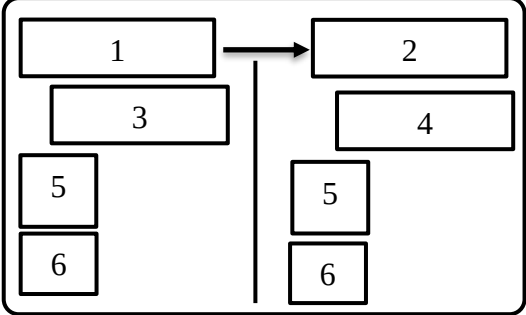
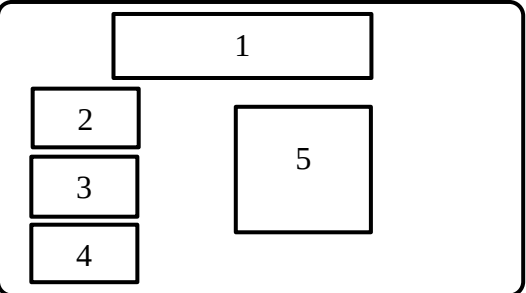
Tabel 3.3 Storyboard Media Pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM

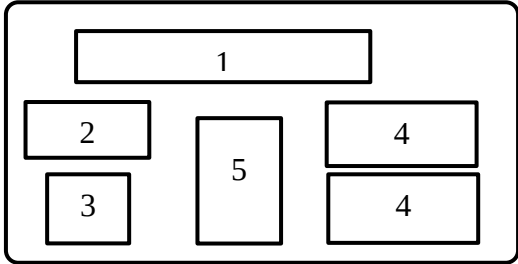
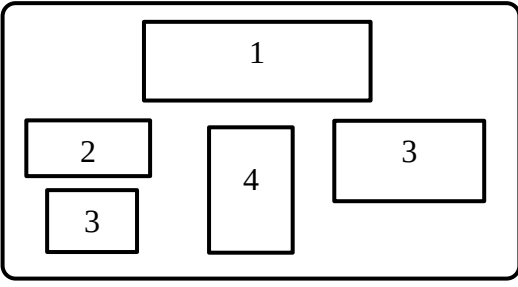
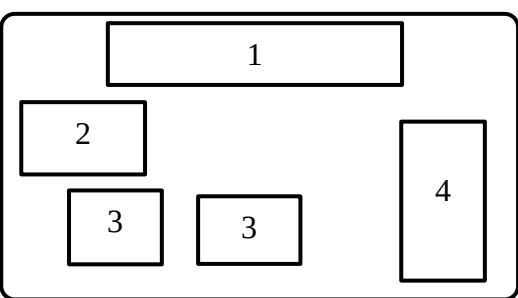
No	Desain	Deskripsi
Bagian Pembuka Video Pembelajaran		
1	Pembukaan video Pembelajaran  Keterangan : 1. Logo UNJA 2. Kampus merdeka 3. Judul Materi 4. Nama Pembuat Media 5. Gambar animasi	1. Tampilan logo Unja 2. Tampilan logo Kampus merdeka 3. Halaman depan video dilengkapi judul “Pola Pewarisan Sifat hukum Mendel”: 4. Dipojok kanan bawah terdapat nama tim penyusun 5. Di kiri bawah terdapat animasi menyapa peserta didik untuk menyimak materi pola pewarisan sifat hukum mendel
2	Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran  Keterangan : 1. Kompetensi Inti 2. Kompetensu Dasar 3. Tujuan Pembelajaran	1. Memaparkan KI (Kompetensi Inti) 2. Memaparkan KD (Kompetensi Dasar) 3. Memaparkan Tujuan pembelajaran pola pewarisan sifat hukum mendel
3	Keterkaitan Hukum Mendel dengan STEM 	1. Judul materi kerangka STEM 2. Keterkaitan pola pewarisan sifat hukum Mendel dengan <i>Science</i> 3. Keterkaitan pola pewarisan sifat hukum Mendel dengan <i>Technology</i> 4. Keterkaitan pewarisan hukum Mendel dengan <i>Engineering</i>

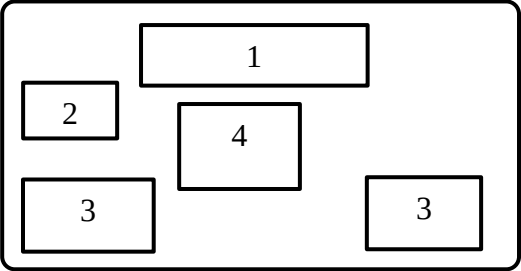
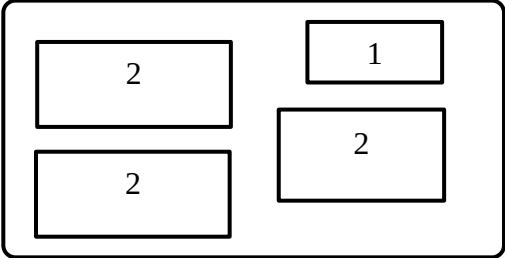
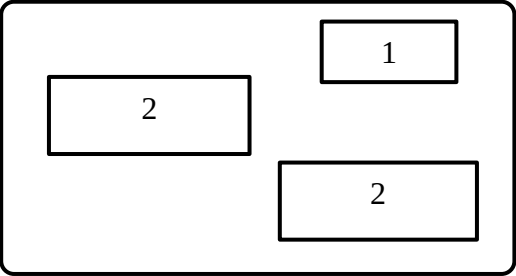
	Keterangan : 1. Judul materi 2. <i>Science</i> 3. <i>Technologi</i> 4. <i>Engineering</i> 5. <i>Mathematics</i> 6. Animasi menjelaskan STEM	5. Keterkaitan pola pewarisan sifat hukum Mendel dengan <i>Mathematics</i> 6. Animasi keterkaitan hukum Mendel dengan STEM
4	Apersepsi  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Gambar animasi 3. Gambar perbedaan hukum mendel	1. Apersepsi menanyakan bagaimana makhluk hidup memiliki kemiripan ciri fisik dan sifat dengan induknya 2. Gambar animasi sedang berfikir 3. Dilengkapi gambar hewan dan tumbuhan contoh perbedaan sifat hukum mendel
Bagian Penjelasan Materi Video Pembelajaran		
5	Sejarah pewarisan sifat hukum mendel  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Gambar Bapak Genetika 3. Gambar tumbuhan (kacang ercis) 4. Penjelasan memilih kacang ercis 5. Animasi	1. Judul materi (Sejarah pewarisan hukum mendel) 2. Penjelasan penemu pewarisan sifat hukum mendel dilengkapi gambar bapak genetika 3. Gambar kacang ercis 4. Penjelasan alasan memilih kacang ercis sebagai eksperimen 5. Gambar animasi sedang menerangkan
6	Penjelasan istilah pewarisan hukum mendel 	1. Judul materi "Istilah pola pewarisan sifat hukum mendel" 2. Istilah-istilah pola pewarisan sifat hukum mendel 3. Penjelasan tentang Istilah-istilah pola pewarisan sifat hukum mendel 4. Contoh istilah pewarisan sifat hukum mendel

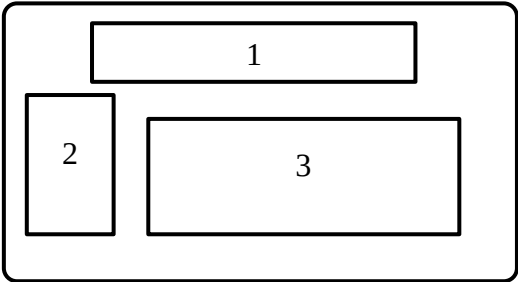
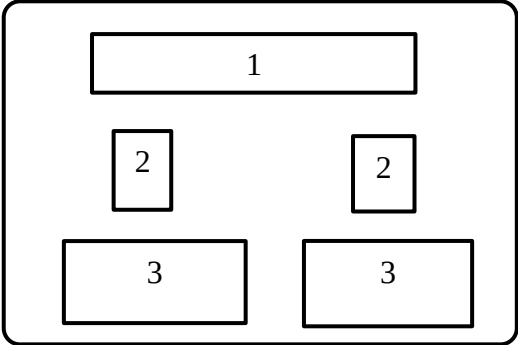
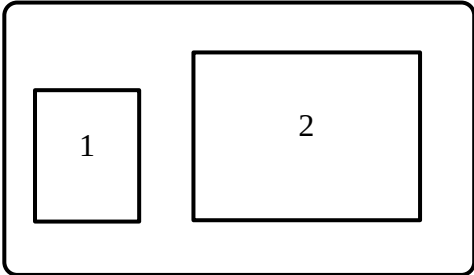
	Keterangan : 1. Judul materi 2. Istilah pewarisan sifat hukum mendel 3. Penjelasan Istilah pewarisan hukum mendel 4. Contoh Istilah pewarisan sifat hukum mendel	
7	Pembagian hukum pewarisan sifat mendel  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Pembagian Hukum Mendel 3. Penjelasan pembagian Hukum Mendel 4. Animasi	1. Judul materi pewarisan hukum mendel 2. Terdapat dua panah yang menjelaskan pembagian pewarisan hukum mendel yaitu Hukum Mendel I dan Hukum Mendel II 3. Penjelasan pengertian Hukum Mendel I dan Hukum Mendel II 4. Animasi sedang menjelaskan materi
8	Persilangan Hukum Mendel I  Keterangan : 1. Judul Materi 2. P1 persilangan Hukum Mendel I 3. G1 persilangan Hukum Mendel I 4. F1 persilangan Hukum Mendel I 5. Animasi Penjelasan persilangan 6. Genotipe persilangan Hukum Mendel I 7. Fenotipe persilangan Hukum Mendel I	1. Bagian judul persilangan Hukum Mendel I 2. Persilangan mencari P1 dan P2 Hukum Mendel I dilengkapi dengan gambar 3. Penjelasan persilangan G1 dan G2 Hukum Mendel I 4. Persilangan F1 dan F2 Hukum Mendel I 5. Animasi menjelaskan persilangan Hukum Mendel I 6. Genotipe dari persilangan Hukum Mendel I 7. Fenotipe dari persilangan Hukum Mendel I
9	Bagian penjelasan operasi hitung bilangan berpangkat (menghitung macam gamet)	1. Judul materi operasi hitung bilangan berpangkat atau cara menghitung macam 2. Rumus menghitung macam gamet 3. Penjelasan rumus menghitung macam gamet

	 Keterangan : 1. Judul materi 2. Rumus 3. Penjelasan 4. Contoh soal 5. Animasi	4. Contoh soal menghitung macam gamet 5. Animasi penjelasan operasi hitung bilangan berpangkat (menghitung macam gamet)
10	Tipe persilangan perkawinan mendel  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Pembagian Tipe perkawinan mendel 3. Penjelasan Tipe perkawinan mendel 4. Tujuan Tipe perkawinan mendel	1. Judul materi Tipe persilangan perkawinan mendel 2. Pembagian masing-masing Tipe persilangan perkawinan mendel 3. Bagian Penjelasan materi Tipe-tipe persilangan perkawinan mendel 4. Penjelasan tujuan Tipe-tipe persilangan perkawinan mendel
11	Contoh persilangan uji silang (Testcross)  Keterangan : 1. Judul Materi persilangan <i>testcross</i> 2. Tujuan persilangan <i>testcross</i> 3. Bagian P1 dan P2 <i>testcross</i> 4. Bagian G1 dan G2 <i>testcross</i> 5. Bagian F1 dan F2 <i>testcross</i>	1. Bagian judul Materi persilangan <i>testcross</i> 2. Penjelasan Tujuan persilangan <i>testcross</i> 3. Persilangan <i>testcross</i> diawali dengan mencari P1 dan P2 dilengkapi dengan gambar 4. Persilangan <i>testcross</i> bagian G1 dan G2 5. Persilangan <i>testcross</i> bagian F1 dan F2

12	Penjelasan persilangan <i>Backcross</i>  Keterangan : 1. Judul Materi persilangan <i>backcross</i> 2. F1 Induk Dominan persilangan <i>backcross</i> 3. F1 Induk Resesif persilangan <i>backcross</i> 4. Bagian P2 persilangan <i>backcross</i> 5. Bagian F2 persilangan <i>backcross</i>	1. Bagian judul Materi persilangan <i>backcross</i> 2. Persilangan <i>backcross</i> diawali dengan mencari F1 induk dominan 3. Setelah mendapatkan hasil Persilangan F1 induk dominan dilanjutkan mencari F1 induk resesif 4. Persilangan <i>backcross</i> dengan mencari P2 dilengkapi dengan gambar persilangan 5. Persilangan <i>backcross</i> bagian F2
13	Penjelasan contoh persilangan <i>Resiprok</i>  Keterangan : 1. Judul Materi persilangan <i>resiprok</i> 2. Tujuan persilangan <i>resiprok</i> 3. Persilangan F1 induk dominan 4. Persilangan F1 induk resesif 5. Bagian P1 dan P2 persilangan <i>resiprok</i> 6. Bagi F1 dan F2 persilangan <i>resiprok</i>	1. Bagian judul Materi persilangan <i>resiprok</i> 2. Penjelasan Tujuan persilangan <i>resiprok</i> 3. Persilangan <i>resiprok</i> diawali dengan mencari F1 induk dominan 4. Setelah mendapatkan hasil Persilangan F1 induk dominan dilanjutkan mencari F1 induk resesif 5. Persilangan <i>resiprok</i> mencari P1 dan P2 dilengkapi dengan gambar persilangan 6. Persilangan <i>resiprok</i> bagian F1 dan F2
14	Contoh persilangan Hukum Mendel II  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Bagian P1 dan P2 hukum mendel II 3. Bagian G1 dan G2 hukum mendel II 4. Bagian F1 dan F2 hukum mendel II 5. Animasi Penjelasan hukum mendel II	1. Judul materi Hukum Mendel II 2. Persilangan diawali mencari P1 dan P2 Hukum Mendel II dilengkapi dengan gambar 3. Penjelasan persilangan G1 dan G2 Hukum Mendel II 4. Persilangan F1 dan F2 Hukum Mendel II 5. Animasi menjelaskan persilangan Hukum Mendel II

15	Persilangan berbasis STEM mendel I dan hukum mendel II aspek <i>Science</i>.  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Bagian <i>Science</i> 3. Gambar materi 4. Pertanyaan berkaitan <i>science</i> 5. Gambar animasi	1. Judul materi pembuktian STEM persilangan monohybrid (hukum mendel I) dan persilangan dihibrid (hukum mendel II) 2. Judul pada aspek <i>Science</i> 3. <i>Gambar</i> materi berkaitan perbedaan persilangan 4. monohybrid dominan dan persilangan intermediet 5. Pertanyaan berkaitan <i>science</i> monohybrid dan dihibrid 6. Gambar animasi menjelaskan pertanyaan
16	Persilangan berbasis STEM mendel I dan mendel II aspek <i>technology</i>.  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Bagian <i>Technology</i> 3. Penjelasan materi 4. Animasi	1. Judul materi pembuktian STEM persilangan monohybrid dan persilangan dihibrid 2. Judul pada aspek <i>technology</i> 3. Penjelasan Pembuktian STEM persilangan mendel I dan mendel II aspek <i>technology</i> memberikan percobaan virtual dilengkapi link serta cara percobaannya 4. Terdapat gambar animasi menjelaskan pertanyaan
17	Persilangan berbasis STEM mendel I dan mendel II aspek <i>Engineering</i>.  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Bagian <i>engineering</i> 3. Gambar alat <i>engineering</i>. 4. Animasi menjelaskan materi.	1. Judul materi pembuktian STEM persilangan monohybrid dan persilangan dihibrid 2. Judul pada aspek <i>engineering</i> 3. Terdapat gambar alat untuk melakukan <i>engineering</i> percobaan monohybrid dan dihibrid 4. Penjelasan <i>engineering</i> dengan menganalogikan persilangan tanaman dengan alat sederhana

18	Persilangan mendel I dan II <i>Mathematics</i>  Keterangan : 1. Judul Materi 2. Bagian <i>mathematics</i> 3. Tabel persilangan <i>mathematics</i> 4. Pertanyaan berkaitan materi	1. Judul materi pembuktian STEM persilangan monohybrid dan persilangan dihibrid 2. Judul pada aspek <i>mathematics</i> 3. Terdapat tabel untuk mengisi hasil percobaan monohybrid dan dihibrid 4. Menjawab pertanyaan berkaitan hasil percobaan monohybrid dan dihibrid
19	Bagian quiz pewarisan hukum mendel I, tipe perkawinan dan hukum mendel II  Keterangan : 1. Judul quiz 2. Pertanyaan quiz	1. Judul quiz time untuk hukum mendel I, tipe-tipe perkawinan dan hukum mendel II menjawab 2. Penjelasan 5 Pertanyaan quiz hukum mendel I, tipe-tipe perkawinan dan hukum mendel II menjawab melalui link quiz
Bagian Penutup Video Pembelajaran		
20	Bagian soal evaluasi semua materi  Keterangan : 1. Judul Soal evaluasi 2. Pertanyaan quiz	1. Judul soal evaluasi untuk hukum mendel I, tipe-tipe perkawinan dan hukum mendel II menjawab 2. Penjelasan 5 Pertanyaan evaluasi materi pola pewarisan sifat hukum mendel (hukum mendel I, tipe-tipe perkawinan dan hukum mendel II) menjawab melalui link quiz

21	Bagian Profil Pengembang  Keterangan : 1. Tulisan Profil Pengembang 2. Foto Profil Pengembang 3. Penjelasan Profil Pembimbing	1. Bagian penutup ditambahkan Judul profil pengembang 2. Foto profil pengembang 3. Dilengkapi profil pengembang dengan nama, NIM, TTL, Program Studi.
22	Bagian Dosen Pembimbing  Keterangan : 1. Tulisan Profil Dosen Pembimbing 2. Foto Profil Dosen Pembimbing 3. Nama Dosen Pembimbing	1. Tampilan penutup ditambahkan Judul profil dosen pembimbing 2. Foto profil dosen pembimbing 3. Dilengkapi profil dosen pembimbing dengan nama, NIP, NIDN dan Riwayat pendidikan
23	Bagian Penutup  Keterangan : 1. Animasi 2. Kalimat Penutup	1. Pada bagian penutup dalam video pembelajaran ini terdapat animasi 2. kalimat penutup melalui narasi dalam video pembelajaran.

2. Menyusun Tujuan Kinerja

Menyusun rencana kerja merupakan menetapkan tujuan yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran. Tujuan harus dicapai peserta didik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam mata pelajaran biologi disusun oleh guru biologi dan digunakan dalam pembelajaran biologi kelas XII SMAN 8 Batang Hari

3. Menyusun Strategi Pengujian

Penyusunan strategi pengujian untuk mengetahui kinerja peserta didik. Item pengujian penelitian ini menggunakan kemampuan berpikir kognitif peserta didik melihat kemampuan peserta didik sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) menggunakan media yang dikembangkan. Soal yang dibuat merupakan soal essay disesuaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik.

3.2.3 Tahapan Pengembangan (*Development*)

Tahapan pengembangan merupakan tahapan merealisasikan rancangan produk sebelumnya telah terbentuk kerangka konseptual, rancangan produk direalisasikan sebagai produk diimplementasikan (Aminah, 2018:156). Produk yang dikembangkan kemudian diverifikasi oleh tim ahli materi, tim ahli media dan revisi jika terdapat perbaikan. Produk yang telah direvisi akan dilakukan pengumpulan data hasilnya untuk merevisi produk. Tahapan yang akan dilalui sebagai berikut:

1) Mengembangkan Panduan bagi Peserta Didik

Tujuan panduan peserta didik adalah memberikan arahan dan informasi untuk membimbing peserta didik melalui petunjuk. Panduan peserta didik penelitian ini terdapat pada bagian awal video animasi *powtoon*. Petunjuk penggunaan media yang dikembangkan. Selain itu, dilakukan penyusunan instrumen persepsi peserta didik untuk menilai media pembelajaran yang telah dikembangkan.

2) Mengembangkan Panduan bagi Guru

Panduan bagi guru bertujuan memberikan informasi bagi guru memfasilitasi proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran. Panduan bagi guru dirancang terpisah dari media, mencakup persiapan sebelum menggunakan media, panduan penggunaan media serta cara melakukan evaluasi setelah penggunaan media.

3) Melakukan Revisi Formatif

a. Validasi Produk

Tahap validasi produk adalah tahapan untuk menilai kelayakan produk yang telah dikembangkan. Produk dinyatakan valid dan layak melalui validasi ahli media dan ahli materi sebelum diujicobakan pada peserta didik. Adapun tim validasi penelitian ini oleh Dosen Pendidikan Biologi, Universitas Jambi. Validasi produk mengisi angket dan data hasil validasi untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Tingkat kelayakan produk dinyatakan layak apabila persentasenya 62,50% – 100%.

b. Revisi Produk

Pada tahap revisi produk, setelah produk divalidasi oleh validator selanjutnya memperbaiki produk yang telah dikembangkan sesuai penilaian berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi, untuk meminimalkan kekurangan produk yang dikembangkan sehingga menghasilkan produk yang lebih baik dan dinyatakan layak untuk diuji cobakan dari para validator.

4) Melakukan Uji coba Produk

Setelah produk dikembangkan selesai tahap validasi dan dinyatakan layak digunakan, selanjutnya adalah melakukan uji coba produk untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai landasan untuk menilai tingkat validitas, efisiensi, dan daya tarik produk yang dikembangkan. Uji coba produk terdiri uji coba persepsi guru

biologi kelas XII SMAN 8 Batang Hari terhadap produk yang telah dikembangkan dan uji coba kepada peserta didik untuk mendapatkan persepsi dari peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari terhadap produk yang telah dikembangkan.

Uji coba peserta didik dilakukan dengan uji coba kelompok kecil (*small group trial*) dan uji coba kelompok besar (*big group trial*). Setyosari (2016:288-289) mengemukakan uji coba kelompok kecil melibatkan 5-8 orang dan uji coba kelompok besar melibatkan 15-30 orang. Penelitian ini, uji coba kelompok kecil melibatkan 8 peserta didik sedangkan uji coba kelompok besar melibatkan 28 peserta didik. Subjek uji coba adalah peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari didik, untuk mengukur persepsi peserta didik terhadap produk yang telah dikembangkan menggunakan angket disebarakan melalui *google form*. Penilaian, masukan dari subjek uji coba sebagai panduan perbaikan produk, tetapi tetap mempertimbangkan masukan dari tim ahli validator pada tahap sebelumnya untuk menghindari kesalahan dalam revisi produk yang telah dikembangkan.

3.2.4 Tahapan Penerapan (*Implementation*)

Tahapan implementasi (pelaksanaan) yaitu tahapan hasil produk pengembangan diterapkan proses pembelajaran di kelas kepada peserta didik. Hasil dari tahapan implementasi akan dievaluasi apabila kekurangan produk yang telah dikembangkan. Setelah melalui tahapan pengembangan dan revisi, kemudian dinyatakan valid maka bisa diimplementasikan skala besar. Menurut Lestari & Lusyana (2022) Tujuan implementasi adalah mempersiapkan guru, lingkungan dan peserta didik dalam pembelajaran menggunakan produk hasil pengembangan dan didapatkan data untuk mengetahui kualitas, kepraktisan dan keefektifan produk hasil pengembangan. Adapun tahap implementasi sebagai berikut:

a. Persiapan Guru

Sebelum menerapkan media yang dikembangkan didalam kelas, maka harus mengidentifikasi dan mempersiapkan guru untuk memfasilitasi strategi pengajaran dan sumber belajar yang dikembangkan.

b. Persiapan Peserta Didik

Tahapan persiapan peserta didik bertujuan mengidentifikasi dan mempersiapkan peserta didik berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan berinteraksi secara efektif dengan sumber belajar yang dikembangkan. Tahap persiapan peserta didik yaitu menyepakati jadwal pelaksanaan bersama guru, persiapan teknis seperti memastikan seluruh peserta didik membawa *smartphone* pada saat pelaksanaan serta distribusi video animasi *powtoon* berbasis STEM setelah *pretest* dilaksanakan.

c. Implementasi Strategi (Penggunaan Media dalam Pembelajaran)

Tahapan implementasi menggunakan video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dikembangkan dalam pembelajaran. Tahapan pengimplementasi menggunakan desain penelitian *pre-experimental design* model *one group pretest-posttest* yaitu tahapan memberikan *pretest* sebelum diberikan perlakuan, selanjutnya diberikan *posttest* setelah diberikan perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan produk yang dikembangkan yaitu video animasi *powtoon* berbasis STEM.

3.2.5 Tahapan Evaluasi (Evaluation)

Tahapan evaluasi merupakan tahapan terakhir untuk memberikan nilai dan memperbaiki produk yang dikembangkan. Tahapan evaluasi direfleksikan dan direvisi setiap tahapan pengembangan dari analisis sampai implementasi. Evaluasi bertujuan menilai media yang telah dibuat sudah layak digunakan atau belum, dan membahas aspek yang diperbaiki atau ditambahkan. Hasil evaluasi sebagai umpan

balik kepada pengguna media pembelajaran yang telah dikembangkan. Selanjutnya dilakukan revisi kembali dari hasil evaluasi tersebut. Tahap evaluasi sebagai berikut:

a. Menentukan Kriteria Evaluasi

Kriteria evaluasi terdiri beberapa tahapan yaitu penilaian, pembelajaran dan kinerja. Penilaian pada subjek uji coba guru biologi dan persepsi peserta didik untuk mengetahui penilaian media yang telah dikembangkan. Selanjutnya pembelajaran menggunakan media yang telah dikembangkan, kemudian tahap pengukuran kemampuan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media.

b. Memilih Alat Evaluasi

Alat evaluasi menggunakan angket penilaian guru biologi dan persepsi peserta didik. Sebelum tahap penilaian, dilakukan validasi produk ahli materi dan ahli media. Alat evaluasi validasi produk yaitu angket validasi materi dan angket validasi media. Selanjutnya media yang sudah divalidasi diimplementasikan dalam pembelajaran. Evaluasi menggunakan alat tes berupa soal essay berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengukur hasil belajar peserta didik.

c. Mengadakan Evaluasi

Tahap evaluasi terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah evaluasi masing-masing tahapan dan berupa validasi produk oleh tim ahli, penilaian guru biologi dan persepsi peserta didik. Selanjutnya dilakukan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir untuk mengukur ketercapaian dan kualitas media yang telah dikembangkan. Evaluasi sumatif untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dengan membandingkan antara hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba penelitian adalah satu guru biologi dan peserta didik kelas XII IPA 2 SMA N 8 Batang Hari. Uji coba peserta didik dilakukan dua tahap, yaitu uji coba kelompok kecil (*small group trial*) dan uji coba kelompok besar (*big group trial*). Penelitian ini uji coba kelompok kecil dilakukan terhadap 8 peserta didik sedangkan uji coba kelompok besar dilakukan terhadap 28 peserta didik.

3.4 Jenis Data dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Data dalam penelitian ini terdiri atas dua macam data, sebagai berikut :

1. Data kualitatif yang diperoleh melalui saran, masukan, dari tim ahli yang terdiri atas validasi ahli materi, validasi ahli media serta saran yang diperoleh melalui angket atau kuesioner penilaian guru biologi dan persepsi peserta didik untuk merevisi produk video animasi *powtoon* berbasis STEM menjadi lebih baik.
2. Data kuantitatif diperoleh hasil skor penilaian validator ahli media dan ahli materi, hasil angket penilaian guru biologi, dan persepsi peserta didik terhadap produk yang telah dikembangkan serta hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

3.4.2 Sumber Data

Sumber data penelitian ini terdiri dari dua jenis sebagai berikut :

1. Sumber data primer merupakan sumber data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari orang yang bersangkutan, berupa data hasil validasi kelayakan produk yang telah dikembangkan diperoleh dari validasi ahli materi dan ahli media, serta data subjek uji coba yaitu hasil persepsi guru biologi dan peserta didik.
2. Sumber data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti tidak secara langsung, tetapi melalui sumber data yang telah ada sebelumnya. Dalam penelitian

ini, data sekunder diperoleh dari pihak sekolah mengenai jumlah peserta didik dan tujuan pembelajaran pola pewarisan sifat hukum mendel yang digunakan dan RPP.

3.5 Instrumen Pengumpul Data

Instrumen pengumpul data adalah suatu alat mengukur nilai variabel yang diteliti dan divalidasi. Dalam penelitian ini, instrumentnya adalah angket disebar melalui *google form*. Instrumen memainkan peran penting karena validitas data bergantung kualitas instrument dan membantu penelitian menjadi lebih mudah (Sukenda & Atmaja, 2020). Angket terdiri validasi ahli media dan validasi ahli materi, angket penilaian guru biologi serta angket persepsi peserta didik. Dalam penelitian ini juga menggunakan tes berupa *pretest* dan *posttest* sebagai instrumen pengumpulan data mengetahui hasil belajar peserta didik.

3.5.1 Lembar Angket

Menurut Sudrajat (2018:155) angket adalah instrumen penelitian berisikan serangkaian pertanyaan disusun sistematis berdasarkan masalah diteliti untuk dijawab oleh responden. Angket penelitian ini berupa angket validasi media, angket validasi materi, angket penilaian guru biologi dan angket persepsi peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. Angket penelitian di ukur menggunakan skala *likert*.

1. Angket Validasi Produk

a. Angket Validasi Materi

Angket validasi materi diberikan sebuah instrumen untuk mengetahui pendapat ahli materi terkait kualitas dan kelayakan materi terdiri empat aspek yaitu kesesuaian materi dengan kurikulum, kelayakan materi, penyajian materi, kebahasaan dan aspek STEM. Data yang diperoleh akan menjadi masukan untuk merevisi produk

agar memuat materi yang sesuai dan berkualitas dengan kerangka produk yang diinginkan. Adapun kisi-kisi instrumen ahli materi dilihat pada tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 Kisi–Kisi Instrumen Penilaian Validasi Materi

Variabel	Aspek	Indikator	No. Butir Instrumen
Desain Media Pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel	Kesesuaian materi dengan kurikulum	Materi media video pembelajaran memenuhi kurikulum 2013	1
		Materi media video memenuhi kompetensi dasar dan indikator pencapaian peserta didik	2
		Materi yang dikembangkan sesuai tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik	3
	Kelayakan materi	Kejelasan penyajian materi pola pewarisan hukum Mendel dalam video pembelajaran	4
		Uraian materi video pembelajaran sesuai konsep pola pewarisan sifat hukum mendel	5
		Keutuhan materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan dalam media video	6
		Contoh soal disajikan tepat dan memperjelas materi pola pewarisan sifat Mendel	7
	Penyajian Materi	Materi sistem pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam video pembelajaran dijabarkan secara sistematis	8
		Keakuratan materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam video tidak miskonsepsi dan multitafsir	9
	Kebahasaaan	Penggunaan Bahasa dalam media pembelajaran memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baku, mudah dipahami, efektif, dan komunikatif	10
		Bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran mudah dipahami	11
	STEM	Isi video sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>science</i> dengan pertanyaan permasalahan dicarikan solusinya.	12
		Isi video sesuai STEM mengaitkan materi dengan <i>teknologi</i> terdapat keterampilan teknologi kehidupan.	13
		Isi video sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> pembuktian sains untuk memecahkan masalah.	14
		Isi video sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel	15
Total			15

Sumber: Putri (2020:55)

b. Angket Validasi Media

Angket validasi media diberikan sebuah instrumen untuk mengetahui pendapat ahli media terkait kelayakan media terdiri lima aspek yaitu kelengkapan penyajian, keterbacaan teks, kelayakan desain, kesesuaian visual, dan aspek STEM. Data yang diperoleh menjadi masukan untuk merevisi produk agar memuat media efektif dan efisien. Adapun kisi-kisi instrumen ahli media pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kisi–Kisi Instrumen Penilaian Validasi Media

Variabel	Aspek	Indikator	No. Butir Instrumen
Desain Media Pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel	Kelengkapan Penyajian	Kelengkapan sistematika penyajian media video dimulai pembukaan, isi, dan penutup	1
	Keterbacaan Teks	Jenis huruf pada teks di media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca	2
		Ukuran teks pada video pembelajaran jelas dan mudah dibaca	3
		Kesesuaian ukuran teks/ jenis huruf sesuai dan mudah dibaca	4
	Kelayakan Desain	Ketepatan dan kesesuaian desain media video yang menarik	5
		Kesesuaian penggunaan audio dengan materi pada media	6
		Kesesuaian Background dan warna tulisan media video pembelajaran	7
		Penyajian antara gambar dan warna background dalam video sesuai	8
	Kesesuaian Visual	Tata letak gambar, teks dan ilustrasi di dalam media video sudah sesuai	9
		Media video pembelajaran menggunakan ilustrasi gambar yang berhubungan dengan materi pola pewarisan hukum Mendel	10
		Penyajian media video pembelajaran dengan aman dan mudah diakses	11
	STEM	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>science</i> dengan pertanyaan memulai dengan permasalahan d	12
		Isi video pembelajaran sesuai STEM mengaitkan materi dengan <i>teknologi</i> terdapat keterampilan teknologi dikehidupan	13
		Isi video pembelajaran sesuai STEM mengaitkan <i>engineering</i> pembuktian sains untuk memecahkan masalah. Berkaitan konsep sains dan matematika serta teknologi	14
		Isi video pembelajaaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi <i>mathematics</i> terkait hubungan antara jumlah, angka untuk menganalisis data secara matematis.	15
Total			15

Sumber : Putri (2020:55)

2. Angket Penilaian Guru Biologi

Angket penilaian guru bidang studi biologi merupakan angket yang diberikan kepada guru biologi SMAN 8 Batang Hari bertujuan untuk mengetahui penilaian guru berupa komentar dan saran terhadap produk yang telah dikembangkan. Berikut Adapun kisi-kisi angket persepsi guru dapat dilihat pada tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Penilaian Guru Biologi

Variabel	Aspek	Indikator	No. Butir Instrumen
Desain Media Pembelajaran animasi powtoon berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel	Komponen penyajian	Materi yang disajikan video pembelajaran sesuai kurikulum 2013.	1
		Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) tersaji telah tepat dengan isi media	2
		Tujuan Pembelajaran dimedia telah tepat.	3
		Materi yang disajikan didalam media jelas dan mudah di pahami	4
	Penggunaan bahasa	Kalimat yang digunakan didalam media sederhana atau mudah dipahami	5
		Bahasa di dalam media menggunakan bahasa Indonesia yang benar dan baku	6
	Tampilan Media	Tampilan dan desain media video pembelajaran menarik	7
		Gambar yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks dan materi	8
		Video didalam media dapat mendukung penjelasan teks/materi	9
		Ukuran dan jenis huruf pada media memiliki keterbacaan yang jelas	10
		Audio yang digunakan dimedia dapat mendukung penjelasan materi	11
		Komposisi warna selaras yang digunakan pada media menarik	12
	Kemudahan Penggunaan Media	Kemudahan penggunaan media powtoon dan dapat digunakan dimana dan kapan saja	13
	Integrasi STEM pada Media	Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media membantu mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi	14
		Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media membangkitkan fokus belajar siswa dalam mempelajari materi	15
Total			15

Sumber : Marisa (2020:326-327)

3. Angket Persepsi Peserta Didik

Angket persepsi peserta didik merupakan angket diberikan kepada peserta didik XII IPA 2 SMA Negeri 8 Batang Hari mendapatkan persepsi peserta didik terkait media yang dikembangkan. Angket persepsi peserta didik dilihat tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Kisi–Kisi Instrumen Persepsi Peserta Didik

Variabel	Aspek	Indikator	No. Butir Instrumen
Desain Media Pembelajaran animasi <i>Powtoon</i> berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel	Kualitas dan isi tujuan	Pembahasan materi pada video berbasis STEM dipaparkan jelas	1
		Pembahasan materi pada video berbasis STEM mudah dipahami	2
		Alur pembelajaran pada video berbasis STEM mudah dipahami	3
	Kualitas Teknik	Tampilan video pembelajaran berbasis STEM menarik	4
		Latihan soal didalam video pembelajaran berbasis STEM melatih pemahaman konsep	5
		Perpaduan warna video pembelajaran berbasis STEM menarik	6
		Materi yang tersaji pada video pembelajaran berbasis STEM dapat dibaca secara jelas	7
		Audio yang disajikan didalam video berbasis STEM dapat mendukung penjelasan materi	8
		Video dan gambar mendukung memberikan penjelasan pada materi	9
		Media video pembelajaran berbasis STEM dapat diakses dengan mudah	10
	Kualitas Pembelajaran	Video berbasis STEM memberikan kemudahan dalam pembelajaran	11
		Video pembelajaran berbasis STEM mendukung pembelajaran mandiri	12
	Integrasi STEM pada Media	Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi	13
		Pengintegrasian aspek STEM pada video dapat membangkitkan perhatian dan fokus belajar peserta didik	14
		Pengintegrasian aspek STEM pada video meningkatkan fokus belajar	15
Total			15

Sumber : Apsari dan Rizki (2018:164)

3.5.2 Tes

Tes adalah alat ukur untuk menilai seberapa jauh tujuan pembelajaran tercapai (Kadir, 2015:71). Penelitian menggunakan tes sebagai instrumen pengumpul data untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik. Instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest*. Jenis tes yang dirancang adalah tes bentuk essay.

Tabel 3.8 Kisi-Kisi Instrumen Soal Tes Belajar Peserta Didik

Kompetensi Dasar	Aspek	Indikator Pembelajaran	No Item	Total
Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Mengidentifikasi definisi istilah yang berhubungan dengan materi pola pewarisan sifat hukum mendel	1,2	2
	Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)		3	1
	Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)	Menjelaskan pola pewarisan sifat pada hukum mendel	4	1
	Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)		5	1
	Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)	Menerapkan pewarisan sifat hukum mendel monohibrid, dihibrid, perkawinan <i>backcross</i> , <i>testcross</i> , dan respirok serta sifat intermediet	6	1
	Strategi dan taktik (<i>strategis and tactis</i>)		7	1
	Strategi dan taktik (<i>strategis and tactis</i>)	Menentukan peluang rasio genotipe maupun fenotipe dari persilangan pewarisan sifat hukum mendel.	8	1
	Menganalisis hasil persilangan		9	1
	Menganalisis hasil persilangan		10	1

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengolahan data untuk mendudukkan informasi berdasarkan tujuan penelitian. Teknik analisis data menggunakan SPSS versi 23. Semua Data diperoleh adalah data validasi materi, media, penilaian uji coba

produk guru biologi dan persepsi peserta didik maka data akan dianalisis untuk melihat apakah produk sudah valid, praktis dan efektif.

3.6.1 Uji Coba Soal

A. Uji Validitas Soal

Uji validitas untuk mengetahui instrumen yang digunakan tepat atau tidak mengukur data. Kriteria uji validitas diukur dengan membandingkan nilai r hitung dengan nilai r tabel. Jika r hitung lebih besar dari r tabel, maka butir soal dinyatakan valid. Sebaliknya, jika r hitung lebih kecil dari r tabel, maka soal dinyatakan tidak valid, tingkat signifikansi nilai r tabel 0,05 (Hidayat, 2021:12). Jika instrumen valid, kriteria penafsiran mengenai indeks korelasi (r) dilihat tabel 3.9 sebagai berikut :

Tabel 3.9 Kriteria Koefisien Validitas

Koefisien Validitas	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

Sumber : Akdon & Ridwan (2013:98)

B. Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas menunjuk instrumen cukup dipercaya sebagai alat pengumpul data karena instrumen sudah baik (Arikunto & Suharsimi, 2014:221). Hasil validitas soal sebelum dilakukan, soal valid akan diuji coba menggunakan uji reliabilitas mengetahui tingkat konsistensi soal dapat dilihat tabel 3.9 sebagai berikut :

Tabel 3.10 Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien Validitas	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

Sumber : Jihad & Haris (2013:181)

C. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda adalah seberapa jauh kemampuan butir soal dapat membedakan antara test yang mengetahui jawaban dengan benar dan dengan testi yang tidak dapat menjawab soal tersebut. Uji daya pembeda soal dilihat tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 3.11 Kriteria Tingkat Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kriteria
$0,00 < DP < 0,20$	Jelek
$0,20 < DP < 0,40$	Cukup
$0,40 < DP < 0,70$	Baik
$0,70 < DP < 1,00$	Sangat Baik

Sumber (Suherman, 2003 : 161)

D. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Setelah didapatkan butir soal valid, selanjutnya menganalisis tingkat kesukaran soal. Indeks kesukaran adalah suatu angka menunjukkan tingkat kesukaran tiap butir soal, butir soal yang baik adalah butir soal yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Kriteria interpretasi tingkat kesukaran soal pada tabel 3.12 berikut:

Tabel 3.12 Keiteria Tingkat Kesukaran Soal

Nilai Kesukaran	Kriteria
$0,00 - 0,29$	Sukar
$0,30 - 0,69$	Sedang
$0,70 - 1,00$	Mudah

Sumber : Jihad & Haris (2013:182)

3.6.2 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui tim validasi yang terdiri atas ahli media dan ahli materi serta hasil uji coba berupa angket yang diberikan kepada guru biologi dan peserta didik kelas XII IPA 2 SMA N 8 Batang Hari. Data berupa komentar, saran dan masukan digunakan melakukan revisi media video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel.

3.6.3 Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif penelitian ini melalui tes dan angket validasi yang diisi tim ahli materi dan ahli media, angket penilaian guru biologi dan persepsi peserta didik atas produk yang dikembangkan. Angket menggunakan skala *likert*.

1. Analisis Data Angket

1) Menghitung Data Hasil Ceklis pada Angket

Angket validasi tim ahli media dan materi, angket penilaian guru dan persepsi peserta didik telah diperoleh kemudian dilakukan perhitungan hasil ceklis sesuai bobot pedoman skor penilaian. Pedoman penilaian angket pada tabel 3.13 berikut :

Tabel 3.13 Pedoman Skor Penilaian Angket

Jawaban	Kategori	Bobot Nilai
SB	Sangat Baik / Sangat Layak	4
B	Baik/Layak	3
CB	Tidak Baik/Tidak Layak	2
STB	Sangat Tidak Baik / Sangat Tidak Layak	1

Sumber: Sugiyono (2022:94)

2) Menghitung Persentase Validitas Materi dan Media

Hasil ceklis data lembar validasi media, validasi materi dan angket penilaian guru dan persepsi peserta didik, ditabulasikan. Kemudian, dilakukan perhitungan dengan rumus teknik analisis skor menurut Riduwan & Akdon (2020: 24) berikut :

$$K_{\text{validan}} = \frac{\text{Jumlah total skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Kevalidan media dan kevalidan materi, hasil penilaian guru biologi serta hasil persepsi uji coba kelompok kecil dan kelompok besar ditentukan kategori penilaian menggunakan rentang nilai. Menurut Riyanto dan Andi (2022:43) rumus rentang nilai

$$\text{Rentang nilai} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}}$$

a. Analisis Data Validasi Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Biologi

Data diperoleh dari ahli media, ahli materi dan guru biologi selanjutnya dianalisis menggunakan skala *likert* dengan skala kategori pengukuran yaitu 4 (sangat layak), 3 (layak), 2 (tidak layak), dan 1 (sangat tidak layak) sebanyak 15 pertanyaan.

Kategori Kriteria : 4

Responden : 1

Deskriptor : 15

Skor Terendah : $1 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 1 \text{ (responden)} = 15$

Skor Tertinggi : $4 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 1 \text{ (responden)} = 60$

(%) Skor terendah : $\frac{\text{Skor terendah}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{15}{60} \times 100\% = 25\%$

(%) Skor tertinggi : $\frac{\text{Skor tertinggi}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{60}{60} \times 100\% = 100\%$

Rentang Nilai : $\frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{60 - 15}{4} = 11,25$

(%) Rentang nilai : $\frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$

Tabel 3.14 Kategori Penilaian Oleh Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Biologi

No	Skala Nilai	Rentang Skor	Persentase (%)	Tingkat Validitas
1	4	49,00 – 60,00	81,25 – 100	Sangat Layak/Sangat Baik
2	3	38,00 - 48,99	62,50 - 81,24	Layak/Baik
3	2	26,00 - 36,99	43,75 - 62,49	Tidak Layak/Tidak Baik
4	1	15,00 - 25,99	25 - 43,74	Sangat Tidak Layak /Sangat Tidak Baik

Sumber : Riduwan & Akdon, (2020:18)

b. Analisis Data persepsi Peserta Didik

Pengambilan data persepsi peserta didik terdiri atas dua uji coba yaitu uji coba kelompok kecil kepada 8 peserta didik, dan uji coba kelompok besar kepada 28 peserta didik. Angket yang digunakan angket berskala *likert* dengan jumlah butir soal 15 item.

1. Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Trial*):

Kategori Kriteria : 4

Responden	: 8 peserta didik (Kelompok kecil)
Deskriptor	: 15
Skor Terendah	: $1 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 8 \text{ (kelompok kecil)} = 120$
Skor Tertinggi	: $4 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 8 \text{ (kelompok kecil)} = 480$
(%) Skor terendah	: $\frac{\text{Skor terendah}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{120}{480} \times 100\% = 25\%$
(%) Skor tertinggi	: $\frac{\text{Skor tertinggi}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{480}{480} \times 100\% = 100\%$
Rentang Nilai	: $\frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{480 - 120}{4} = 90$
(%) Rentang nilai	: $\frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$

Tabel 3.15 Kategori Persepsi Peserta Didik Uji Coba Kelompok Kecil

No	Skala Nilai	Rentang Skor	Skor Persentase (%)	Klasifikasi
1	4	390,00-480,00	81,25 – 100	Sangat Baik
2	3	300,00-389,99	62,50 - 81,24	Baik
3	2	210,00-299,99	43,75 - 62,49	Tidak Baik
4	1	120,00-209,99	25 - 43,74	Sangat Tidak Baik

Sumber : Riduwan & Akdon, (2020:18)

2. Uji Coba Kelompok Besar (*Big Group Trial*)

Kategori Kriteria	: 4
Responden	: 28 peserta didik
Deskriptor	: 15
Skor Terendah	: $1 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 28 \text{ (kelompok besar)} = 420$
Skor Tertinggi	: $4 \times 15 \text{ (deskriptor)} \times 28 \text{ (kelompok besar)} = 1.680$
(%) Skor terendah	: $\frac{\text{Skor terendah}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{420}{1.680} \times 100\% = 25\%$
(%) Skor tertinggi	: $\frac{\text{Skor tertinggi}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% = \frac{1.680}{1.680} \times 100\% = 100\%$
Rentang Nilai	: $\frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{1.680 - 420}{4} = 315$

$$(\%) \text{ Rentang nilai} : \frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{Jumlah kategori jawaban}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$$

Tabel 3.16 Kategori Persepsi Peserta Didik Uji Coba Kelompok Besar

No	Skala Nilai	Rentang Skor	Skor Persentase (%)	Klasifikasi
1	4	1.365,00 – 1.680,00	81,25 – 100	Sangat Baik
2	3	1.050,00 - 1.364,99	62,50 - 81,24	Baik
3	2	735,00- 1.049,99	43,75 - 62,49	Tidak Baik
4	1	420,00 - 734,99	25 - 43,74	Sangat Tidak Baik

Sumber : Riduwan & Akdon, (2020:18)

2. Teknik analisis Data hasil belajar

Data Tes digunakan untuk mengetahui keefektivitas video animasi *powtoon* berbasis STEM yang telah dikembangkan serta melihat apakah video tersebut memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan kognitif peserta didik. Adapun kriteria persentase kemampuan kognitif tersaji dalam tabel 3.17 :

Tabel 3.17 Kriteria *pretest* dan *posttest*

No	Persentase	Kriteria
1	$81,25 < X < 100$	Sangat Tinggi
2	$71,50 < X < 81,25$	Tinggi
3	$62,50 < X < 71,50$	Cukup
4	$43,75 < X < 62,50$	Rendah
5	$0 < X < 43,75$	Sangat Rendah

Sumber : Karim & Normaya (2015:96)

Penelitian video animasi *powtoon* berbasis STEM diukur hasil belajar menggunakan SPSS versi 23 membandingkan *pretest* dan *posttest*. Analisis data *paired sample-t Test* untuk mengevaluasi perlakuan dan ditentukan nilai signifikansi:

1. Jika nilai signifikansi (2-tailed) $< 0,05$ terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel data awal dan data akhir berarti terdapat pengaruh yang bermakna antara dua perlakuan berbeda.
2. Jika nilai signifikansi (2-tailed) $> 0,05$ tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada variabel awal dan variabel akhir berarti tidak terdapat pengaruh antara dua perlakuan berbeda telah diberikan.

Setelah mengetahui nilai signifikasi, hasil belajar meningkat atau tidak sebelum dan sesudah diterapkannya video animasi *powtoon* berbasis STEM dilakukan uji coba analisis *N-Gain*. Penelitian menggunakan nilai *Pretest* dan *posttest*. Rumus *N-Gain* berdasarkan (Rizqiyani., 2022) adalah :

$$NGain (g) = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Adapun kriteria interpretasi *N-Gain* dalam tabel 3.18 sebagai berikut.

Tabel 3.18 Klasifikasi Skor *N-gain*

Interval nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

Sumber : Rizqiyani (2022)

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang diperoleh berdasarkan prosedur pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, sebagai berikut:

4.1.1 Tahap Analisis (*Analyze*)

Hasil analisis diperoleh dengan cara menganalisis permasalahan pada pembelajaran biologi di SMA Negeri 8 Batang Hari. Tahapan analisis yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Memvalidasi Kesenjangan Kinerja (Kebutuhan)

Tahapan dilakukan analisis permasalahan dan menemukan informasi melalui wawancara guru biologi serta penyebaran angket kebutuhan peserta didik. Adapun hasil yang diperoleh (1) Perhatian dan minat peserta didik kurang pada pembelajaran biologi, (2) Terdapat 36,5% atau 19 peserta didik menyatakan mengalami kesulitan memahami pola pewarisan sifat hukum mendel, ditandai 45% peserta didik memenuhi KKM, sedangkan 55% belum mencapai KKM, (3) Kesulitan dikarenakan perhatian dan minat peserta didik kurang, kurangnya integrasi materi dengan kehidupan, kesulitan memahami perhitungan persilangan, istilah yang saling berhubungan dan kurangnya kesadaran mengulang materi yang telah dipelajari. (4) Peserta didik cenderung pasif dan fokus belajar menurun karena metode pembelajaran masih konvensional seperti *textbook*, LKS, *powerpoint*, terkadang PBL, (5) Peserta didik memerlukan media pembelajaran efektif dan efisien sesuai kemajuan teknologi dapat membimbing kemandirian peserta didik untuk belajar tidak terbatas ruang dan waktu.

2. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Hasil yang diperoleh berdasarkan wawancara guru biologi diketahui bahwa fokus belajar peserta didik dalam pembelajaran biologi menurun, karena kelas XII materi yang dipelajari telah memasuki materi kompleks sehingga perlu pemahaman mendalam, dibutuhkan media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penyebaran angket peserta didik menunjukkan sebanyak 44,2 % sangat setuju dan sebanyak 50 % setuju media pembelajaran berbasis teknologi audio visual seperti video animasi karena melalui video lebih mudah belajar dengan melihat, membaca, mendengar dan diakses teknologi melalui *smartphone* atau laptop. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik lebih menggemari media pembelajaran yang memuat penjelasan materi, gambar, audio, video, serta kuis. Oleh karena itu, video animasi *powtoon* berbasis STEM merupakan media yang tepat untuk peserta didik karena bersifat fleksibel serta dapat mengkaji ulang materi yang belum dipahami.

3. Menetapkan Tujuan Instruksional (Solusi)

Tahap analisis tujuan dilakukan menganalisis tujuan di silabus dan RPP yang digunakan guru biologi SMAN 8 Batang Hari. Menetapkan tujuan instruksional peneliti merespon kesenjangan kinerja. Adapun tujuan pembelajaran yaitu:

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi perbedaan istilah-istilah pewarisan sifat.
2. Peserta didik mampu menjelaskan pola pewarisan sifat hukum mendel I.
3. Peserta didik mampu menerapkan perkawinan *backcross*, *testcross* dan resiprok.
4. Peserta didik mampu menentukan peluang rasio genotype dan fenotipe dari persilangan pewarisan sifat hukum mendel II.

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang dicapai, dibutuhkan media yang dapat mengatasi kesenjangan kinerja. Memilih media pembelajaran memperhatikan

kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik, kualitas media pembelajaran, media pembelajaran harus praktis, dapat menarik perhatian dan minat peserta didik, sesuai dengan kemajuan teknologi adalah video animasi *powtoon*. Kurangnya integrasi materi dengan kehidupan diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengatasi hal tersebut. Pendekatan yang dapat diterapkan ialah pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM). Pendekatan STEM dipilih karena menitikberatkan kaitan materi terhadap realitas kehidupan, menambah wawasan baru dan meningkatkan perhatian peserta didik.

4. Analisis Materi

Berdasarkan hasil analisis materi, sesuai hasil penyebaran angket peserta didik kelas XII SMA N 8 Batang Hari bahwa 36,5 % atau 19 peserta didik berpendapat materi pola pewarisan sifat hukum mendel merupakan materi yang sulit dipahami karena materi terlalu banyak, materi kompleks, bersifat abstrak sehingga perlu pemahaman mendalam, mengkontruksikan pemahaman dengan kehidupan sehari-hari, kesulitan memahami perhitungan persilangan, didominasi hafalan serta konsep dan istilah yang saling berhubungan. Berdasarkan kendala yang dialami, peneliti akan mengembangkan video animasi *powtoon* berbasis STEM, media ini dijadikan bahan ajar untuk menyajikan materi dengan menarik dan sistematis serta membantu peserta didik memahami materi, meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

4.1.2 Tahap Perancangan Produk (*Design*)

Setelah dilakukannya tahap analisis, selanjutnya tahap perancangan produk. Produk dirancang menggunakan *software powtoon* berbasis STEM dan dihasilkan produk dalam bentuk video dan hasil dari pengembangan produk ini akan disajikan dalam *Youtube*. Terdapat beberapa tahapan perancangan ini, diantaranya adalah :

1. Inventarisasi Tugas (Menyusun Daftar Tugas)

Sebelum video animasi didesain menggunakan *software powtoon*, terdapat beberapa hal yang harus disiapkan, seperti menetapkan tujuan pembelajaran, mengumpulkan buku dan jurnal sebagai referensi, dan pembuatan *flowchart* dan *storyboard* mulai direalisasikan untuk menghasilkan produk media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

a) Jadwal Pembuatan Produk

Proses pembuatan produk menghabiskan waktu kurang selama 4 bulan, dimulai April-Juli 2024. Tahapan *analyze*, *design* dan *develop* dilakukan pada bulan Mei - Oktober 2024 meliputi pengumpulan data, analisis, mengumpulkan referensi, penyusunan *storyboard*, merancang isi produk, mendesain produk, serta validasi dari ahli materi dan ahli media sampai dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan. Selanjutnya dilakukan *implement* dan *evaluation* pada bulan November 2024.

b) Menentukan Tim Pengembang

Tim yang terlibat dalam pengembangan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII SMAN 8 Batang Hari terdiri dari:

- a. Peneliti sebagai pengembang media video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel.
- b. Pembimbing skripsi I yaitu Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I. sebagai validator ahli media dan pembimbing skripsi II yaitu Ibu Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M. Si sebagai validator ahli materi.
- c. Uji coba produk dilakukan kepada guru mata pelajaran Biologi kelas XII SMA Negeri 8 Batang Hari oleh Bapak M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd.

- d. Uji coba produk dilakukan kepada peserta didik kelas XII SMA N 8 Batang Hari, yang melibatkan 8 peserta didik untuk uji coba kelompok kecil dan 28 peserta didik untuk uji coba kelompok besar.

c) Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Spesifikasi produk media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel kelas XII SMAN 8 Batang Hari yang dikembangkan sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran biologi yang dikembangkan dalam bentuk video animasi dengan format akhir dapat dilihat laman YouTube melalui URL berikut: <https://youtu.be/9qve08Edyf4?si=iIINKs2P8zgmMkxr> dengan judul video “Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel” .
- b. Media memuat bagian awal yaitu intro pembukaan, pengantar materi, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, bagian pembahasan berisikan uraian materi disusun berdasarkan indikator STEM dan bagian penutup.
- c. Media dikembangkan berbasis pendekatan pembelajaran STEM.
- d. Media dikembangkan dengan penyajian: teks, gambar, audio, video dan quiz.
- e. Materi yang disajikan didalam media yaitu pola pewarisan sifat hukum Mendel I, tipe-tipe persilangan dan pola pewarisan sifat hukum Mendel II.
- f. Jenis font judul adalah Refresh ukuran 40 dan teks isi adalah Quartz ukuran 32.
- g. Warna huruf hitam dan putih dan latar background berwarna ungu, merah muda.
- h. Durasi video animasi 18 menit.
- i. Ukuran background/slide: horizontal dengan ratio 16:9 dan resolusi 1080p.
- j. Video animasi digunakan secara online dan offline (apabila telah diunduh).
- k. Mendukung ke semua jenis laptop, *smartphone* dan komputer.

d) Desain Produk

Desain produk yang dikembangkan berupa video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dapat diakses menggunakan *smartphone* maupun perangkat lain. Adapun komponen dalam produk meliputi:

a. Tampilan Pembuka

Bagian awal terdiri logo Universitas Jambi, logo Kampus Merdeka, judul materi, nama tim penyusun dan animasi. Bagian cover dapat dilihat pada gambar 4.1.

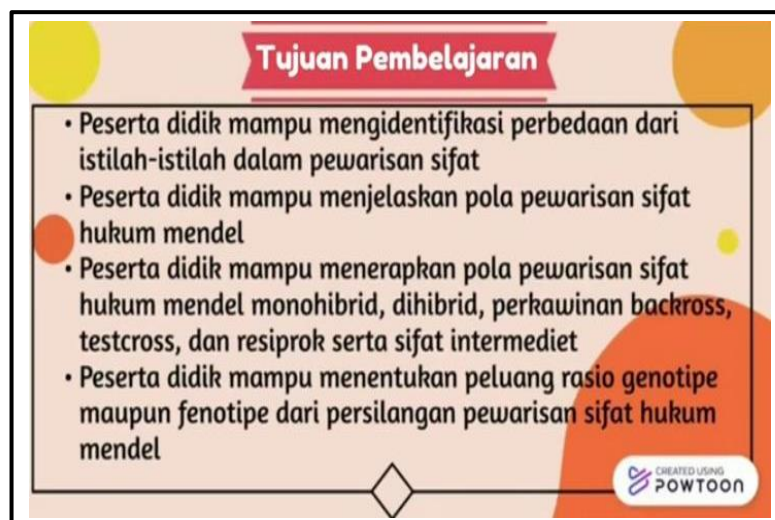


Gambar 4.1 Cover Video

b. Capaian Pembelajaran

Kompetensi pembelajaran dicantumkan berdasarkan RPP biologi SMAN 8 Batang Hari. Kompetensi Pembelajaran meliputi KI, KD, tujuan pembelajaran.

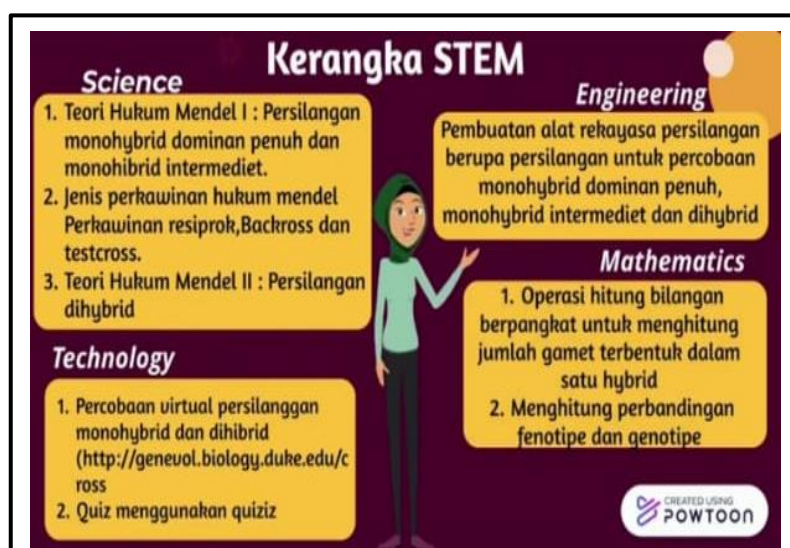
Kompetensi Inti (KI) • KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional". • KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah • KI4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan abstrak terkait pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan	Kompetensi Dasar (KD) Indikator pencapaian kompetensi (IPK) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kompetensi Dasar</th><th>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel</td><td> i. Memahami pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet melalui studi literatur ii. Mengidentifikasi keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iii. Menjelaskan terjadinya keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iv. Menyusun skema persilangan monohibrid, dihibrid v. Menjelaskan pola pewarisan sifat menurut Mendel </td></tr> <tr> <td>4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mandel perhitungan peluang dan persilangan</td><td>i. Melakukan percobaan persilangan hukum Mendel</td></tr> </tbody> </table>	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	i. Memahami pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet melalui studi literatur ii. Mengidentifikasi keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iii. Menjelaskan terjadinya keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iv. Menyusun skema persilangan monohibrid, dihibrid v. Menjelaskan pola pewarisan sifat menurut Mendel	4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mandel perhitungan peluang dan persilangan	i. Melakukan percobaan persilangan hukum Mendel
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)						
3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	i. Memahami pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet melalui studi literatur ii. Mengidentifikasi keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iii. Menjelaskan terjadinya keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iv. Menyusun skema persilangan monohibrid, dihibrid v. Menjelaskan pola pewarisan sifat menurut Mendel						
4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mandel perhitungan peluang dan persilangan	i. Melakukan percobaan persilangan hukum Mendel						



Gambar 4.2 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

c. Kerangka STEM

Kerangka STEM menjelaskan keterkaitan materi dengan masing-masing unsur STEM. Bagian kerangka STEM dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Kerangka STEM pada video animasi powtoon

d. Pengantar Materi

Pengantar materi bertujuan untuk mempermudah peserta didik mengingat kembali pola pewarisan sifat hukum mendel

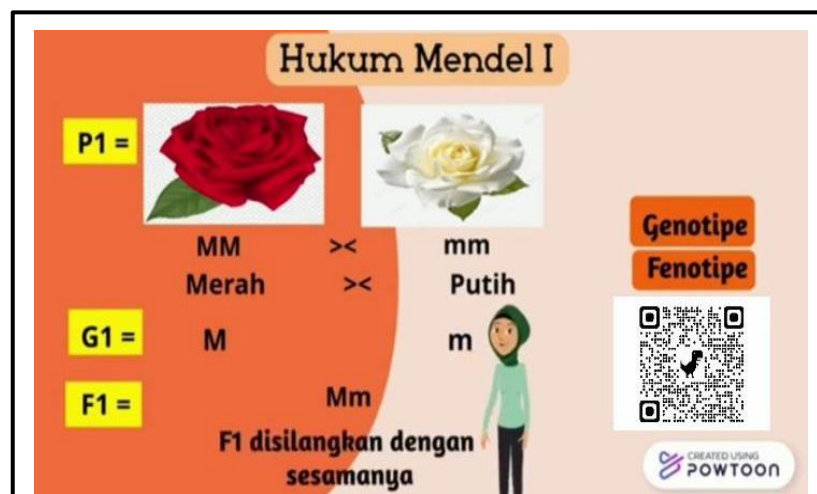


Gambar 4.4 Pengantar Materi

e. Uraian materi Ajar

Bagian ini memuat materi pola pewarisan sifat hukum mendel secara terperinci:

hukum mendel I, Tipe-tipe persilangan dan hukum mendel II.



Gambar 4.5 Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel I



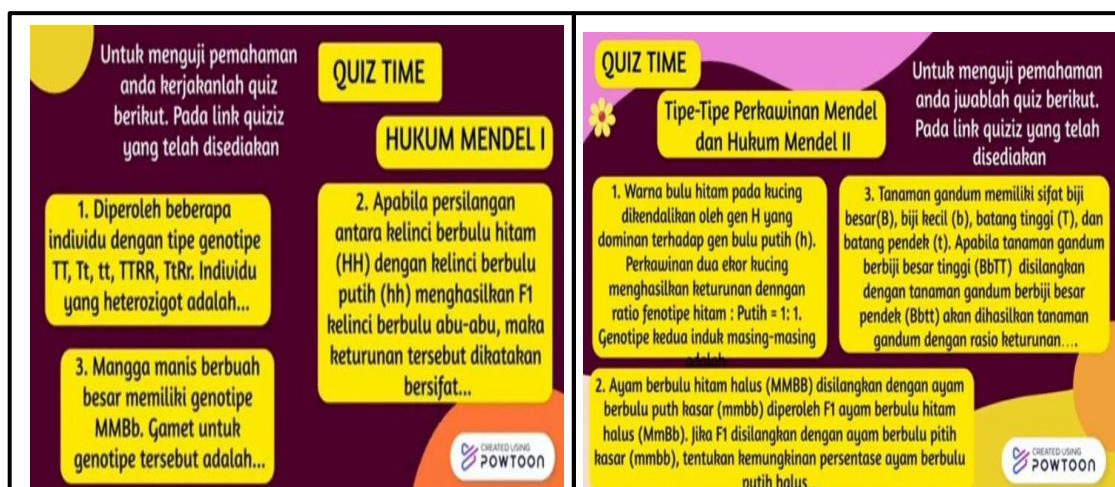
Gambar 4.6 Tipe-tipe perkawinan percobaan mendel



Gambar 4.7 Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel II

f. Quiz

Bagian ini berisi soal kuis berupa quiz essay berjumlah 5 soal yang dikerjakan peserta didik secara berkelompok melalui quiziz.



Gambar 4.8 Quiz Hukum Mendel I dan Hukum Mendel II

g. Pembuktian STEM Pada Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel

Uraian materi pada video animasi *powtoon* disajikan sesuai dengan kerangka STEM pada uraian materi dilengkapi dengan gambar, video, audio, quiz

Science Persilangan Berbasis STEM Hukum Mendel I

Jawab pertanyaan science berikut

Mengapa terjadi perbedaan persilangan *Pisum Sativum* dengan persilangan *Mirabilis Jalapa*. Padahal keduanya sama-sama menyilangkan satu sifat beda? Jelaskan

Apa perbedaan persilangan monohibrida dominan penuh dan dominan setengah penuh (intermediet) jelaskan

Pisum Sativum

Mirabilis Jalapa

CREATED USING POWTOON

Technology Pembuktian STEM Persilangan Monohibrid Hukum Mendel 1

Melakukan sebuah rekayasa persilangan menggunakan alat alternatif dengan penganalogian benda sebagai bentuk persilangan mawar merah dan mawar putih. Contohnya persilangan menggunakan bola styrofoam dengan bentuk bermacam-macam seperti bulat, segi empat dan lain-lain.

Percobaan virtual Persilangan monohybrid (<http://genevol.biology.duke.edu/cross-sim/#>)

CREATED USING POWTOON

Engineering Persilangan Berbasis STEM Hukum Mendel I

Simak video percobaan sederhana persilangan hukum mendel I dan lakukan lah percobaannya

CREATED USING POWTOON

Mathematics Persilangan Berbasis STEM Hukum Mendel I

Tabulasikan hasil percobaan anda kedalam tabel berikut ini

Tabel Persilangan Monohibrida Dominan

Percobaan ke-	MM (Merah)	Mm (Merah)	mm (Putih)
1			
2			
3			

Tabel Persilangan Monohibrida Intermediet

Percobaan ke-	MM (Merah)	Mm (Merah Muda)	mm (Putih)
1			
2			
3			

CREATED USING POWTOON

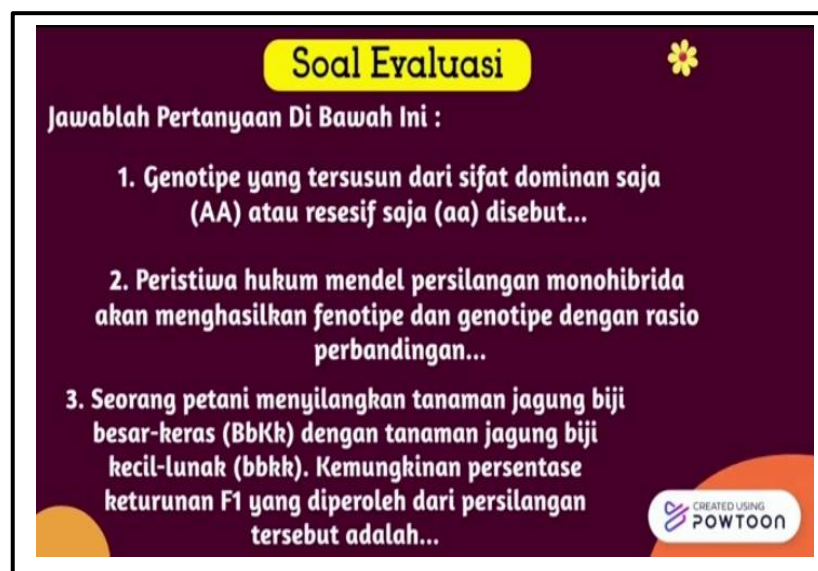
Gambar 4.9 Materi video animasi powtoon Berbasis STEM

Halaman materi disusun berdasarkan keterkaitan materi dengan unsur STEM.

1. *Science* (sains): Unsur sains ini disajikan dengan mengaitkan contoh pada kehidupan untuk ditemukan konsep/materi oleh peserta didik.
2. *Technology* (teknologi) : Berupa alat bantu seperti, Quiz. Teknologi, contohnya website simulasi persilangan, terdapat teknologi yang berkaitan dengan materi.
3. *Engineering* (Teknik/Rekayasa) : Pembuatan alat rekayasa persilangan dengan alat sederhana dan penjelasan cara persilangannya.
4. *Mathematics* (Matematika): Rumus operasi hitung bilangan berpangkat menghitung jumlah gamet, menghitung perbandingan fenotipe dan geotipe F1 F2.

h. Evaluasi

Bagian ini berisi soal untuk menguji pemahaman akhir peserta didik dari semua materi yang telah dipelajari pada video animasi *powtoon* berbasis STEM. Soal disajikan bentuk essay berjumlah 5 soal yang dikerjakan peserta didik melalui quiziz.



Gambar 4.10 Evaluasi video animasi Powtoon Berbasis STEM

i. Bagian Penutup

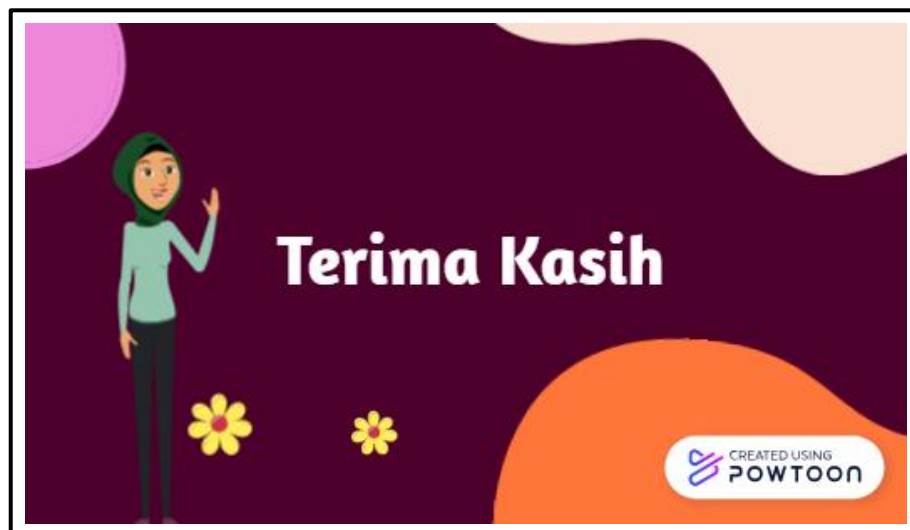
Bagian penutup merupakan akhir video berisi profil pengembang, profil dosen pembimbing dan karakter animasi yang mengucapkan kalimat berisi ucapan terima kasih kepada penonton video dapat dilihat pada gambar 4.11, 4.12 dan 4. 13



Gambar 4.11 Profil Pengembang



Gambar 4.12 Profil Dosen Pembimbing



Gambar 4.13 Bagian Penutup

2. Menyusun Tujuan Kinerja

Tujuan pembuatan media pembelajaran untuk membantu peserta didik mengatasi kesulitan dalam memahami pola pewarisan sifat hukum mendel dan meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran agar semua tujuan pembelajaran dapat tercapai. Tujuan kinerjanya yang ingin dicapai sebagai berikut :

- a. Peserta didik mampu mengidentifikasi istilah-istilah pewarisan sifat seperti parental, filial, gamet, alel, genotipe, fenotipe, homozigot dan heterozigot.

- b. Peserta didik mampu menjelaskan pola pewarisan sifat hukum mendel.
- c. Peserta didik mampu menerapkan pola pewarisan sifat hukum mendel monohibrid, dihibrid, perkawinan *backcross*, *testcross*, respirok dan intermediet.
- d. Peserta didik mampu menentukan peluang rasio genotipe maupun fenotipe dari persilangan monohibrid dan persilangan dihibrid.
- e. Peserta didik dapat mensimulasikan persilangan monohibrid dan dihibrid dengan alat bantu sederhana.

3. Menyusun Strategi Pengujian

Strategi pengujian dilakukan dengan pengujian validitas video animasi *powtoon* berbasis STEM oleh ahli materi dan media. Jika video animasi *powtoon* berbasis STEM sudah layak digunakan, dilakukan uji coba penilaian guru biologi dan persepsi peserta didik untuk mendapatkan penilaian media yang dikembangkan. Selesai produk diujicobakan, kemudian dilakukan tahap implementasi, strategi pengujiannya adalah membuat item tes hasil belajar berupa (*pretest*) sebelum menggunakan media dan (*posttest*) setelah menggunakan media menggunakan 10 soal essay yang disusun dan disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang dicapai peserta didik melalui quiziz.

4.1.3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap *develop* (pengembangan) ialah tahapan ketiga model ADDIE dengan merealisasikan produk yang telah dirancang kemudian dilakukan validasi ahli materi dan ahli media hingga dinyatakan layak, untuk diujicobakan di lapangan. Hasil dari tahapan pengembangan adalah :

1. Mengembangkan Panduan Peserta Didik

Panduan peserta didik dikembangkan berupa petunjuk penggunaan media video animasi *powtoon* berbasis STEM dan penggunaan quiz. Selanjutnya dilakukan

pengembangan instrument penilaian peserta didik menilai media yang dikembangkan disertai dengan petunjuk pengisian instrumen tersebut.

2. Mengembangkan Panduan bagi Guru

Panduan guru mencakup persiapan sebelum menggunakan media, cara penggunaan media saat pembelajaran serta melakukan evaluasi. Selain itu, dilakukan pengembangan instrumen penilaian guru terhadap media yang dikembangkan disertai dengan petunjuk pengisian instrument penilaian tersebut.

3. Melakukan Revisi Formatif

Proses validasi produk dilakukan oleh validator ahli media dan ahli materi. Dan revisi produk hingga produk dinyatakan layak diujicobakan di lapangan. Hasil dari tahap ini yaitu :

a. Validasi Produk oleh Ahli Materi

Produk media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang telah dikembangkan di validasi oleh ahli materi sebanyak 3 kali. Adapun hasil validasi materi didapatkan saran dan masukan untuk perbaikan produk. Hasil validasi ahli materi pada tabel 4.1 sebagai berikut:

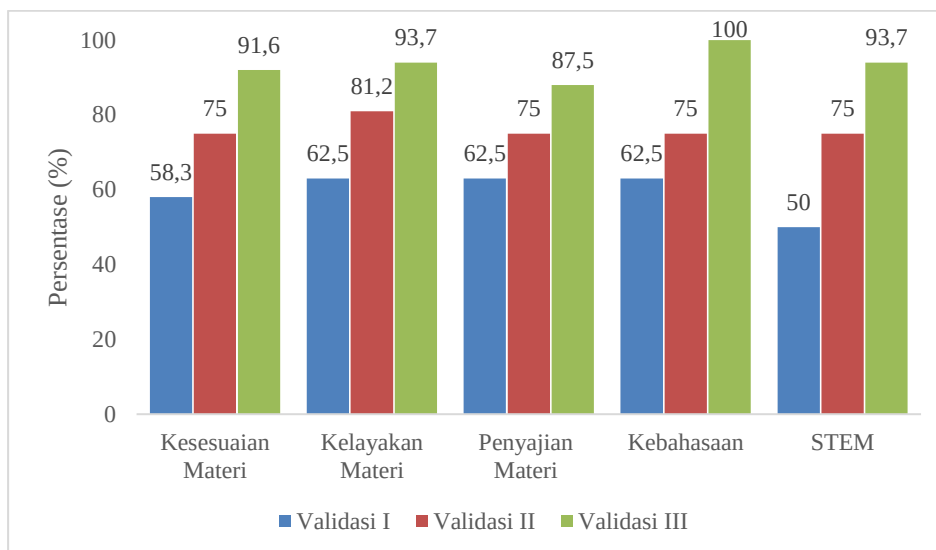
Tabel 4.1 Hasil Validasi Aspek Materi

Aspek	Deskriptor Penilaian	Skor Validasi Ke-		
		I	II	III
Kesesuaian materi dengan kurikulum	1. Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kurikulum 2013.	2	3	3
	2. Materi dalam video pembelajaran memenuhi kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi peserta didik	3	3	4
	3. Materi dalam media video sesuai tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik	2	3	4
	Rata-rata	7/12x100% = 58,3%	9/12x100% =75%	11/12x100% =91,6%

Kelayakan materi	4. Kejelasan penyajian materi pola pewarisan sifat hukum mendel dalam video	2	3	4
	5. Uraian materi pada video pembelajaran sesuai konsep pola pewarisan sifat hukum mendel	3	4	4
	6. Keutuhan materi pola pewarisan sifat hukum mendel dikembangkan media video pembelajaran	2	3	3
	7. Contoh soal memperjelas materi pola pewarisan sifat hukum Mendel	3	3	4
	Rata-rata	10/16x100% = 62,5%	13/16x100% = 81,25%	15/16 x100% = 93,75 %
Penyajian Materi	8. Materi pola pewarisan sifat hukum mendel dikembangkan dalam video pembelajaran dijabarkan sistematis	3	3	4
	9. Keakuratan materi pola pewarisan hukum mendel dikembangkan dalam media tidak miskonsepsi dan multitafsir	2	3	3
	Rata-rata	5/8x100% = 62,5%	6/8x100% = 75%	7/8x100% = 87,5%
Kebahasaan	10. Penggunaan bahasa dalam media pembelajaran memenuhi kaidah bahasa Indonesia yang baku, mudah dipahami, efektif, dan komunikatif	2	3	4
	11. Bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran pola pewarisan sifat hukum mendel mudah dipahami	3	3	4
	Rata-rata	5/8x100% = 62,5%	6/8x100% = 75%	8/8x100% = 100%
STEM	12. Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>science</i> atau terkait ilmu sains dan proses pembelajaran dimulai dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.	2	3	4
	13. Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>technology</i> menggunakan teknologi kehidupan sehari-hari.	2	3	3

	14. Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> memecahkan masalah.	2	3	4
	15. Isi video pembelajaran sesuai STEM mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel	2	3	4
	Rata-rata	8/16x100% = 50%	12/16x100% = 75%	15/16 x100% = 93,75 %
Jumlah Skor Penilaian		35	45	56
Jumlah Skor Maksimum		60	60	60
Persentase Kualitas Produk video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM		35/60x100% = 58,3%	46/60x100% = 76,6%	56/60x100% = 93,3 %
Kategori		Tidak Layak	Layak	Sangat Layak
Kesimpulan		Tidak layak diujicobakan dilapangan	Layak diujicobakan dengan revisi	Layak diujicobakan tanpa revisi

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai validasi materi dari validasi materi tahap I, tahap II dan tahap III, diketahui hasil validasi tahap I dengan persentase kualitas produk 58,3% kategori “tidak layak”. Oleh karena itu validator memberikan saran untuk dilakukan perbaikan terhadap produk. Setelah dilakukan perbaikan, maka dilakukan kembali validasi materi tahap II diperoleh persentase kualitas produk 76,6 % kategori “layak” dengan adanya revisi kembali sesuai masukan dari validator. Setelah dilakukan perbaikan, dilakukan validasi materi tahap III dan diperoleh persentase 93,3% kategori “sangat layak” dapat disimpulkan produk layak diujicobakan dari segi aspek materi tanpa adanya revisi. Grafik tahapan validasi dalam aspek materi, dapat dilihat pada gambar 4.14 sebagai berikut :



Gambar 4.14 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

b. Revisi Produk Oleh Ahli Materi

Saat proses validasi dilakukan validator memberi saran dan masukan memperbaiki produk, selanjutnya tahap revisi produk agar layak digunakan. Hasil revisi produk video animasi *powtoon* berbasis STEM tersaji dalam tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Saran dan Tindak Lanjut Validasi Materi

Validasi materi ke-		Tindak Lanjut
Validasi Materi I	1. Judul pembuktian STEM persilangan monohybrid hukum mendel I diganti persilangan berbasis STEM Mendel I meringkas pertanyaan <i>science</i> .	Sudah diperbaiki
	2. Perbaiki rumus menghitung macam gamet.	
	3. Pengurangan suara tidak banyak penjelasan tetapi ditambah gambar, teks serta menambahkan barcode	
	4. Judul bagian video terlalu tinggi	
	5. Perjelas gambar persilangan dominan penuh yaitu batang pendek dan batang tinggi	
	6. Memperbaiki tata letak gambar (<i>engineering</i>)	
	7. Durasi bagian <i>engineering</i> terlalu cepat	
Validasi Materi II	8. Menambahkan instuksi bagian <i>mathematics dan engineering</i> .	Sudah diperbaiki
	9. Penambahan kuis masing-masing materi	
	10. Bagian profil pengembang informasi formalitas	
	11. Bagian isi profil dosen pembimbing dilengkapi dengan Riwayat Pendidikan	

Berdasarkan saran pada tabel 4.2 berikut adalah hasil revisi pada produk :

1. Judul pembuktian STEM persilangan monohybrid diganti persilangan berbasis STEM Mendel I dan memperbesar font serta meringkas pertanyaan *science*.

Pembuktian STEM
Persilangan Monohibrid Hukum Mendel 1

Berpikir Science

Mengapa terjadi perbedaan persilangan *Pisum Sativum* dikenal monohibrida dominan penuh dengan persilangan *Mirabilis Jalapa* dikenal monohibrida dominan setengah penuh /intermedit. Padahal keduanya sama-sama menyilangkan satu sifat beda? Jelaskan

Apa perbedaan persilangan monohibrida dominan penuh dan dominan setengah penuh (intermediet) jelaskan

Pisum Sativum

Mirabilis Jalapa

CREATED USING POWTOON

(a) Sebelum Revisi

Science

Persilangan Berbasis STEM
Hukum Mendel 1

Jawab pertanyaan science berikut

Mengapa terjadi perbedaan persilangan *Pisum Sativum* dengan persilangan *Mirabilis Jalapa*. Padahal keduanya sama-sama menyilangkan satu sifat beda? Jelaskan

Apa perbedaan persilangan monohibrida dominan penuh dan dominan setengah penuh (intermediet) jelaskan

Pisum Sativum

Mirabilis Jalapa

CREATED USING POWTOON

(b) Sesudah Revisi

2. Perbaiki rumus menghitung macam gamet.

Menghitung Jumlah Gamet

2^n

2 = Macam Gamet
n = Banyak nya beda sifat (heterozigot)

Contoh
Genotipe AaBbCCDD

A — B — C — D
b — C — D
a — B — C — D
b — C — D

AaBbCCDD
 2^n
 $2^2 = 4$

CREATED USING POWTOON

(a) Sebelum Revisi

Menghitung Jumlah Gamet

2^n

2 = Macam Gamet
n = Banyak nya beda sifat (heterozigot)

Contoh
Genotipe AaBbCCDD

A — B — C — D
a — b — c — d

AaBbCCDD
 2^n
 $2^2 = 4$

CREATED USING POWTOON

(b) Sesudah Revisi

3. Pengurangan suara (tidak banyak penjelasan) tetapi ditambah gambar dan barcode

Istilah Pewarisan Hukum Mendel

Alel Pasangan gen dari dua kromosom homolog menempati lokus yang sama.

Genotip Susunan gen dalam kromosom

Homozigot Dominan : UU
Homozigot Resesif : uu
Heterizigot : Uu

Fenotip Sifat yang muncul dan dapat diamati (warna mata, warna bunga)

CREATED USING POWTOON

(a) Sebelum Revisi

Istilah Pewarisan Hukum Mendel

Alel Pasangan gen dari dua kromosom homolog menempati lokus yang sama.

Genotip Susunan gen dalam kromosom

Homozigot Dominan : UU
Homozigot Resesif : uu
Heterozigot : Uu

Fenotip Sifat yang muncul dan dapat diamati (warna mata, warna bunga)

CREATED USING POWTOON

(b) Sesudah Revisi

4. Judul bagian video terlalu tinggi

Persilangan Monohibrid Intermediet

P2 = Mm x Mm
Merah Muda x Merah Muda

G2 = M,m x M,m

F2 =

	M	m
M	MM (Merah)	Mm (Merah Muda)
m	Mm (Merah Muda)	mm (Putih)

CREATED USING POWTOON

(a) Sebelum Revisi

Persilangan Monohibrid Intermediet

P2 = Mm x Mm
Merah Muda x Merah Muda

G2 = M,m x M,m

F2 =

	M	m
M	MM (Merah)	Mm (Merah Muda)
m	Mm (Merah Muda)	mm (Putih)

CREATED USING POWTOON

(b) Sesudah Revisi

5. Perjelas gambar persilangan monohibrida dominan penuh

Persilangan Monohibrid Dominan Penuh

Persilangan tanaman batang tinggi (TT) dengan tanaman batang rendah (tt) menghasilkan tanaman batang tinggi (Tt). Tentukan rasio fenotipe dan genotipe pada F2nya.

P1 = TT x tt
Batang Tinggi x Batang Pendek

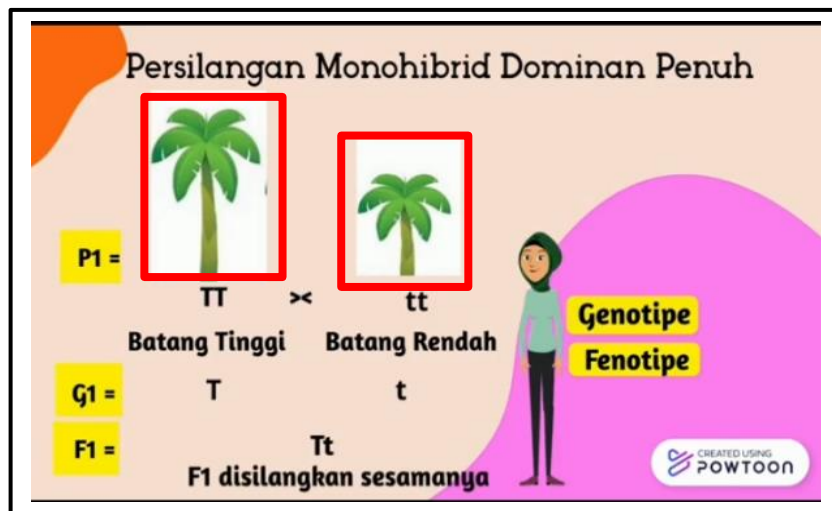
G1 = T x t

F1 = Tt
F1 disilangkan sesamanya

Genotipe
Fenotipe

CREATED USING POWTOON

(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi

6. Saran memperbaiki tata letak gambar pada bagian engineering.

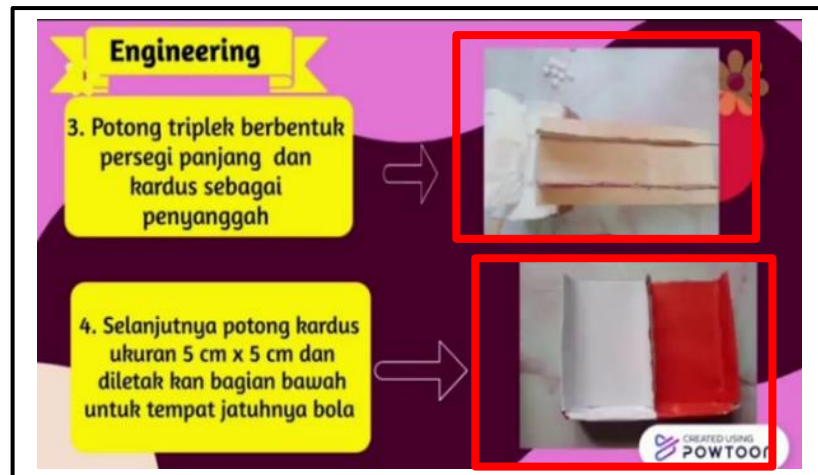


(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi.

7. .Bagian *technology* terlalu cepat, sehingga belum sempat terbaca



(a) Sebelum Revisi

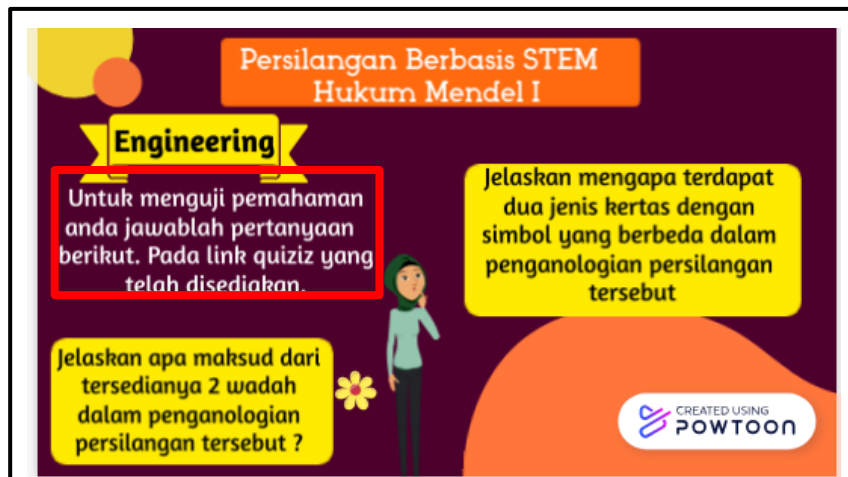


(b) Sesudah Revisi

8. Menambahkan instuksi pengerjaan quiz bagian *mathematics* dan *engineering*.

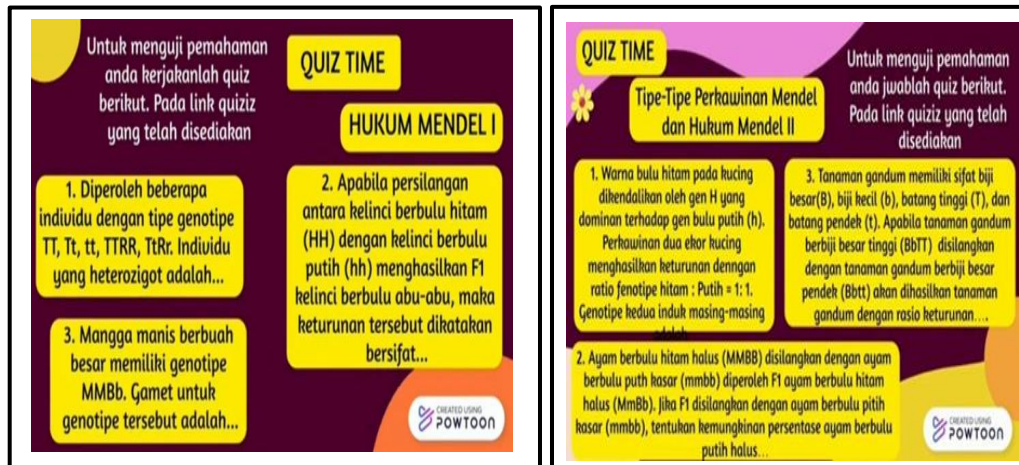


(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi.

9. Penambahan kuis masing-masing materi



Sesudah Revisi

10. Bagian isi profil pengembang dibuat informasi formalitas.



(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi..

11. Bagian isi profil dosen pembimbing dilengkapi dengan Riwayat Pendidikan



(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi

C. Validasi Produk Ahli Media

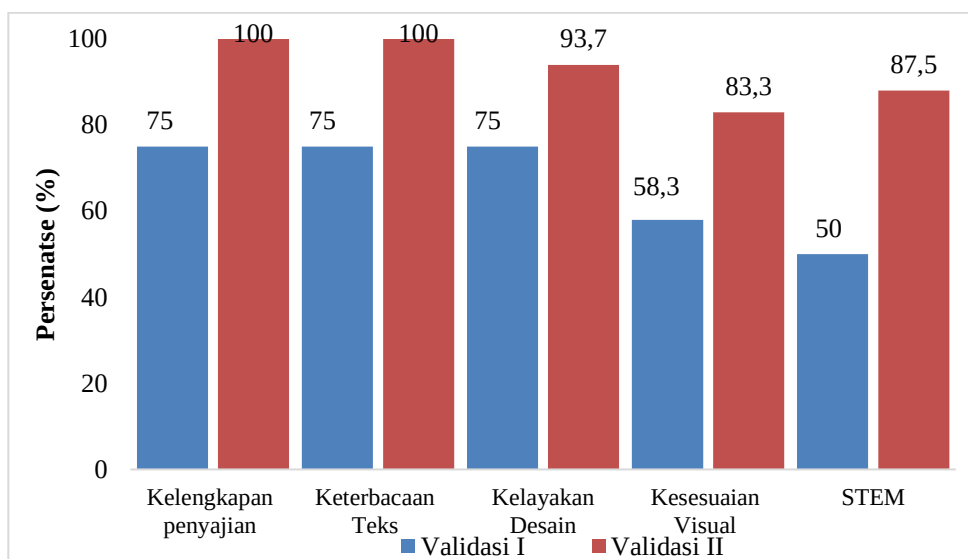
Media pembelajaran biologi video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli media sebanyak 2 kali. Adapun hasil dari validasi media didapatkan saran dan komentar untuk perbaikan media disajikan pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Validasi Produk Oleh Ahli Media

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor Validasi ke-	
		I	II
Kelengkapan Penyajian	1. Kelengkapan sistematika penyajian media video pembelajaran dimulai dari pembukaan, isi, dan penutup	3	4
	Rata-rata	$\frac{3}{4} \times 100\% = 75\%$	$\frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$
Keterbacaan Teks	2. Jenis huruf pada teks di dalam media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca	3	4
	3. Ukuran teks yang digunakan pada media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca	3	4
	4. Kesesuaian ukuran teks/ jenis huruf sesuai dan mudah dibaca	3	4
	Rata-rata	$\frac{9}{12} \times 100\% = 75\%$	$\frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$
Kelayakan Desain	5. Ketepatan dan kesesuaian desain media video pembelajaran yang menarik	3	4
	6. Kesesuaian penggunaan audio dengan materi pada media video pembelajaran	3	4
	7. Kesesuaian Background dan warna tulisan media video pembelajaran	3	3
	8. Penyajian gambar dan warna background dalam video sesuai	3	4
	Rata-rata	$\frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$	$\frac{15}{16} \times 100\% = 93,7\%$
Kesesuaian Visual	9. Tata letak gambar, teks dan ilustrasi di dalam media video sudah sesuai	2	3
	10. Media video pembelajaran menggunakan ilustrasi gambar yang berhubungan dengan materi pola pewarisan hukum Mendel	2	3
	11. Penyajian media video pembelajaran dapat dengan aman dan mudah diakses	3	4
	Rata-rata	$\frac{7}{12} \times 100\% = 58,3\%$	$\frac{10}{12} \times 100\% = 83,3\%$
STEM	12. Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>science</i> atau terkait ilmu sains dan proses memulai	2	4

	pembelajaran dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.		
	13. Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>teknologi</i> terdapat keterampilan menggunakan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.	2	3
	14. Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> pembuktian sains untuk memecahkan masalah.	2	3
	15. Isi video pembelajaran sesuai STEM mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel	2	4
	Rata-rata	8/16x100% = 50 %	14/16x100% = 87,5 %
Jumlah skor penilaian		39	57
Jumlah skor maksimum		60	60
Persentase kualitas produk (%)		39/60 x 100 % = 65%	57/60 x 100 % = 95%
Kategori		Tidak Layak	Sangat Layak
Kesimpulan		Tidak Layak digunakan dengan revisi	Layak diguna kan tanpa revisi

Berdasarkan hasil validasi media tahap I, tahap II dapat dilihat pada tabel 4.3 diatas, maka dapat diketahui bahwa media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM pada validasi tahap I masih tidak layak untuk diujicobakan, dengan persentase kualitas produk yaitu 65% dengan kategori “tidak layak” oleh karena itu validator memberikan saran untuk dilakukan perbaikan kembali terhadap produk. Setelah dilakukan perbaikan maka dilakukan kembali validasi media pada tahap II dan diperoleh persentase sebesar 95% dengan kategori “sangat layak” dan dengan kesimpulan produk layak untuk diujicobakan tanpa adanya revisi. Berikut adalah gambaran peningkatan hasil setiap tahapan validasi dalam aspek media berdasarkan indikator penilaiannya, dapat dilihat pada gambar 4.15 sebagai berikut :



Gambar 4.15 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

d. Revisi Produk oleh Ahli Media

Hasil validasi media dilakukan oleh ahli media, didapatkan saran dan masukkan perbaikan produk dan selanjutnya dilakukan tahap revisi produk layak digunakan.

Hasil saran dari validator media pada tabel 4.4 yaitu:

Tabel 4.4 Saran dan Tindak Lanjut Validasi Media

Validasi media ke-	Saran	Tindak Lanjut
Validasi Media Tahap I	1. Menambahkan variasi tulisan dan jenis font agar membedakan isi teks dan judul teks.	Telah diperbaiki
	2. Memperbesar gambar dan Memperjelas keterangan gambar	
	3. Perbaikan background video dengan kontras warna terang dan warna tidak terlalu banyak.	
	4. Penambahan soal kuis 3 soal menjadi 5 soal.	
	5. Ditambahkan gambar berkaitan <i>science</i> . Sehingga peserta didik terarah menjawab.	
	6. Mengubah dan memperbaiki <i>engineering</i> .	
	7. <i>Mathematics</i> ditambahkan pertanyaan mengenai (<i>engineering</i>)	

Berdasarkan saran pada tabel 4.4 berikut adalah hasil revisi pada produk :

1. Saran menambahkan variasi ukuran tulisan dan jenis font pada media pembelajaran

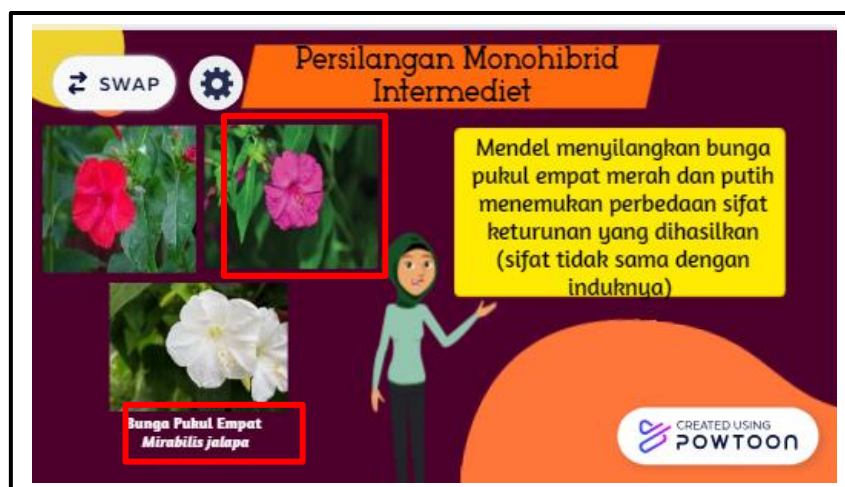


(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi

2. Memperbesar gambar dan Memperjelas keterangan gambar



(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi

3. Perbaiki background video dengan warna terang dan tidak terlalu banyak.

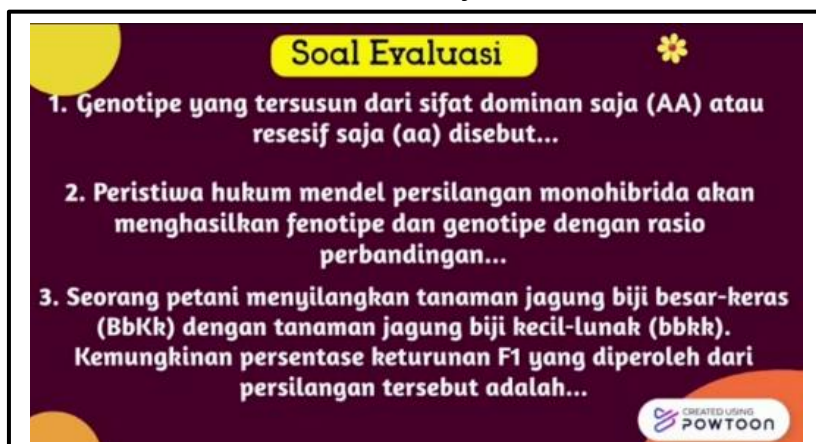


(a) Sebelum Revisi

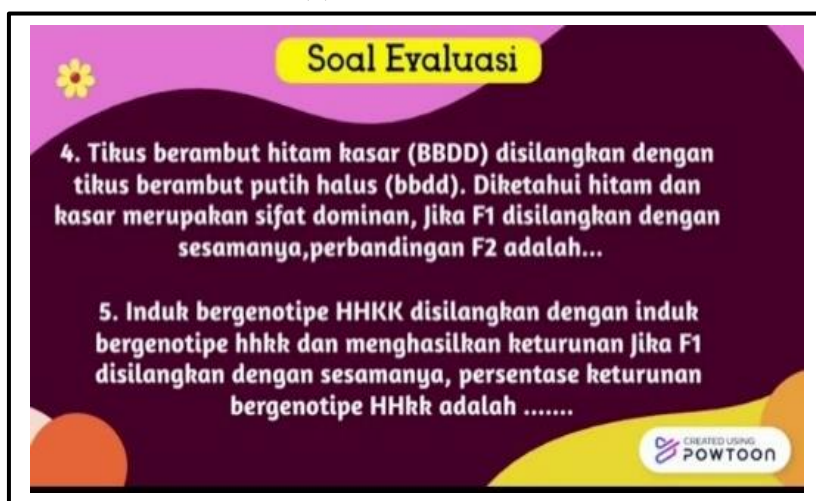


(b) Sesudah Revisi

4. Penambahan soal kuis dari 3 soal menjadi 5 soal



(a) Sebelum Revisi

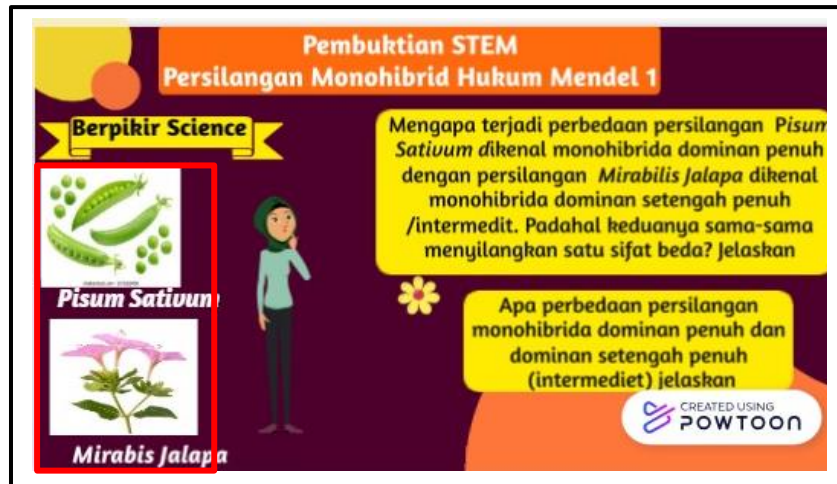


(b) Sesudah Revisi

5. Ditambahkan gambar berkaitan pertanyaan *science*. Sehingga peserta didik terarah dalam menjawab pertanyaan yang sesuai dengan pembahasan.

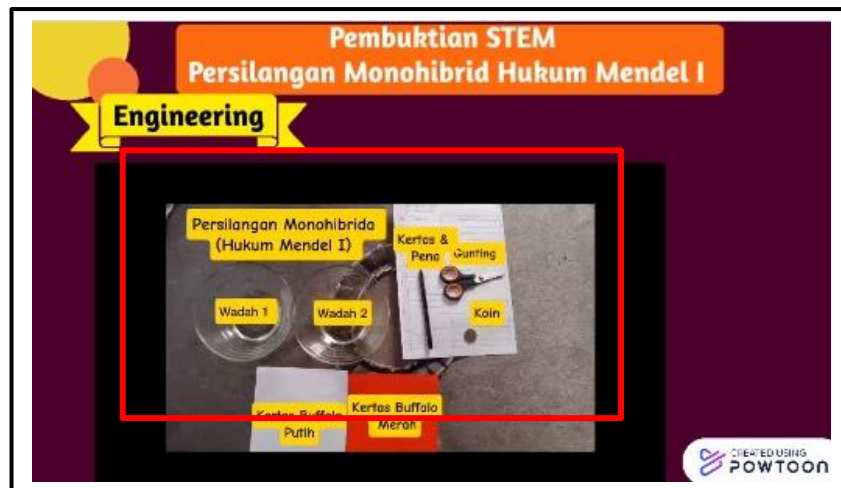


(a) sebelum Revisi.



(b) Sesudah Revisi

6. Mengubah dan memperbaiki *engineering* sesuaikan materi yang dibahas.

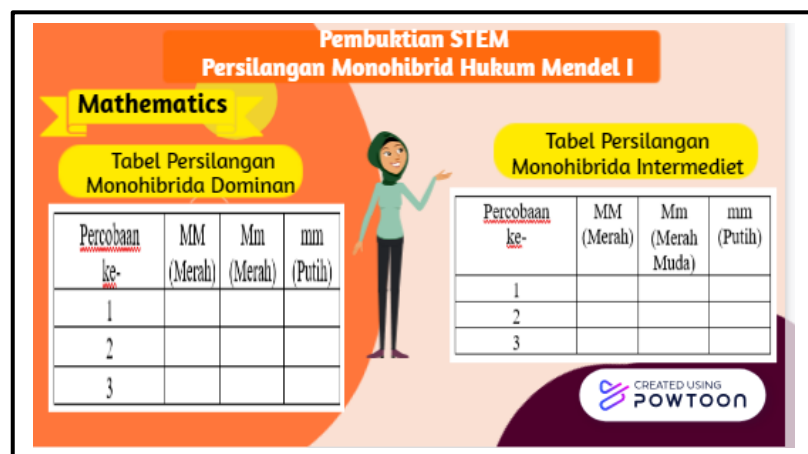


(a) Sebelum Revisi



(b) Sesudah Revisi

7. Bagian *Mathematics* ditambahkan pertanyaan mengenai hasil (*engineering*)



(a) Sebelum Revisi.



(b) Sesudah Revisi

e. Uji Coba Produk

Tahap uji coba kelayakan produk dilakukan setelah media yang dikembangkan divalidasi ahli materi dan ahli media dan dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan. Produk telah dinyatakan layak, selanjutnya diujicobakan kepada guru biologi dan peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari.

a. Penilaian Guru Bidang Studi Biologi

Produk video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel telah melalui tahap validasi oleh ahli media dan materi serta dinyatakan layak di uji cobakan selanjutnya meminta tanggapan dan penilaian dari 1 orang guru

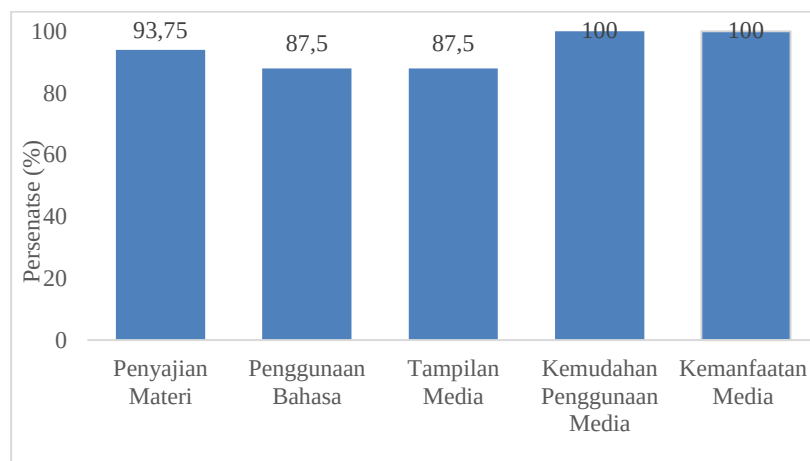
biologi kelas XII SMAN 8 Batang Hari yaitu Bapak M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd. Penilaian guru biologi dengan pemberian angket penilaian untuk mengetahui penilaian, pendapat, saran maupun komentar guru atas produk yang dikembangkan. Adapun hasil penilaian guru dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Guru Bidang Studi Biologi

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor
Penyajian Materi	1. Materi yang disajikan video pembelajaran sesuai kurikulum 2013.	4
	2. Capaian pembelajaran yang tersaji telah tepat dengan isi media	4
	3. Tujuan Pembelajaran didalam media telah tepat.	3
	4. Materi yang disajikan didalam media jelas dan mudah di pahami	4
	Rata-rata	$15/16 \times 100\%$ = 93,75%
Pengunaan Bahasa	5. Kalimat yang digunakan didalam media sederhana atau mudah dipahami	3
	6. Bahasa yang digunakan didalam media menggunakan bahasa Indonesia yang benar dan baku	4
	Rata-rata	$7/8 \times 100\%$ = 87,5%
Tampilan Media	7. Tampilan dan desain media video pembelajaran menarik	3
	8. Gambar yang digunakan didalam media mendukung penjelasan teks dan materi	4
	9. Video yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks/materi	3
	10. Ukuran dan jenis huruf (font) yang digunakan pada media memiliki keterbacaan yang jelas	4
	11. Audio yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks/materi	3
	12. Komposisi warna selaras pada media menarik	4
	Rata-Rata	$21/24 \times 100\%$ = 87,5%
Kemudahan penggunaan media	13. Kemudahan dalam penggunaan media animasi <i>Powtoon</i> dapat digunakan dimana dan kapan saja	4
	Rata-rata	$4/4 \times 100\%$ = 100%
Kemanfaatan media	14. Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media membantu mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi	4
	15. Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media dapat membangkitkan perhatian dan fokus belajar siswa dalam mempelajari materi	4
	Rata-rata	$8/8 \times 100\%$ =100%
Jumlah skor penilaian		55

Jumlah skor maksimum	60
Persentase kualitas produk (%)	$55/60 \times 100 \%$ = 91,6 %
Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan hasil persentase kualitas produk sebesar 91,6% dan termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Penilaian dari guru menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan sudah bisa diuji cobakan kepada peserta didik untuk digunakan sebagai media pembelajaran tanpa adanya revisi. Adapun aspek penilaian oleh guru biologi tercantum pada gambar 4.16 sebagai berikut :



Gambar 4.16 Grafik Hasil Penilaian Guru Bidang Studi Biologi

b. Hasil Uji coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pemberian angket kepada 8 peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari yang telah mempelajari materi pola pewarisan hukum mendel, peserta didik dipilih berdasarkan kemampuan akademis tinggi, sedang dan rendah. Angket diberikan kepada peserta didik terdiri 15 item pertanyaan dengan 4 aspek penilaian. Hasil uji coba kelompok kecil terhadap produk pada tabel 4.6 :

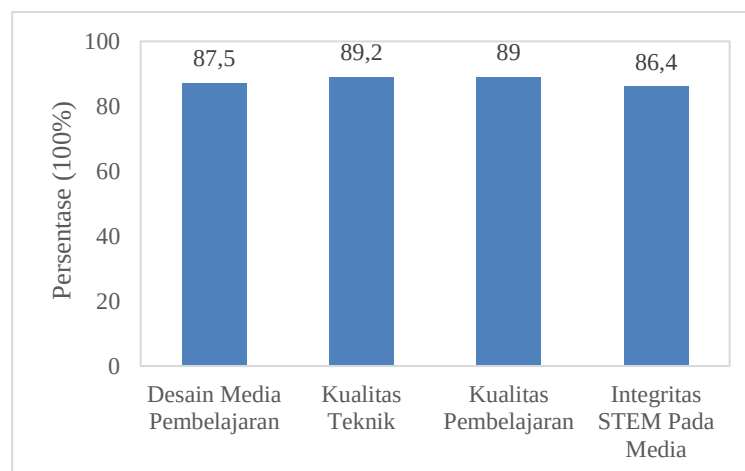
Tabel 4.6 Data Hasil Uji coba Kelompok Kecil

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor
Desain Media Pembelajaran	1. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dipaparkan secara jelas	28
	2. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mudah dipahami	27

	3. Alur pembelajaran pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mudah dipahami	29
	Rata-rata	$84/96 \times 100\%$ $= 87,5 \%$
Kualitas Teknik	4. Tampilan dan desain pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM menarik	27
	5. Quiz didalam video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat melatih pemahaman konsep	28
	6. Perpaduan warna pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM menarik	29
	7. Materi yang tersaji pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat dibaca secara jelas	30
	8. Audio yang disajikan dalam video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mendukung penjelasan materi	27
	9. Video dan gambar dapat mendukung memberikan penjelasan pada materi video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM	30
	10. Media video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat diakses dengan mudah melalui smartphone	29
	Rata-rata	$200/224 \times 100\%$ $= 89,2 \%$
Kualitas Pembelajaran	11. Video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM memberikan kemudahan dalam pembelajaran	28
	12. Video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mendukung pembelajaran secara mandiri	29
	Rata-rata	$57/64 \times 100 \%$ $= 89 \%$
Integrasi STEM pada Media	13. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi	28
	14. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> dapat membangkitkan perhatian peserta didik	27
	15. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> meningkatkan fokus belajar	28
	Rata-rata	$83/96 \times 100 \%$ $= 86,4\%$
Jumlah skor penilaian		424
Jumlah skor maksimum		480
Persentase kualitas produk (%)		$424/480 \times 100 \%$ $= 88,3\%$
Kategori		Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.6 didapatkan hasil uji kelompok kecil peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari dengan skor 424 dan persentase kualitas produk sebesar 88,3% dikategorikan “sangat baik”. Sehingga dapat disimpulkan media

pembelajaran yang dikembangkan menarik dan membantu peserta didik memahami materi. Grafik hasil uji coba kelompok kecil dilihat pada gambar 4.17 berikut :



Gambar 4.17 Grafik Hasil Penilaian Uji coba Peserta Didik Kelompok Kecil

c. Uji coba Kelompok Besar

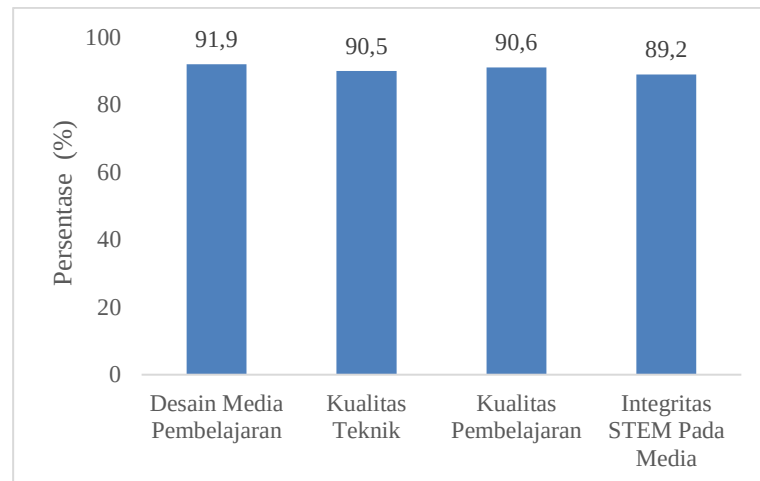
Hasil uji coba kelompok besar atas media yang dikembangkan didapatkan melalui pengisian angket persepsi peserta didik. Uji coba kelompok besar dilakukan 28 peserta didik kelas XII IPA 2 di SMA Negeri 8 Batang Hari. Peserta didik diberikan angket terdiri atas 15 pertanyaan dengan 4 aspek penilaian melalui *google form*. Adapun hasil uji coba kelompok besar pada tabel 4.7 berikut ini :

Tabel 4.7 Data Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor
Desain Media Pembelajaran	1. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dipaparkan secara jelas	104
	2. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mudah dipahami	105
	3. Alur pembelajaran pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mudah dipahami	100
	Rata-rata	$309/336 \times 100 \%$ = 91,9%
Kualitas Teknik	4. Tampilan dan desain pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM menarik	99

	5. Quiz didalam video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat melatih pemahaman konsep	101
	6. Perpaduan warna pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM menarik	103
	7. Materi yang tersaji pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat dibaca secara jelas	102
	8. Audio yang disajikan dalam video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mendukung penjelasan materi	99
	9. Video dan gambar dapat mendukung memberikan penjelasan pada materi video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM	105
	10. Media video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM dapat diakses dengan mudah melalui smartphone	101
	Rata-rata	$710/784 \times 100 \%$ = 90,5 %
Kualitas Pembelajaran	11. Video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM memberikan kemudahan dalam pembelajaran	100
	12. Video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mendukung untuk pembelajaran secara mandiri	103
	Rata-rata	$203/224 \times 100 \%$ = 90,6%
Integrasi STEM pada Media	13. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi	100
	14. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> dapat membangkitkan perhatian peserta didik dalam mempelajari materi	99
	15. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi <i>powtoon</i> dapat meningkatkan fokus belajar dalam mempelajari materi	101
	Rata-rata	$300/336 \times 100 \%$ =89,2 %
Jumlah skor penilaian		1.522
Jumlah skor maksimum		1.680
Persentase kualitas produk (%)		$1.522/1.680 \times 100 \%$ = 90,5%
Kategori		Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.7 didapatkan hasil uji kelompok besar berjumlah 28 peserta didik di kelas XII IPA 2 SMA Negeri 8 Batang hari yaitu dengan jumlah skor dan persentase kualitas produk sebesar 90,5% sehingga dikategorikan “sangat baik”. Hasil ini menunjukkan media pembelajaran video animasi telah memenuhi kebutuhan peserta didik. Grafik hasil uji coba kelompok besar dilihat pada gambar 4.18 berikut :



Gambar 4.18 Grafik Hasil Penilaian Uji coba Peserta Didik Kelompok Besar

4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap Implementasi untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan peneliti sedangkan data yang diperoleh untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Tahap implementasi merupakan tahapan penerapan produk yang telah dikembangkan yaitu video animasi *powtoon* berbasis STEM secara nyata dalam proses pembelajaran. Menurut Branch (2009:133) tahap implementasi terdiri persiapan guru, persiapan peserta didik dan hasil yang didapatkan adalah implementasi strategi.

Penelitian ini melakukan penerapan media dalam belajar kepada 36 peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari, sebanyak 3 kali pertemuan dengan RPP terlampir (Lampiran 3). Penerapan media untuk mengetahui keefektifan media yang dikembangkan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui tes. Penerapan

memberikan *pretest* dan *posttest* (sebelum dan setelah) penggunaan media. Jumlah soal yang diberikan yaitu 10 soal essay. Berikut tahapan implementasi adalah :

1. Persiapan Guru

Sebelum menerapkan media didalam kelas, maka hal yang harus dipersiapkan ialah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dirancang sebanyak 3 pertemuan terlampir pada lampiran 3 dengan rincian bahwa tiap pertemuan akan dipelajari satu materi pembelajaran pada video animasi *powtoon* berbasis STEM oleh peserta didik .

2. Persiapan Peserta Didik

Tahap persiapan peserta didik pada penelitian ini adalah menyepakati jadwal pelaksanaan bersama guru, yaitu 3 kali pertemuan yaitu 31 Oktober 2024, 5 November 2024 dan 12 November 2024. Persiapan selanjutnya persiapan teknis, mengkondisikan seluruh peserta didik agar membawa smartphone pada jadwal yang ditetapkan.

a. Uji coba soal

Uji coba soal dilakukan kepada 35 peserta didik kelas XII IPA 1 SMAN 8 Batang Hari dengan membagikan soal sebanyak 10 butir soal essay menggunakan *quiziz* (lampiran 16). Soal tes yang telah melalui analisis uji prasyarat soal akan dijadikan soal *pretest* dan *posttest*. Berikut analisis soal terdiri uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.

1. Uji Validitas Soal

Uji validitas dilakukan mengetahui soal tersebut valid atau tidak. Analisis validitas soal dalam penelitian ini menggunakan SPSS versi 23 (lampiran 20). Pada uji validitas, peneliti menggunakan rumus *Korelasi Product Moment* dibantu software SPSS Statistic 23. Hasil analisis uji validitas butir soal, dapat dilihat tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Validitas Soal Uji

No Soal	Signifikasi 1 %	Kategori
1	0,612	Valid
2	0,590	Valid
3	0,570	Valid
4	0,524	Valid
5	0,512	Valid
6	0,580	Valid
7	0,605	Valid
8	0,695	Valid
9	0,551	Valid
10	0,787	Valid

Berdasarkan hasil analisis uji validitas dilakukan terhadap 10 butir soal essay, dapat diketahui bahwa 10 butir soal tersebut termasuk kategori valid. Soal yang valid ini akan diuji reliabilitas.

2. Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas berkaitan dengan konsisten dan stabilitas pada butir soal. Analisis uji reliabilitas soal dilakukan menggunakan *SPSS Statistics 23*. Hasil uji reliabilitas pada butir soal, dapat dilihat pada tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Soal

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.799	10

Hasil analisis uji reliabilitas soal yang terlihat pada tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa uji soal yang dilakukan terhadap 10 soal essay yang telah diujicobakan diperoleh reliabilitas dengan kategori tinggi.

3. Uji Daya Pembeda Soal

Uji daya beda soal adalah menentukan mampu tidaknya suatu butir soal yang membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang

berkemampuan rendah. Uji daya beda dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 23. Hasil uji daya pembeda dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.10 Hasil Uji Daya Pembeda Soal

No Soal	Indeks Daya Pembeda Soal	Kategori
1	0,514	Baik
2	0,483	Baik
3	0,450	Baik
4	0,357	Cukup
5	0,375	Cukup
6	0,434	Baik
7	0,490	Baik
8	0,570	Baik
9	0,414	Baik
10	0,719	Baik

Berdasarkan tabel 4.10 yang merupakan hasil uji daya pembeda terhadap 10 butir soal essay, diketahui bahwa terdapat 8 butir soal dengan indeks daya pembeda termasuk dalam kategori baik, dan 2 butir soal dengan indeks daya pembeda termasuk ke dalam kategori cukup.

4. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Indeks kesukaran adalah suatu angka menunjukkan tingkat kesukaran tiap butir soal. Butir soal yang baik adalah butir soal yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Hasil uji tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 Hasil Uji Kesukaran Soal

No Soal	Hasil perhitungan	Tingkat Kesukaran
1	0,79	Mudah
2	0,71	Mudah
3	0,69	Sedang
4	0,55	Sedang
5	0,60	Sedang
6	0,59	Sedang
7	0,60	Sedang
8	0,63	Sedang
9	0,62	Sedang
10	0,66	Sedang

Berdasarkan uji tingkat kesukaran soal yang dilakukan terhadap 10 butir soal essay, dapat diketahui bahwa 8 soal termasuk kategori sedang, dan 2 soal termasuk dalam kategori mudah. Sehingga ke 10 soal tersebut dapat digunakan sebagai alat ukur pemahaman evaluasi peserta didik.

3. Hasil Implementasi Strategi (Penggunaan Media pada Pembelajaran)

Pada pertemuan pertama, peneliti memulai pembelajaran seperti mengucapkan salam, berdo'a, memperkenalkan diri, mengecek kehadiran peserta didik serta menjelaskan tujuan pembelajaran. Peneliti memberikan *pretest* kepada peserta didik. Setelah mengerjakan *pretest*, dibagikan link video animasi *powtoon* melalui *whatsapp* untuk dipelajari dan dipahami secara mandiri oleh peserta didik. Setelah mempelajari video tersebut, peserta didik melakukan kegiatan diskusi mengerjakan quiz dan lembar kerja STEM didalam video secara berkelompok mengerjakan berpikir *science* atas pertanyaan, lalu *technology* mempersiapkan alat sederhana persilangan. Pada *engineering* peserta didik melakukan persilangan hukum mendel I menggunakan alat sederhana untuk membuktikan rasio persilangan, selanjutnya *mathematics* menghitung rasio fenotipe dan genotipe dari hasil percobaan yang dilakukan. Setelah melakukan STEM, kelompok mempresentasikan hasil dan kesimpulan percobaan telah dilakukan.

Pada pertemuan kedua, peneliti memulai pembelajaran mengucapkan salam, berdo'a, mengecek kehadiran peserta didik. Selanjutnya peserta didik mempelajari video animasi *powtoon* berbasis STEM pada kegiatan pembelajaran ke-2 secara mandiri. Kemudian kegiatan diskusi untuk mengerjakan quiz didalam video.

Pada pertemuan ketiga, peneliti memulai pembelajaran mengucapkan salam, berdo'a, mengecek kehadiran peserta didik. Selanjutnya peserta didik mempelajari video animasi *powtoon* berbasis STEM pada kegiatan pembelajaran ke-3 secara

mandiri. Setelah mempelajari video tersebut, peserta didik melakukan kegiatan diskusi mengerjakan quiz dan lembar kerja STEM secara berkelompok mengerjakan berpikir *science*, melaksanakan *technology* mempersiapkan alat sederhana persilangan. Pada *engineering* peserta didik melakukan persilangan hukum mendel II menggunakan alat sederhana untuk membuktikan persilangan, selanjutnya *mathematics* menghitung rasio fenotipe dan genotipe percobaan yang dilakukan. Setelah melakukan STEM, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil percobaan dan kesimpulan percobaan. Akhir sesi pembelajaran, dilakukan *posttest* untuk mengukur hasil akhir setelah mempelajari video animasi *powtoon* berbasis STEM. Berikut hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik pada tabel 4.12 berikut :

Tabel 4.12 Data Pretest dan Posttest

No	Responden	Pretest	Kategori	Posttest	Kategori
1	AP	60	Cukup	95	Sangat Tinggi
2	ARP	60	Cukup	65	Tinggi
3	AJM	35	Rendah	85	Sangat Tinggi
4	AIA	55	Cukup	90	Sangat Tinggi
5	AF	35	Rendah	80	Tinggi
6	AVP	45	Cukup	80	Sangat Tinggi
7	AM	45	Cukup	75	Sangat Tinggi
8	AF	50	Cukup	80	Tinggi
9	BAS	60	Cukup	90	Sangat Tinggi
10	BDA	60	Cukup	100	Sangat Tinggi
11	COR	75	Tinggi	90	Sangat Tinggi
12	DA	80	Tinggi	90	Sangat Tinggi
13	ESP	25	Tinggi	80	Sangat Tinggi
14	GT	20	Rendah	70	Sangat Tinggi
15	GAS	30	Rendah	90	Sangat Tinggi
16	GRP	30	Rendah	80	Tinggi
17	HAP	65	Tinggi	80	Tinggi
18	IL	70	Tinggi	95	Sangat Tinggi
19	J	65	Rendah	85	Tinggi
20	KP	35	Rendah	90	Sangat Tinggi
21	KA	40	Rendah	80	Tinggi
22	MR	20	Rendah	75	Tinggi
23	N	30	Rendah	90	Sangat Tinggi
24	NS	70	Tinggi	80	Sangat Tinggi
25	NK	35	Rendah	80	Tinggi
26	NK	40	Rendah	85	Sangat Tinggi

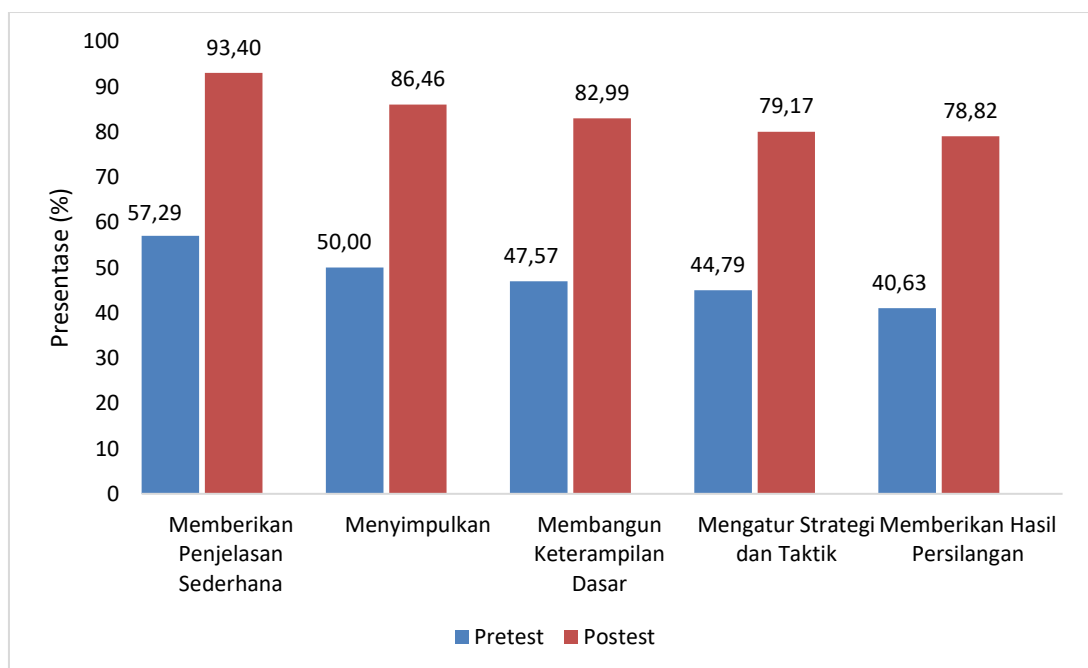
27	PA	65	Tinggi	80	Sangat Tinggi
28	RAR	65	Tinggi	75	Tinggi
29	RP	40	Rendah	90	Sangat Tinggi
30	RSA	60	Cukup	80	Sangat Tinggi
31	RIW	60	Cukup	100	Sangat Tinggi
32	RMM	35	Rendah	90	Sangat Tinggi
33	SA	45	Cukup	75	Sangat Tinggi
34	TW	35	Rendah	85	Sangat Tinggi
35	WDP	45	Cukup	85	Sangat Tinggi
36	ZAS	55	Cukup	90	Tinggi
		48,33	Cukup	84,16	Tinggi

Setelah penerapan media, Selanjutnya dilakukan pengolahan data hasil implementasi berupa data *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keefektifan media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pengolahan data implementasi *pretest* dan *posttest* menggunakan *Microsoft excel* dan *SPSS 23*. Pengolahan data dilakukan uji-t dengan uji *paired sample T-test* dan uji N-gain. Uji *paired sample T-test* (Uji-t berpasangan) adalah metode pengujian data secara berpasangan artinya terdapat pengujian individu yang sama dengan dua perlakuan berbeda, Tujuannya mengetahui pengaruh signifikan dari dua perlakuan tersebut (Montolalu and Langi 2018:45). Uji N-gain dilakukan mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil penilaian indikator kemampuan hasil belajar peserta didik tersaji pada tabel 4.13 berikut :

Tabel 4.13 Hasil penilaian indikator hasil belajar peserta didik

Indikator hasil belajar	Pretest		Posttest	
	Rata-rata	Kategori	Rata-rata	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	57,29	Rendah	93,40	Sangat Tinggi
Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)	50,00	Rendah	86,46	Sangat Tinggi
Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)	47,57	Rendah	82,99	Tinggi
Mengatur Strategi dan taktik (<i>strategis dan tactics</i>)	44,79	Rendah	79,17	Sangat Tinggi
Menganalisis Hasil persilangan	40,63	Rendah	78,82	Tinggi
Jumlah	240,28		420,84	
Rata-rata	48,6	Rendah	84,2	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil rata-rata setiap indikator kemampuan hasil belajar peserta didik dapat diketahui bahwa aspek yang memiliki persentase paling tinggi pada *pretest* dan *posttest* yaitu pada indikator memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dengan persentase sebesar 57,29% (rendah) pada *pretest* dan 93,40% (sangat tinggi) pada *posttest*. Indikator yang memiliki persentase rendah terdapat pada indikator memberikan menganalisis hasil persilangan dengan persentase sebesar 40,63% (rendah) pada *pretest* dan 78,82% (tinggi) pada *posttest*. Berdasarkan hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* terhadap hasil belajar diperoleh rata-rata *pretest* sebesar 48,6 kategori rendah dan rata-rata *posttest* sebesar 84,2 kategori sangat tinggi. Persentase hasil penilaian hasil belajar peserta didik tersaji pada gambar 4.19 berikut :



Gambar 4.19 Grafik Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil nilai *pretest* dan *posttest*, sebelum uji *paired sample T-test* dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak sebagai syarat untuk uji analisis *paired sample T-test*. Data hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* tersaji dalam tabel 4.14 berikut :

Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas Data Selisih Pretest dan Posttest

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	,154	36	,031*	,956	36	,157
Posttest	,174	36	,008*	,949	36	,101
*This is lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Tabel 4.14 menunjukkan hasil uji normalitas data menggunakan metode *Shapiro Wilk*, berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi data selisih antara *pretest* dan *posttest* sebesar 0,157 dan 0,101 yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena nilai signifikansi selisih *pretest* dan *posttest* tersebut lebih besar dari 0,05 ($P > 0,05$). Hal ini sejalan dengan pernyataan Aritonang, Siagian, dan Pasaribu (2023) yang menyatakan bahwa apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada ($p > 0,05$) maka data dikatakan normal, sebaliknya apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 pada ($p < 0,05$) maka data dikatakan abnormal. Uji prasyarat terpenuhi, maka dilakukan *uji paired sample T-test*. Hasil dari *uji paired sample T-test* tersaji dalam tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Hasil Uji Paired Sample Statistics

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	<i>Pretest</i>	48.3333	36	16.16875	2.69479
	<i>Posttest</i>	84.1667	36	7.88307	1.31385

Berdasarkan tabel 4.15 diketahui bahwa rata-rata *pretest* sebesar 48,33 dan rata rata *posttest* 84,16. Jadi, nilai rata-rata setelah diberikan perlakuan lebih tinggi dibanding sebelum diberikan perlakuan. Artinya, terjadi peningkatan hasil belajar dalam menggunakan media dalam pembelajaran. Untuk mengetahui apakah perbedaan terjadi . Hasil *uji paired sample T-test* dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut :

Tabel 4.16 Hasil Uji Paired Sample T-Test

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T	Df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest- Posttest	- 35.83 333	16.01339	2.66890	-41.25148	-30.41518	- 13.4 26	35	.000

Berdasarkan tabel 4.16 diketahui nilai signifikansinya adalah 0,000 ($<0,005$).

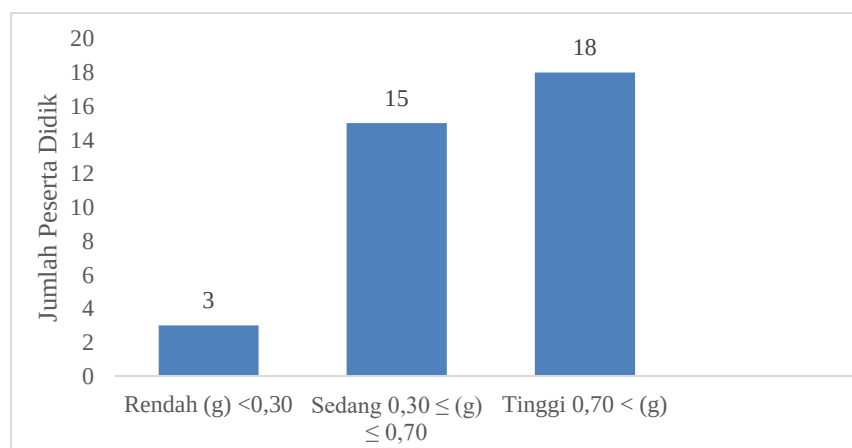
Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan setelah menggunakan media. Selanjutnya, dilakukan analisis N-gain untuk mengetahui tingkat peningkatan yang terjadi. Hasil *N-gain* skor pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Nilai Pretest dan Posttest (*N-gain* skor)

No	Responden	Pretest	Posttest	<i>N-gain</i> skor	Kategori
1	AP	60	95	0.87	Tinggi
2	ARP	60	65	0.12	Rendah
3	AJM	35	85	0.77	Tinggi
4	AIA	55	90	0.78	Tinggi
5	AF	35	80	0.69	Sedang
6	AVP	45	80	0.64	Sedang
7	AM	45	75	0.55	Sedang
8	AF	50	80	0.60	Sedang
9	BAS	60	90	0.75	Tinggi
10	BDA	60	100	1.00	Tinggi
11	COR	75	90	0.60	Sedang
12	DA	80	90	0.50	Sedang
13	ESP	25	80	0.73	Tinggi
14	GT	20	70	0.62	Sedang
15	GAS	30	90	0.86	Tinggi
16	GRP	30	80	0.71	Tinggi
17	HAP	65	80	0.43	Sedang
18	IL	70	95	0.83	Tinggi
19	J	65	85	0.57	Sedang
20	KP	35	90	0.85	Tinggi
21	KA	40	80	0.67	Sedang
22	MR	20	75	0.69	Sedang
23	N	30	90	0.86	Tinggi
24	NS	70	80	0.33	Rendah
25	NK	35	80	0.69	Sedang
26	NK	40	85	0.75	Tinggi
27	PA	65	80	0.43	Sedang

28	RAR	65	75	0.29	Rendah
29	RP	40	90	0.83	Tinggi
30	RSA	60	80	0.50	Sedang
31	RIW	60	100	1.00	Tinggi
32	RMM	35	90	0.85	Tinggi
33	SA	45	75	0.55	Sedang
34	TW	35	85	0.77	Tinggi
35	WDP	45	85	0.73	Tinggi
36	ZAS	55	90	0.78	Tinggi
	Rata-rata	48	84	0,67	Sedang

Berdasarkan tabel 4.17 dapat disimpulkan terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik sebesar 0,67 (kategori sedang) . Distribusi tingkat pencapaian hasil belajar peserta didik tersaji pada gambar 4.20 berikut :



Gambar 4.20 Grafik Distribusi Tingkat Capaian Hasil Belajar Peserta Didik

Berdasarkan gambar 4.20 diketahui bahwa dari 36 peserta didik, 18 peserta didik memiliki skor N-gain kategori tinggi, 15 peserta didik dengan skor N gain sedang, dan 3 peserta didik dengan skor N-gain rendah.

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahapan evaluasi bertujuan untuk menilai atau mengevaluasi setiap tahapan yang telah dilalui serta mengevaluasi hasil akhir yang diperoleh. Adapun hasil evaluasi yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan ini adalah:

1. Tahap *analyze*, pada tahap ini dilakukan proses validasi instrumen wawancara guru dan angket analisis kebutuhan peserta didik. Hasil wawancara dan angket analisis kebutuhan peserta didik dianalisis untuk mengetahui kebutuhan pengembangan video animasi *powtoon* berbasis STEM guna menunjang pembelajaran dan karakteristik media yang dibutuhkan peserta didik.
2. Tahap *design*, peneliti membuat soal-soal untuk *pretest* dan *posttest*, menentukan tim pengembangan, jadwal pengembangan, membuat *storyboard*, mengumpulkan materi, gambar yang akan digunakan dalam video animasi *powtoon*.
3. Tahap *development*, produk yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh validator materi dan media untuk mengetahui kelayakan produk sebelum diujicobakan. Dilanjutkan penilaian guru biologi agar mengetahui produk baik untuk diujicobakan kepada peserta didik, dilanjutkan ujicoba kelompok kecil dan besar untuk melihat kelayakan media pembelajaran berbasis *powtoon* berbasis STEM.
4. Tahap *implement*, peneliti mengevaluasi hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan signifikan, peningkatan sebesar 0,67 termasuk kategori “sedang” antara sebelum dan setelah penggunaan video animasi *powtoon* berbasis STEM.

4.2 Pembahasan

Media pembelajaran biologi video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel dikembangkan menggunakan model ADDIE terdiri dari *analyze* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implement* (pelaksanaan) dan *evaluation* (evaluasi). Tahapan pertama ADDIE yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap analisis yang meliputi memvalidasi kesenjangan kinerja (permasalahan yang ada), mengidentifikasi karakteristik peserta didik, menetapkan tujuan instruksional, dan analisis materi. Analisis ini bertujuan untuk

mengetahui keadaan dan kebutuhan peserta didik yang akan menjadi sasaran pengguna produk yang akan dikembangkan.

Tahap *analyze* (analisis) ditinjau dari permasalahan di sekolah. Informasi mengenai permasalahan di sekolah melalui wawancara guru biologi dan penyebaran angket peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, beberapa permasalahan dalam pembelajaran biologi seperti perhatian dan minat peserta didik yang kurang, pembelajaran biologi masih jarang dikaitkan dengan teknologi sehingga media pembelajaran kurang bervariasi. Hasil angket peserta didik menunjukkan 19 peserta didik dengan persentase 36,5% memilih pola pewarisan sifat hukum mendel sebagai materi yang tergolong sulit untuk dipahami. Hal ini didukung hasil wawancara guru biologi menyatakan peserta didik belum mencapai ketuntasan materi pola pewarisan sifat hukum mendel ditandai 45% peserta didik yang mencapai KKM, sedangkan 55% belum mencapai KKM. Kesulitan disebabkan karena materi kompleks, bersifat abstrak, tidak semua konsep konkret dan mudah diamati, kurangnya integrasi materi dengan kehidupan, kesulitan memahami perhitungan persilangan, didominasi hafalan serta konsep dan istilah saling berhubungan.

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka dibutuhkan suatu media pembelajaran. Menurut Yudha (2019:233) penggunaan media pembelajaran dapat menjadi solusi mengatasi kesulitan belajar yang dialami peserta didik. Namun, Berdasarkan hasil wawancara guru biologi diketahui media yang digunakan masih terbatas *textbook*, LKS, *powerpoint*, video pembelajaran. bersumber dari *youtube*, terkadang PBL dan penjelasan materi secara langsung menggunakan papan tulis.

Berdasarkan hasil angket analisis karakteristik peserta didik kelas XII SMAN 8 Batang Hari menunjukkan 44,2 % sangat setuju dan 50 % setuju jika media berbasis

audio-visual dalam pembelajaran dapat memvisualisasikan berbagai fakta, keterampilan, konsep dan media harus menarik disertai ilustrasi, gambar, musik dan animasi yang bisa digunakan secara mandiri. Menurut Nurrita (2018:172) media yang menarik bagi peserta didik dapat menjadi sebuah rangsangan dalam pembelajaran, kehadiran media sangat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik, peserta didik tidak kehilangan fokus saat pembelajaran karena membuat informasi lebih menarik serta mempermudah guru memperjelas penyajian materi.

Berdasarkan hasil wawancara guru biologi diketahui bahwa guru biologi membutuhkan media pembelajaran dikemas sederhana untuk membantu peserta didik memahami materi dengan mudah serta tidak monoton untuk mengatasi permasalahan materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang kompleks. Solusi untuk permasalahan adalah mengembangkan media pembelajaran disesuaikan gaya belajar peserta didik mendukung peserta didik memahami materi melalui media pembelajaran audio-visual yaitu video animasi berkaitan teknologi karena melalui video animasi, suatu proses kompleks disajikan tahap demi tahap sehingga mudah dipahami, dikolaborasikan suara narasi, teks, gambar, dan musik membuat suasana pembelajaran menyenangkan (Surjono, 2017: 14). Maka dari itu peneliti mengembangkan media pembelajaran video animasi membantu proese belajar mengajar.

Salah satu media pembelajaran dengan software animasi online yang dapat digunakan yaitu *powtoon*, untuk presentasi sehingga dapat minimalisir rasa bosan selama proses pembelajaran dan membantu menjelaskan materi yang sulit dipahami. Pemilihan *powtoon* dikarenakan cukup mudah digunakan, disediakan fitur-fitur animasi yang menarik, efek transisi bergerak, gambar yang bagus berbagai macam warna, penambahan video dan music, tidak memakan biaya besar hanya membutuhkan

laptop terhubung internet, dapat mudah diakses, membuat pembelajaran lebih menarik, video yang ditampilkan tidak memakan waktu yang lama sehingga peserta didik tidak bosan tetapi antusias mengikuti proses pembelajaran dan membantu memahami materi.

Selain media pembelajaran, model pembelajaran juga memiliki peranan penting dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, video animasi *powtoon* ini dikembangkan dengan model pendekatan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM) suatu pendekatan yang berfokus menyelesaikan permasalahan didalam kehidupan dengan sistematis, melakukan observasi maupun uji coba, memanfaatkan teknologi, serta membangkitkan fokus belajar. Menurut (Sandi, 2021:580) pendekatan STEM cocok membekali peserta didik dalam menganalisis konteks pembelajaran karena bukan sekedar teori melainkan pembelajaran praktik secara langsung mengaitkan permasalahan dengan fenomena kehidupan sehingga lebih mampu memahami konsep, akan memiliki kreativitas dan rasa ingin tahu yang tinggi serta merangsang minat belajar peserta didik.

Penggunaan media pembelajaran harus didukung dengan fasilitas sekolah. Di SMA Negeri 8 Batang Hari terdapat proyektor, pengeras suara, *Wi-Fi* dan *smartphone* yang mendukung penggunaan media pembelajaran video animasi. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel dapat diakses oleh peserta didik dan guru karena sudah memiliki fasilitas yang baik di SMA Negeri 8 Batang Hari.

Tahapan kedua adalah tahapan perancangan meliputi penyusunan desain produk seperti rancangan *flowchart* dan *storyboard*, mengumpulkan buku dan jurnal sebagai referensi, dilanjutkan pembuatan rancangan awal produk disesuaikan tujuan pembelajaran yang dicapai selanjutnya penyusunan item tes kemampuan untuk

mengukur keefektifitas produk. Rancangan produk dilakukan membuat konsep materi yang sesuai dengan capaian pembelajaran, membuat materi menggunakan software *powtoon*, pada lembar materi menambahkan barcode. Selanjutnya menentukan gambar yang sesuai dengan materi, dilanjutkan menambahkan audio, link quiziz atau fitur lainnya. Setelah proses mengedit selesai, klik save kemudian klik publish dan hasil pengembangan disajikan dalam bentuk link *youtube*.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan (*Development*) yang meliputi kegiatan mengembangkan produk, setelah produk selesai dikembangkan, maka dilakukan uji kelayakan produk meliputi validasi materi dan validasi media. Komentar dan saran para validator akan dijadikan acuan untuk memperbaiki kualitas media yang dihasilkan sehingga dapat dikategorikan layak untuk diuji cobakan dilapangan. Validasi oleh validator materi dilaksanakan sebanyak tiga kali, sedangkan validasi media dilakukan sebanyak dua kali. Validasi materi yang dilakukan terdiri atas lima aspek penilaian yaitu kesesuaian materi dengan kurikulum, kelayakan materi, penyajian materi, kebahasaan dan aspek STEM.

Berdasarkan hasil validasi materi tahap ke-1 didapatkan persentase kelayakan sebesar 58,3 % kategori "tidak layak". Lalu dilakukan revisi produk sesuai saran dan komentar yang diberikan validator yaitu terdapat beberapa indikator yang harus diperbaiki terkait penambahan materi. Setelah diperbaiki, selanjutnya dilakukan tahap validasi materi tahap ke-2 dan didapatkan persentase kelayakan produk sebesar 76,6% kategori "layak" dengan adanya revisi. Kemudian produk direvisi sesuai dengan saran yang diberikan validator. Selanjutnya dilakukan validasi materi tahap ke-3 dan persentase kualitas produk sebesar 93,3% kategori "sangat layak" dengan kesimpulan bahwa produk layak untuk digunakan atau diujicobakan dilapangan

Hasil ini diperoleh karena video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dikembangkan memiliki penjelasan materi yang sistematis, kalimat mudah dipahami mengaitkan materi dengan realitas kehidupan. Selain itu, materi disajikan secara bervariasi memuat teks, gambar, audio sebagai pendukung penjelasan sehingga dapat meningkatkan ketertarikan dan mempermudah peserta didik memahami materi. Hal ini sejalan dengan pendapat Sumarsono (2019:5) yang menyatakan bahwa penggunaan media yang terdiri atas media audio, visual dan adanya fitur interaktif lain dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk memahami materi.

Selanjutnya dilakukan tahapan validasi ahli media sebanyak dua kali. Validasi media dilakukan terdiri atas lima aspek penilaian yaitu kelengkapan penyajian, keterbacaan teks, kelayakan desain, kesesuaian visual, dan aspek STEM. Berdasarkan hasil validasi media tahap ke-1, didapatkan persentase kualitas produk sebesar 65% kategori "tidak layak" dan dilakukan revisi produk sesuai saran dari validator media. Selanjutnya dilakukan tahap validasi media tahap ke-2 dan didapatkan persentase kualitas produk sebesar 95% kategori "sangat layak" dapat disimpulkan bahwa produk layak untuk diujicobakan di lapangan.

Hasil ini diperoleh karena media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dikembangkan memberikan kepraktisan bagi peserta didik karena melalui gambar, audio, video dapat mendukung penjelasan materi. Selain itu, media didesain secara menarik dari segi tampilan, pemilihan warna, penempatan fitur, degradasi warna yang menambah kemenarikan media dapat merangsang perhatian peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Johar (2014:4) yang menyatakan bahwa media yang baik idealnya dapat memberikan kepraktisan dan kemudahan bagi peserta didik, baik dari segi pemahaman materi maupun operasional dalam hal penggunaannya.

Setelah media video animasi *powtoon* berbasis STEM dinyatakan layak oleh validator untuk diujicobakan di lapangan, selanjutnya ujicoba produk kepada guru biologi dan peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari. Uji coba guru biologi mengisi angket melalui lembar penilaian. Hasil penilaian guru terhadap media yang dikembangkan persentase sebesar 91,6% kategori "sangat baik". Penilaian guru menunjukkan tanggapan positif produk yang dikembangkan, sangat mudah diakses dan menghemat waktu dalam menyampaikan materi. Dari hasil penilaian guru diketahui bahwa animasi *powtoon* dapat diujicobakan kepada peserta didik.

Uji coba peserta didik dilakukan melalui dua tahapan, yaitu ujicoba kelompok kecil dan ujicoba kelompok besar dengan cara mengisi angket melalui *google form*. Hasil ujicoba kelompok kecil yang melibatkan 8 peserta didik diperoleh persentase sebesar 88,3 % dengan kategori "sangat baik". Persepsi peserta didik terhadap produk yang dikembangkan adalah media dan tampilannya menarik sehingga belajar menjadi menyenangkan, bahasa mudah dipahami, dilengkapi dengan berbagai fitur, menambah pengetahuan baru, dan dapat membangkitkan semangat belajar. Oleh karena itu disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan menarik dan bermanfaat bagi peserta didik dan membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran.

Hasil uji coba kelompok besar yang melibatkan 28 peserta didik diperoleh persentase penilaian sebesar 90,5% dengan kategori "sangat baik". Persepsi peserta didik terhadap produk yang dikembangkan adalah video animasi menarik, mudah dipahami karena didukung dengan soal, praktis serta mudah diakses di *smartphone*. Materi disajikan secara jelas dan dilengkapi dengan berbagai fitur yang lengkap disertai quiz yang langsung bisa mengoreksi benar atau salahnya jawaban peserta didik dan membangkitkan semangat belajar. Sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran

yang dikembangkan menarik dan membantu peserta didik memahami materi dan dapat sudah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Menurut Kustandi & Darmawan (2020: 242) Video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM memberikan pengaruh positif terhadap semangat belajar peserta didik, mendorong dan meningkatkan motivasi. Video animasi *powtoon* berbasis STEM memiliki sifat memanipulasi waktu, peserta didik dapat mengamati penjelasan persilangan dan melakukan percobaan persilangan. Pembelajaran video membuat peserta didik lebih mengerti karena memaparkan materi dapat dilihat dan didengar. Oleh karena itu, media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM tepat digunakan pada materi pembelajaran.

Sebelum dilakukan tahapan implementasi produk, dilakukan penyebaran uji coba soal kepada 35 peserta didik kelas XII IPA 1 SMAN 8 Batang Hari. Soal-soal tersebut akan diuji terlebih dahulu sebelum dijadikan soal *pretest* dan *posttest*. Tujuannya untuk mengukur sejauh mana soal yang digunakan dalam tes dapat secara akurat mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji prasyarat soal terdiri uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda dan uji tingkat kesukaran soal. Menurut Aritonang (2023:503) validitas soal mengacu sejauh mana soal-soal tersebut benar-benar mengukur konsep atau kemampuan yang diinginkan dan sejauh mana hasil tes tersebut dapat sebagai cerminan apa yang diukur. Hasil dari uji validitas, diperoleh semua soal terdiri dari 10 butir soal dan ke 10 soal tersebut diperoleh hasil dengan kategori valid.

Setelah dilakukan uji validitas soal, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas. Menurut Aritonang (2023:503) uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran tetap konsisten. Hasil uji reliabilitas yang berjumlah 10 butir soal memiliki tingkat reliabilitas tinggi, dengan *Cronbach's Alpha* 0,799. Soal yang telah diuji

reliabilitas, selanjutnya akan dilakukan uji daya pembeda soal terhadap 10 butir soal essay. diketahui bahwa terdapat 8 butir soal dengan indeks daya pembeda termasuk dalam kategori baik, dan 2 butir soal dengan indeks daya pembeda termasuk ke dalam kategori cukup. Selanjutnya dilakukan uji tingkat kesukaran soal. Hasil dari uji tingkat kesukaran soal diperoleh bahwa 8 soal memiliki tingkat kesukaran sedang dan 2 soal memiliki tingkat kesukaran mudah. Berdasarkan hasil uji coba soal tersebut, diketahui bahwa ke 10 soal tersebut dapat digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

Setelah dilakukan tahapan ujicoba soal dan diuji prasyarat dengan melakukan uji validitas, realibilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal. Selanjutnya tahap *implement* (pelaksanaan) dilakukan pembelajaran secara nyata didalam kelas video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dikembangkan. Tahap ini dilaksanakan di kelas XII IPA 2 SMA Negeri 8 Batang Hari berjumlah 36 peserta didik. Tahapan implementasi dilakukan Pengumpulan data hasil kemampuan hasil belajar dengan pemberian tes awal dan tes akhir (*pretest* dan *posttest*) terdiri atas 10 soal essay untuk mengukur keefektivitas media yang dikembangkan. Tujuannya untuk mengetahui apakah video animasi *powtoon* berbasis STEM yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan dalam memahami materi.

Hasil pada tabel 4.13 menunjukkan nilai rata-rata setiap indikator kemampuan hasil belajar peserta didik dan berdasarkan hasil tersebut indicator yang memiliki persentase paling tinggi pada pretest dan posttest yaitu pada indicator memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dengan persentase sebesar 57,29% (rendah) pada *pretest* dan 93,40% (sangat tinggi) pada *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan peserta didik sudah dapat memberikan penjelasan sederhana terkait pertanyaan pada soal. Indikator yang memiliki persentase rendah terdapat pada

indicator menganalisis hasil persilangan dengan persentase sebesar 40,63% (rendah) pada *pretest* dan 78,82% (tinggi) pada *posttest*. Dari hasil ini menunjukkan tidak sedikit peserta didik masih belum bisa memberikan penjelasan lanjut terhadap soal yang disajikan. Berdasarkan hasil belajar peserta didik tersebut, didapatkan hasil rata-rata kemampuan pada *pretest* sebesar 48,6 dengan kategori rendah dan hasil rata-rata *posttest* sebesar 84,2 dengan kategori sangat tinggi.

Data *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan uji prasyarat yaitu dengan melakukan uji normalitas dan uji *Paired sample T-test*, sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan didapatkan hasil bahwa dapat terdistribusi normal dengan nilai signifikansi data selisih antara *pretest* dan *posttest* menggunakan *shapiro wilk* sebesar 0,157 dan 0,101 yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi data selisih *pretest* dan *posttest* lebih besar dari 0,05 artinya data terdistribusi normal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Aritonang (2023:55) yang menyatakan bahwa jika nilai signifikansi lebih besar 0,05 pada ($p > 0,05$) maka data dikatakan normal, sebaliknya apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 pada ($p < 0,05$) data dikatakan tidak normal. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *shapiro wilk* karena umumnya uji ini digunakan untuk sampel yang memiliki jumlah kecil (Ismail, 2022:263). Sampel pada penelitian ini berjumlah 36 peserta didik.

Selanjutnya dilakukan uji *paired sample T-test*. didapatkan nilai signifikasinya sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan video animasi *powtoon* berbasis STEM. Selanjutnya, hasil uji *N-Gain* skor diperoleh rata-rata sebesar 0,67 yang termasuk dalam kategori sedang. Artinya terdapat pengaruh media video animasi *powtoon* terhadap hasil belajar peserta didik dengan tingkat efektivitas sedang. Hal ini sejalan penelitian Peprizal & Syah

(2020:463) menyatakan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan dapat dikatakan efektif apabila nilai *N-Gain* score minimal pada kategori sedang, karena kemampuan kognitif memahami materi tidak dapat meningkat secara drastis hanya dalam satu kali pertemuan, dapat meningkat apabila dilakukan secara terus menerus.

Hasil dari *N-Gain* score yang diperoleh termasuk dalam kategori sedang, dapat disimpulkan bahwa video animasi *powtoon* berbasis STEM efektif digunakan dalam pembelajaran. Hal ini didukung penelitian Hurrahma & Sylvia (2022:21) bahwa peningkatan kemampuan kognitif peserta didik terjadi karena adanya pengalaman belajar yang bermakna, karena peserta didik menggunakan video animasi *powtoon* berbasis STEM yang berisikan materi pembelajaran, selain itu terdapat fitur seperti adanya quiz dan simulasi persilangan, audio, serta video dikembangkan berdasarkan unsur STEM sehingga memberi pengetahuan dan pengalaman baru yang bermakna dan menyebabkan hasil belajar yang didapatkan peserta didik meningkat.

Tahap terakhir yaitu *evaluate* (evaluasi), yang terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan dengan mengevaluasi pada setiap tahapan ADDIE. Pada tahap analisis, evaluasi yang dilakukan adalah revisi instrumen wawancara guru dan angket analisis kebutuhan peserta didik. Pada tahap *design*, terjadi beberapa perubahan pada *storyboard* pada beberapa aspek materi yang disajikan, aspek materi berdasarkan pendekatan STEM dan revisi soal-soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, pada tahap *development*, evaluasi formatif dilakukan melalui uji kelayakan produk oleh validator materi dan validator media sebelum diujicobakan, serta ujicoba produk untuk mendapatkan persepsi guru biologi dan peserta didik. Setelah itu, dilakukan evaluasi sumatif yang merupakan evaluasi secara keseluruhan setelah serangkaian proses pengembangan produk dilaksanakan. Tahap

evaluasi sumatif untuk mengukur keefektifan produk melalui nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan hasil belajar peserta didik dengan menghitung peningkatan *N-Gain score*. Proses ini dilakukan agar peneliti dapat mengembangkan produk yang lebih baik.

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang telah dikembangkan. Adapun kelebihanannya yaitu :

1. Materi dalam video animasi *powtoon* berbasis STEM dijadikan sebagai sumber belajar bagi peserta didik dan dapat digunakan sebagai bahan ajar bagi guru.
2. Video ini berisi materi yang dilengkapi dengan gambar, teks, animasi, suara, musik, *sound effect*, dan berisi informasi.
3. Bersifat fleksibel sehingga peserta didik dapat menggunakan media tanpa mudah dan praktis melalui platform *YouTube* tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk mengaksesnya. Dengan demikian, media yang dikembangkan dapat membantu peserta didik belajar secara mandiri dan meningkatkan hasil belajar
4. Video pembelajaran yang dikembangkan memberikan pengalaman terhadap perkembangan teknologi bagi pengguna.

Adapun kekurangan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan adalah:

1. Media yang dikembangkan hanya mencakup materi pola pewarisan sifat hukum mendel I dan hukum mendel II. sehingga perlu dikembangkan pada materi lainnya sesuai kebutuhan pembelajaran.
2. Video pembelajaran bersifat online dan hanya bisa digunakan secara offline apabila telah terunduh.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan terhadap media pembelajaran biologi menggunakan *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produk Media Pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dengan materi terstruktur, gambar, teks, animasi, musik hingga audio. Format video dirancang dengan rasio 16:9 disesuaikan dengan tampilan android, dilakukan penyebaran produk melalui YouTube sehingga as pengguna lain dapat mengakses video animasi.
2. Media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM layak digunakan pada proses pembelajaran berdasarkan hasil akhir validasi materi mendapatkan persentase sebesar 93,3% kategori “Sangat Layak” dan hasil akhir validasi media mendapatkan persentase sebesar 95% kategori “Sangat Layak”, sehingga produk yang dikembangkan layak dan dapat diujicobakan pada guru dan peserta didik.
3. Penilaian guru biologi terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel diperoleh persentase sebesar 91,6 % kategori “Sangat Baik”.” sehingga produk yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh guru sebagai sumber dan media pembelajaran.

4. Persepsi peserta didik terhadap video animasi *powtoon* berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan setelah dilakukan ujicoba kelompok kecil diperoleh 88,3% kategori “ Sangat Baik”, dan ujicoba kelompok besar diperoleh 90,5 % kategori “Sangat Baik”, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan diterima baik oleh peserta didik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel.
5. Penggunaan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel dinyatakan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan hasil N-gain skor yang diperoleh adalah 0,67 kategori sedang.

5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi pola pewarisan sifat hukum mendel untuk kelas XII SMA, dapat dikemukakan beberapa implikasi sebagai berikut :

1. Produk layak untuk digunakan, karena produk yang dikembangkan telah melalui tahap validasi oleh validator materi dan validator media.
2. Produk yang dikembangkan dapat mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi menggunakan video animasi *powtoon* berbasis STEM sehingga dapat meningkatkan perhatian dan hasil belajar peserta didik.
3. Produk yang dikembangkan dapat dijadikan guru sebagai media yang memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran, dapat memotivasi guru untuk meningkatkan penggunaan media pembelajaran yang berkaitan dengan teknologi.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya mengembangkan media pembelajaran video animasi *powtoon* berbasis STEM pada materi biologi lebih terperinci dan beberapa fitur tambahan untuk membuat media pembelajaran yang lebih menarik.
2. Implementasi pada penelitian ini hanya dilakukan pada dua kelas. Saran untuk penelitian selanjutnya, agar menerapkan pada skala yang lebih luas.
3. Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan dapat digunakan secara berkelanjutan oleh guru dan peserta didik sebagai sumber belajar.
4. Penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menambahkan pembaruan metode atau model pembelajaran agar didapatkan hasil yang lebih baik dari sebelumnya.
5. Dalam penerapan media ini guru perlu memperhatikan tahapan *engineering*, dengan mengalokasikan waktu yang memadai agar peserta didik mendapatkan kesempatan untuk melakukan perancangan alat yang akan digunakan.

DAFTAR RUJUKAN

- Akdon., & Ridwan. (2013). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Aminah, S. (2018). Implementasi Model ADDIE Pada Education Game Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Pada SMP Negeri 8 Pagaram). *Jurnal Ilmiah Betrik*, 152–162.
- Apsari, P. N., & Rizki, S. (2018). Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Pada Materi Program Linear. *Jurnal Aksioma*, 7(1), 161–170.
- Arikunto., & Suharsimi. (2014). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aritonang., R. A. C., Siagian, G., & Pasaribu, S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2), 499-507.
- Arnold (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi *Powtoon* Pada Mata Pelajaran Pelayanan Penjualan di SMK Ketintang Surabaya. *Jurnal pendidikan tata niaga*, 6(4), 145-150.
- Arsal, A. F. (2018). *Genetika I*. Makassar : Badan Penerbit Universitas Makassar.
- Artadana, I. M., & Savitri, W. D. (2018). *Dasar-Dasar Genetika Mendel Dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asih,A & Umami, A. I. (2021). Analisis Minat Belajar Siswa SMP pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4 (4), 799–808.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science & Business Medi
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2008). *Biologi Edisi ke 8 Jilid I*. Penerjemah: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2012). *Biology Edisi 8 Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Djulia, E., Hasruddin, Arwita, W., Simatupang, Z., Brata, W. W. W., Sipayung, M., Aryeni, Amrizal, Simatupang, H., Rezeqi, S., Pratiwi, N., & Purnama, D. (2020). *Evaluasi Pembelajaran Biologi*. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Dini, Qori Lathifah. *Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM Pada Materi Fisika SMA*. UIN Raden Intan Lampung. 2021

- Effendi, Y. (2020). *Buku Ajar Genetika Dasar*. Magelang : Pustaka Rumah Cinta.
- Elfrianto., & Gusman, L. (2022). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Medan: UMSU Press.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Fitriyani, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Audio-Visual Powtoon Tentang Konsep Diri Dalam Bimbingan Kelompok Untuk Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Tunas Bangsa*, 6(1), 104–114.
- Hasan.(2021). *Media Pembelajaran*. Makassar : Tahta Media Grup.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). *Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. JIPAI, 1(1), 28–38.
- Hidayat, A. (2021). *Menyusun Instrumen Penelitian & Uji Validitas Reliabilitas*. Surabaya: Health Book Publishing.
- Imbar, K., Ariani, D., Widyaningrum, R., & Syahyani, R. (2021). Ragam Storyboard Untuk Produksi Media Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 04(01), 108–120.
- Izza, L., & Hartono, H. (2021). Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Daring Berbantuan E-Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Ditinjau dari Hasil Belajar Kognitif. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 10(2), 139–145.
- Jihad, A., & Haris, A. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Johar, A., Risdianto, E., & Indriyati, D. A. F. (2014). *Perancangan Dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Bidang Studi Bahasa Inggris Di Kelas Vii Smp Negeri 1 Kota Bengkulu Dengan Menggunakan Php Dan Mysql*. Rekursif, 2(1), 1–9
- Kadir, A. (2015). *Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar*. Al-Ta'dib, 8(2), 70–81.
- Karim., & Normaya. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1):92-104.

- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Jakarta: Guepedia Press.
- Khotimah, H., Astuti, E. Y., & Apriani, D. (2019). *Pendidikan Berbasis Teknologi: Permasalahan dan Tantangan*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang, 357–368.
- Kustandi, C., & Daddy, D. (2020). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Lestari, E., Nulhakim, L., & Indah Suryani, D. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Flip Pdf Professional Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 338–345.
- Luqyana Tifani. 2021. *Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Powtoon Pada Materi Minyak Bumi di SMA Muhammdiyah 1 Pekanbaru*. UIN Suka Riau.
- Marisa, U., Yulianti, & Hakim, A. R. (2020). *Pengembangan E-Modul Berbasis Karakter Peduli Lingkungan di Masa Pandemi Covid-19*. Seminar Nasional PGSD UNIKAMA, 323–330
- Montolalu, C., & Langi, Y. (2018). Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *Jurnal Matematika Dan Aplikasi deCartesiaN*, 7(1), 44.
- Mulyana, M. K., Abdurrahman., & Rosidin, U.(2018). Implementasi Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Menumbuhkan Skill Multirepresentasi Siswa SMA pada Materi Hukum Newton tentang Gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2).
- Mutia, R., Adlim, A., & Halim, A. (2018). Pengembangan Video Pembelajaran Ipa Pada Materi Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 110–116.
- Nugraheni, N. (2017). Pendampingan Pembuatan Media Audiovisual dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Kreatif*, 8(1), 120–126.
- Nurfadhillah, S. (2021). *Media Pembelajaran : Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran*. Jawa Barat: Jejak.
- Nurhayati, N., & Wijayanti, R. (2016). *Biologi*. Bandung: Y rama Widya.

- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Misykat*, 3(1), 171-187.
- Purnami, Sulianingsih, & Windyantari. (2022). *Pemanfaatan Powtoon Sebagai Media Pembelajaran Kreatif Berbasis Teknologi*. Digital learning Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Strategi dan Inovasi Pembelajaran. Universitas PGRI Mahadewa Indonesia. hal. 25-3.
- Putri, N., Biologi, J., & Padang, U. N. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Powtoon pada Materi Virus Kelas X SMA / MA*. 5, 6847–6855.
- Rahmawati (2022). Kelebihan dan Kekurangan Powtoon Sebagai Media Pembelajaran. *Lentera : jurnal ilmiah kependidikan*, 17(1), 1-8.
- Riduwan, & Akdon. (2020). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika Untuk Penelitian (Administrasi Pendidikan- Bisnis- Pemerintahan- Sosial Kebijakan- Ekonomi- Hukum- Manajemen- Kesehatan)* Cetakan Ke 7. Bandung: Alfabeta.
- Riyanto, S., & Andi, R. P. (2022). *Metode Riset Penelitian Kesehatan dan Sains*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smarthphone untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 954–969.
- Rusmayana, T. (2021). *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati Di SMK PGRI Karisma Bangsa Sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan Di Masa Pandemi Covid-19*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Sandi, G. (2021). Pengaruh Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Elektrolisis, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Bekerja Sama. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 578–585.
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Simatupang, H., & Purnama, D. (2019). *Handbook Best Practice Strategi Belajar Mengajar*. Surabaya: Pustaka Media Guru.
- Sudrajat, D. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Dengan Pendekatan Kuantitatif*. Tangerang: ndo Pustaka Sinergis.

- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan (research and development)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Sukenda, I. K., & Atmaja, I. K. S. (2020). *Instrumen penelitian*. Pontianak: Mahameru Press.
- Sumarsono, A., Anisah, A., & Iswahyuni, I. (2019). Media interaktif sebagai optimalisasi pemahaman materi permainan bola tangan. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 15(1), 1–11
- Surjono, H.D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Widiya, A. W., Oktaviana, V., & Utari, A. D. (2021). Penggunaan Video Pembelajaran Interaktif sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 1(04), 293–299.
- Wulandari, T. A. J., Sibuea, A. M., & Siagian, S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*.
- Yudha, R. I. (2019). Strategi pemanfaatan media pembelajaran dalam mengatasi kesulitan belajar siswa pada mata pelajaran ekonomi di sma negeri 3 kota jambi. *Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan*, 2(2), 232-240

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rincian Waktu Dan Jenis Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Jadwal																		
		2023					2024								2025					
		8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	Persiapan Penelitian																			
	a. Pengajuan Judul																			
	b. Penyusunan Proposal																			
	c. Pengajuan Proposal																			
	d. Seminar Proposal																			
	e. Revisi Proposal																			
2	Pelaksanaan Penelitian																			
	a. <i>Analyze</i> (Analisis)																			
	b. <i>Design</i> (Perancangan)																			
	c. <i>Develop</i>																			
	d. <i>Implement</i>																			
	e. Evaluasi																			
3	Penyusunan Skripsi																			
	a. Penyusunan draft																			
	b. Pengetikan skripsi																			
	c. Ujian Skripsi																			

Lampiran 2 Silabus: Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel

Silabus : Biologi
 Satuan Pendidikan : SMA N 8 BATANGHARI
 Kelas : XII (Dua Belas)
 Alokasi waktu : 4 jam pelajaran/minggu
 Kompetensi Inti :

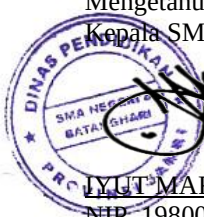
- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Indikator Materi	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
1.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	• Mengidentifikasi definisi istilah yang berhubungan dengan materi pola pewarisan sifat hukum mendel • Menjelaskan pola pewarisan pola pewarisan sifat pada hukum mendel • Menerapkan pola pewarisan sifat hukum mendel monohibrid, dihibrid, perkawinan backcross, testcross, dan respirok serta sifat intermediet. • Menentukan peluang rasio genotipe maupun fenotipe dari persilangan pewarisan sifat hukum mendel. • Mengaitkan keanekaragaman gen pada lingkungan sekitar dengan penyimpangan semu hukum mendel • Menyimpulkan peluang rasio fenotipe penyimpangan semu hukum mendel terdiri dari atavisme, kriptomeri, polimeri, epistasis-hipotatis dan gen komplementer. • Menjelaskan penerapan pewarisan sifat hukum mendel pada kehidupan	• Hukum Mendel dan penyimpangan semu hukum mendel • Persilangan Monohibrid dan dihibrid • Penyimpangan semu : interaksi gen, kriptomeri epistasis/hipotatis, gen komplementer, dan polimeri	• Melakukan studi literatur tentang pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Alel, genotip, fenotip dan gamet. • Mengamati keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) dan mendiskusikan bagaimana hal tersebut dapat terjadi • Menerapkan pemahaman tentang pola pewarisan sifat menurut Mendel dengan membuat skema persilangan monohibrid, dihibrid
4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mendel dalam Perhitungan peluang dari persilangan makhluk hidup dibidang pertanian dan peternakan	Menyajikan laporan tulis hasil persilangan berupa peluang dari persilangan monohibrid dan dihibrid dan penyimpangan semu hukum mendel		

Jembatan Mas, Juli 2023

Mengetahui
 Kepala SMAN 8 Batang hari

Guru Mata Pelajaran



YUT MARDIATI, S.Pd., M.Pd
 NIP. 198003202005012010

M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd
 NIP.197502042005011007

Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMAN 8 Batang Hari
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII / Ganjil
 Materi Pokok : Hukum Mendel dan Penyimpangan Semu Hukum Mendel
 Alokasi Waktu : 3 Pertemuan (3 Jam Pelajaran x 45 Menit)

A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan abstrak terkait pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	i. Memahami pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet melalui studi literatur ii. Mengidentifikasi keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iii. Menjelaskan terjadinya keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) iv. Menyusun skema persilangan monohibrid, dihibrid v. Menjelaskan pola pewarisan sifat menurut Mendel
4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mandel perhitungan peluang dan persilangan	i. Melakukan percobaan persilangan hukum Mendel

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Mengidentifikasi perbedaan dari istilah-istilah dalam pewarisan sifat
- Menerapkan pola pewarisan sifat hukum mendel monohibrid, dihibrid, perkawinan *backcross*, *testcross*, perkawinan *respirok* dan sifat intermediet
- Menyusun skema rasio genotipe fenotipe persilangan monohibrid, dihibrid
- Melakukan percobaan persilangan pewarisan hukum mendel

D. Materi Pembelajaran

1. Pewarisan Sifat Hukum Mendel 1
2. Tipe-tipe persilangan
3. Pewarisan Sifat Hukum Mendel 2

E. Alat dan Media Pembelajaran

1. Video Pembelajaran *Powtoon* berbasis STEM
2. Smartphone/laptop yang terkoneksi dengan internet, Papan Tulis, Spidol
3. Alat dan bahan percobaan persilangan.

F. Metode Pembelajaran

Model : *Discovery Learning*
 Pendekatan : STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*).
 Metode : Diskusi, Tanya Jawab

G. Sumber Belajar

1. Buku Biologi Siswa Kelas XII, Kemendikbud Tahun 2016
2. Buku referensi yang relevan.
3. Internet

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Pertemuan 1 (3x 45 menit)

Pewarisan Sifat Hukum Mendel (Sejarah, Istilah-Istilah mendel dan Hukum Mendel I)

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi : • Guru mengucapkan salam pembuka • Guru meminta ketua kelas memimpin doa mulai pembelajaran • Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas • Guru membagikan link <i>pretest</i> mengukur hasil belajar sebelum menggunakan video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM, peserta didik mengerjakan 10 soal essay hingga selesai dalam waktu 15 menit Motivasi : • Guru memberikan apserpsi pewarisan sifat hukum Mendel yaitu mengetahui variasi sifat yang tampak pada tumbuhan, hewan dan manusia dapat diturunkan pada keturunannya • Guru menjelaskan manfaat mempelajari persilangan hukum mendel I. Apersepsi : • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan langkah pembelajaran • Guru membagi peserta didik menjadi 3-4 kelompok • Guru membagikan link atau QR-Code digunakan proses pembelajaran • Peserta didik mempelajari video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM secara mandiri (Aspek <i>Technology</i>)	30 menit

Inti	Memberikan rangsangan (stimulasi) : • Guru meminta peserta didik untuk mengamati dan mempelajari materi secara mandiri pada video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM, kemudian untuk memperdalam pemahaman peserta didik dapat menjawab pertanyaan pada gambar pada Aspek <i>Science</i>. • Setelah mempelajari konsep video secara mandiri, terdapat beberapa quiz pada materi di unit pembelajaran I, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan quiz menggunakan quiziz (Aspek <i>Technology</i>). Identifikasi Masalah • Guru meminta peserta didik (berkelompok) mengidentifikasi permasalahan berupa menjawab pertanyaan pada video bagian persilangan <i>Pisum sativum</i> hasilnya beda dengan <i>Mirabilis jalapa</i>? Apa yang menyebabkan perbedaan? (<i>Science</i>) • Meminta peserta didik mendiskusikan jawaban Science Mengumpulkan data: • Peserta didik mengumpulkan data, melakukan percobaan sesuai kebenaran teori mendel dengan melakukan percobaan menggunakan alat rekayasa persilangan sederhana (Aspek <i>Technology</i>) • Guru membimbing peserta didik mengumpulkan penyelesaian diperbolehkan menggunakan <i>smartphone</i> mengembangkan ide. Mengolah data • Peserta didik mengolah hasil percobaan menghitung perbandingan genotipe dan fenotipe, menghitung gamet (Aspek <i>Mathematics</i>) Memverifikasi/ membuktikan hasil percobaan • Hasil olahan data diperoleh verifikasi sesuai percobaan Mendel • Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya, mengutarakan pendapat ataupun menjawab. • Guru memberikan penguatan hasil diskusi dan presentasi Menarik kesimpulan • Mendampingi peserta didik dalam mengkontruksi atau merekonstruksi konsep pembelajaran dan percobaan yang dilakukan Memberikan saran/masukan yang diperoleh peserta didik	85 Menit
Penutup	• Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan materi • Peserta didik mengisi kuis unit pembelajaran I pada video • Guru menyampaikan materi pertemuan berikutnya Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.	20 Menit

2. Pertemuan 2 (3 x 45 menit)

Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel (Tipe-Tipe Persilangan Hukum Mendel)

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi : • Guru mengucapkan salam pembuka • Guru meminta ketua kelas memimpin doa mulai pembelajaran • Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas Motivasi :	30 menit

	• Guru memberikan apserpsi materi tipe-tipe persilangan hukum mendel • Guru menjelaskan manfaat mempelajari tipe-tipe persilangan hukum mendel. Apersepsi : • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan langkah pembelajaran • Guru membagikan link atau QR-Code digunakan dalam proses pembelajaran untuk peserta didik mempelajari materi video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM secara mandiri, (<i>Aspek Technology</i>)	
Inti	Memberikan rangsangan (stimulasi) : • Guru meminta peserta didik mempelajari materi tipe-tipe persilangan secara mandiri pada video, peserta didik mengklik link atau menscan QR-Code dan mengamati materi (<i>Aspek Technology</i>) • Setelah mempelajari konsep video secara mandiri, terdapat quiz unit pembelajaran II, peserta didik mengerjakan quiz menggunakan quizziz (<i>Aspek Technology</i>) Identifikasi Masalah • Guru meminta peserta didik (berkelompok) mengidentifikasi mengapa ada perbedaan dan contoh tipe-tipe persilangan? (<i>Science</i>) Mengumpulkan data: • Peserta didik mengumpulkan data mencari informasi melakukan perhitungan tipe-tipe persilangan (<i>Aspek Technology</i>). Mengolah data • Peserta didik mengolah data tipe-tipe persilangan (<i>Mathematics</i>) Memverifikasi/ membuktikan hasil percobaan • Hasil olahan data diperoleh verifikasi sesuai percobaan Mendel Menarik kesimpulan Mendampingi peserta didik dalam mengkontruksi atau merekonstruksi kesimpulan konsep pembelajaran	85 Menit
Penutup	• Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan materi • Guru bertanya materi yang belum dipahami • Guru menyampaikan materi pertemuan berikutnya • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	20 Menit

3. Pertemuan 3 (4 x 45 menit)

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi : • Guru mengucapkan salam pembuka • Guru meminta ketua kelas memimpin doa mulai pembelajaran • Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mengkondisikan kelas Motivasi : • Guru memberikan apserpsi pewarisan sifat hukum Mendel II • Guru menjelaskan manfaat mempelajari persilangan Mendel II. Apersepsi : • Guru mengingatkan materi yang telah dipelajari hukum Mendel I • Guru menyampaikan tujuan langkah pembelajaran hukum Mendel II • Guru membagi peserta didik menjadi 3-4 kelompok	20 menit

	• Guru membagikan link atau QR-Code digunakan proses pembelajaran • Peserta didik mempelajari video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM secara mandiri (Aspek <i>Technology</i>)	
Inti	Memberikan rangsangan (stimulasi) Simulation: • Guru meminta peserta didik mempelajari materi secara mandiri pada video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM, kemudian memperdalam pemahaman peserta didik menjawab pertanyaan Aspek <i>Science</i>. • Setelah mempelajari konsep video secara mandiri, terdapat beberapa quiz pada materi di unit pembelajaran I, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan quiz menggunakan <i>quiziz</i> (Aspek <i>Technology</i>). Identifikasi Masalah • Guru meminta peserta didik (berkelompok) mengidentifikasi mengapa ada perbedaan persilangan monohibrida dengan persilangan dihibrida Apa yang menyebabkan perbedaan? (<i>Science</i>) • Meminta peserta didik mendiskusikan jawaban <i>Science</i> Mengumpulkan data: • Peserta didik mengumpulkan data, melakukan menggunakan alat rekayasa persilangan sederhana (Aspek <i>Technology</i>) • Guru membimbing peserta didik mengumpulkan penyelesaian diperbolehkan menggunakan <i>smartphone</i> mengembangkan ide. Mengolah data • Peserta didik mengolah data hasil percobaan menghitung persentase perbandingan genotipe dan fenotipe mendel II (Aspek <i>Mathematics</i>) Memverifikasi/ membuktikan hasil percobaan • Hasil olahan data diperoleh verifikasi sesuai percobaan Mendel • Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya, mengutarakan pendapat ataupun menjawab. • Guru memberikan penguatan hasil diskusi dan presentasi Menarik kesimpulan • Mendampingi peserta didik dalam mengkontruksi atau merekonstruksi konsep pembelajaran dan percobaan yang dilakukan • Memberikan saran/masukan serta memperbaiki informasi yang salah yang diperoleh peserta didik	85 Menit
Penutup	• Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan materi • Guru bertanya materi yang belum dipahami • Peserta didik mengisi kuis pada video • Guru membagikan link <i>posttest</i> untuk mengukur hasil belajar peserta didik setelah menggunakan video animasi <i>powtoon</i> berbasis STEM mengerjakan 10 soal pilihan essay dalam waktu 15 menit • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.	30 Menit

I. Penilaian

Penilaian Sikap : Lembar Penilaian Sikap

Penilaian Pengetahuan : Tes Pilihan Essay

Penilaian Keterampilan : Lembar Penilaian Keterampilan

Lampiran 4 Lembar Hasil Wawancara Guru Bidang Studi Biologi

LEMBAR WAWANCARA GURU BIOLOGI

SMA NEGERI 8 BATANG HARI

Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Batang Hari

Nama Guru : M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd

Tujuan Wawancara : Untuk mengetahui kebutuhan peserta didik mengenai penggunaan media pada saat proses pembelajaran biologi

Hari, Tanggal : Senin, 12 September 2023

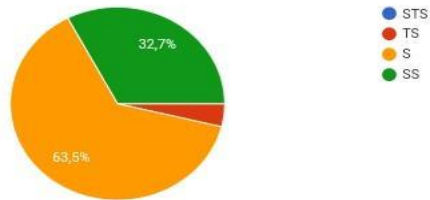
No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang digunakan di SMA N 8 Batang Hari?	Untuk kelas X dan XI kurikulum kurikulum merdeka. Sedangkan kelas XII kurikulum 2013 .
2	Berapa KKM yang harus dicapai siswa pada mata pelajaran Biologi?	Kelas XII KKM pada mata pelajaran Biologi 78
3	Berapa persen siswa yang tidak mencapai nilai KKM dan apa penyebab utamanya?	Siswa hanya mencapai KKM 45% penyebab kurangnya motivasi mengikuti pembelajaran
4	Bagaimana minat belajar siswa dalam pembelajaran Biologi?	Minat belajar siswa beberapa siswa Ada karena ada beberapa yang aktif, ada juga yang pasif.
5	Faktor apa saja yang mempengaruhi minat belajar siswa dalam pembelajaran Biologi?	Faktor media social dan game sangat mempengaruhi minat belajar, minat membaca yang rendah membuat siswa kurang minat dalam belajar dan timbullah kesulitan pembelajaran
6	Materi yang sulit dipahami siswa pada pembelajaran biologi kelas XII?	Materi sulit dipahami enzim dan metabolisme sel dan pola pewarisan sifat hukum mendel
7	Kendala apa saja yang pernah Bapak alami dalam pembelajaran biologi tersebut?	Dalam menyampaikan pembelajaran biologi tidak ada kendala yang serius, tetapi kendalanya terdapat beberapa siswa yang pasif karena cara belajar, motivasi belajarnya menurun diupayakan bagaimana siswa dapat aktif.
8	Solusi apa yang bapak berikan untuk mengatasi kendala tersebut?	Solusinya penggunaan media pembelajaran yang ada contoh soal, gambar dan video pembelajaran. Jadi mereka tertarik memperhatikan. Selain itu metode diskusi.
9	Kompetensi apa saja yang diharapkan dapat dicapai dari pembelajaran materi pola pewarisan sifat hukum mendel ?	Peserta didik dapat memahami materi dan soal-soal hukum mendel, dan peran mendel dalam kehidupan

10	Apakah kompetensi tersebut telah tercapai sepenuhnya? Jika belum tercapai, apa faktor yang menghambatnya?	Sudah tercapai
11	Model belajar apa yang biasa Ibu gunakan dalam pembelajaran biologi?	Model belajar yang sering guru
12	Metode pembelajaran apa yang biasa bapak gunakan saat pembelajaran biologi ?	Metode pembelajaran konvensional yaitu ceramah dan diskusi kurangnya interaksi peserta didik dengan guru . dan kadang sering PBL
13	Apakah sebelumnya Bapak pernah menggunakan animasi powtoon dalam proses pembelajaran biologi?	Belum Pernah, kalo Video pembelajaran animasi selain powtoon yang digunakan biasanya dari internet, seperti YouTube
14	Apakah bapak pernah menerapkan pendekatan STEM pelajaran Biologi?	Belum Pernah
15	Bagaimana pendapat bapak mengenai pendekatan STEM	Ini pakai pendekatan STEM. kalau <i>science</i> pernah dilakukan, <i>technology</i> sedikit-sedikit. <i>Engineering</i> belum, kalau pendekatan ini dipakai lebih menarik untuk belajar
16	Apa saja sarana dan prasarana yang mendukung proses pembelajaran biologi	Sarana ICT yang disediakan yaitu ada proyektor, buku, Laptop, infocus, kabel, tempat termasuk ruangan komputer
17	Media apa yang biasa bapak gunakan dalam pembelajaran Biologi?	Media yang sering digunakan papan tulis, buku dan kadang PPT, buku cetak, lks , dan video
18	Kendala yang bapak alami dalam pembelajaran biologi?	Kalau kendala belum ada
19	Bagaimana respons siswa saat menggunakan media tersebut?	Responsnya, kalau diberi video lebih cepat responsnya. Kalau powerpoint karena mungkin ada membacanya kurang. Kalau video, gambar, responsnya baguslah.
20	Menurut bapak apakah siswa menyukai media audio-visual	Macam-macam, karena karakter setiap siswa berbeda. Tetapi siswa cenderung tertarik media audio visual.
21	Apakah perlu dikembangkan media pembelajaran untuk membantu menunjang proses pembelajaran?	Ya, sebaiknya dikembangkan sesuai dengan kondisi saat ini, siswa yang lebih dengan teknologi.
22	Apakah bapak pernah menggunakan video Powtoon berbasis STEM dalam pembelajaran biologi?	Belum pernah jika video pembelajaran biasa didapatkan dari internet yaitu youtube
23	Bagaimana pendapat Bapak terhadap rancangan pengembangan media video animasi Powtoon berbasis STEM materi pola pewarisan sifat hukum mendel?	Sangat menarik dan setuju untuk dikembangkan. Harapannya semoga bisa bermanfaat untuk orang banyak dan dapat dimengerti oleh siswa

Lampiran 5 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta didik

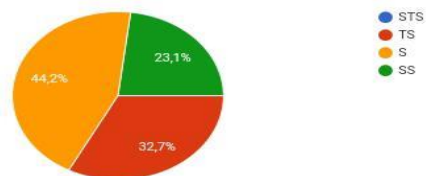
1. Saya antusias mengikuti proses pembelajaran Biologi.

52 jawaban



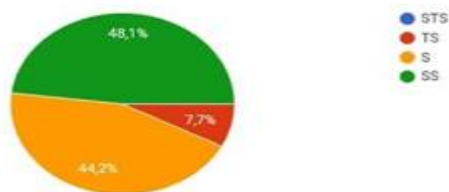
2. Saya mengalami kesulitan mencapai nilai Biologi diatas KKM.

52 jawaban



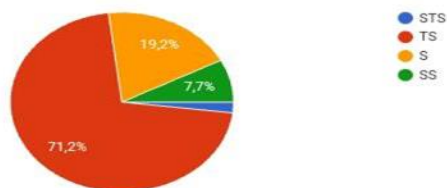
3. Guru sering menjelaskan materi menggunakan media (Video, PPT dan lainnya)

52 jawaban



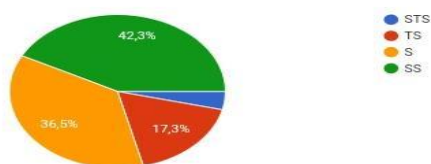
4. Saya sulit mengingat materi dari guru menjelaskan menggunakan media teknologi (Video, PPT dan lainnya)

52 jawaban



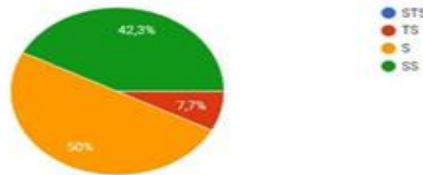
5. Saya sulit mengingat materi dari penjelasan guru yang menerapkan metode ceramah.

52 jawaban



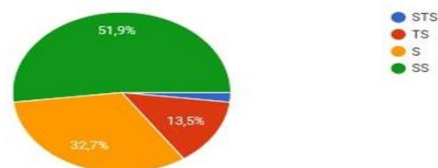
6 Saya mudah mengingat materi dari guru menjelaskan menggunakan media teknologi (Video, PPT dan lainnya)

52 jawaban



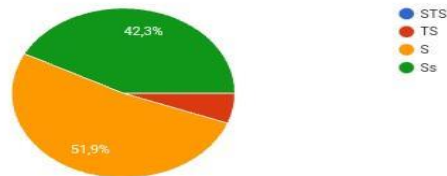
7 Saya lebih suka belajar praktek daripada hanya mendengarkan penjelasan guru.

52 jawaban



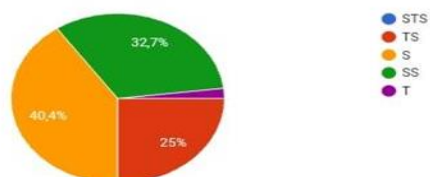
8 Saya merasa puas dengan media pembelajaran yang diterapkan oleh guru.

52 jawaban



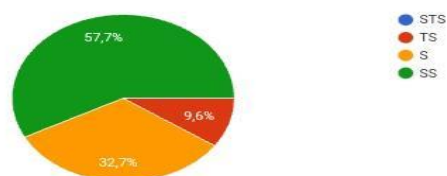
9 Saya merasa bosan jika kegiatan belajar mengajar tidak menggunakan media pembelajaran.

52 jawaban



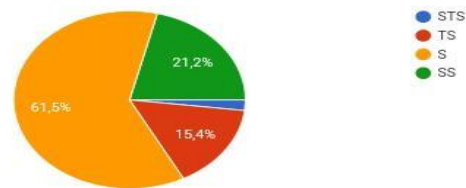
10 Saya mudah memahami pelajaran Biologi (*Science*) menghubungkan langsung dengan contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari.

52 jawaban



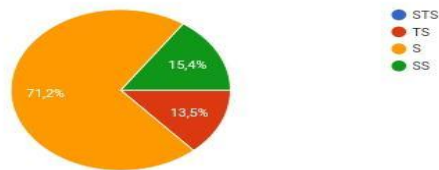
11 Saya sulit mengingat rumus-rumus mathematics Biologi

52 jawaban



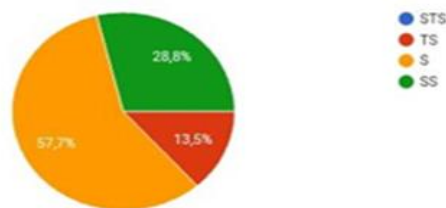
12 Saya mengetahui media pembelajaran video animasi powtoon berbasis STEM

52 jawaban



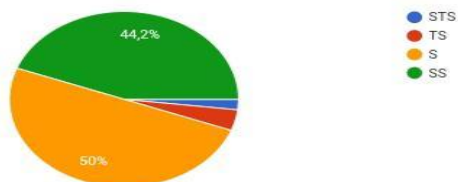
13 Guru pernah menggunakan media pembelajaran video animasi sebelumnya

52 jawaban



14 Saya setuju jika media pembelajaran video animasi powtoon berbasis STEM digunakan pada pembelajaran Biologi

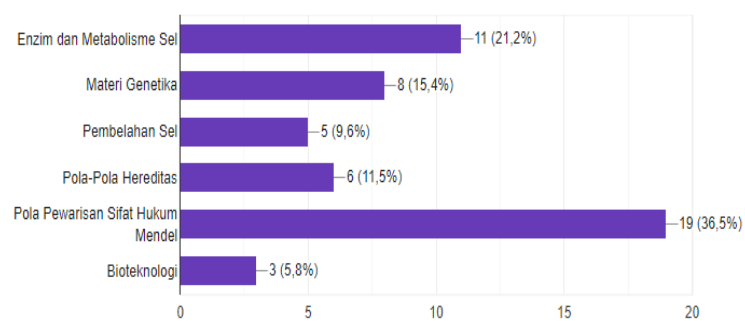
52 jawaban



Menurut Anda materi manakah yang paling sulit untuk dipahami?

Salin

52 jawaban



Lampiran 6 Dokumentasi Validasi Materi Tahap I

I

Angket Penilaian Validasi Materi

Media Pembelajaran Biologi Powtoon Berbasis STEM Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Powtoon Berbasis *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA

Penyusun : Seli Noprianti

Pembimbing : 1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT
2. Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Biologi menggunakan Powtoon berbasis STEM pada Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel. Maka melalui instrument ini Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap materi yang telah dibuat. Pendapat, penilaian, saran dari Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas materi ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya materi dalam pembelajaran biologi.

IDENTITAS

Nama : Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP : 197304211999032001

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat ibu tentang Media Pembelajaran Biologi menggunakan Powtoon berbasis STEM pada Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel. Kriteria penilaian materi mencakup kesesuaian kurikulum, kebenaran isi, dan cara penyajian. Untuk itu kami mohon ibu memberikan tanda checklist (☑) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut :

Keterangan	Bobot	Deskripsi
Sangat Layak (SL)	4	Jika pernyataan sangat sesuai dengan media video pembelajaran
Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan/Saran
		1	2	3	4	
A. Kesesuaian materi dengan kurikulum						
1	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kurikulum 2013.		✓			
2	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi siswa			✓		
3	Materi dalam media video pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa		✓			
B. Kelayakan materi						
4	Kejelasan penyajian materi pola pewarisan sifat hukum Mendel dalam video pembelajaran		✓			
5	Uraian materi pada video pembelajaran sesuai konsep pola pewarisan sifat hukum mendel			✓		
6	Keutuhan materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran		✓			
7	Contoh soal disajikan dengan tepat dan dapat memperjelas materi pola pewarisan sifat hukum Mendel			✓		
C. Penyajian Materi						
8	Materi sistem pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam video			✓		

	pembelajaran dijabarkan secara sistematis					
9	Keakuratan materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran tidak miskonsepsi dan multitafsir	✓				
D. Kebahasaan						
10	Penggunaan Bahasa dalam media pembelajaran memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baku, mudah dipahami, efektif, dan komunikatif	✓				
11	Bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran pola pewarisan sifat hukum Mendel mudah dipahami	✓				
E. STEM						
12	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel dengan <i>science</i> dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.	✓				
13	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel menggunakan <i>teknologi</i> dalam kehidupan sehari-hari.	✓				
14	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> untuk memecahkan masalah.	✓				
15	Isi video pembelajaan telah sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel	✓				

Komentar / Saran

Perbaiki Sesuai Saran dan majukan

Kesimpulan

Dimohonkan memberikan tanda check list untuk memberikan kesimpulan

Layak untuk diuji cobakan

☐

Layak untuk diuji cobakan dengan revisi yang sesuai

☐

Tidak layak untuk diuji cobakan (Revisi)

☒

Jambi, 16-09-2024

Validator Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP. 197304211999032001

Lampiran 7 Dokumentasi Validasi Materi Tahap II

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut :

Keterangan	Bobot	Deskripsi
Sangat Layak (SL)	4	Jika pernyataan sangat sesuai dengan media video pembelajaran
Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan/Saran
		1	2	3	4	
A. Kesesuaian materi dengan kurikulum						
1	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kurikulum 2013.			✓		
2	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi siswa			✓		
3	Materi dalam media video pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa			✓		
B. Kelayakan materi						
4	Kejelasan penyajian materi pola pewarisan sifat hukum Mendel dalam video pembelajaran			✓		
5	Uraian materi pada video pembelajaran sesuai konsep pola pewarisan sifat hukum mendel				✓	
6	Keutuhan materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran			✓		
7	Contoh soal disajikan dengan tepat dan dapat memperjelas materi pola pewarisan sifat hukum Mendel			✓		
C. Penyajian Materi						
8	Materi sistem pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam video			✓		

	pembelajaran dijabarkan secara sistematis					
9	Keakuratan materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran tidak miskonsepsi dan multitafsir			✓		
D. Kebahasaan						
10	Penggunaan Bahasa dalam media pembelajaran memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baku, mudah dipahami, efektif, dan komunikatif			✓		
11	Bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran pola pewarisan sifat hukum Mendel mudah dipahami			✓		
E. STEM						
12	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel dengan <i>science</i> dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.			✓		
13	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel menggunakan <i>teknologi</i> dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
14	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> untuk memecahkan masalah.			✓		
15	Isi video pembelajaan telah sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel			✓		

Komentar / Saran

Perbaiki Sesuai Saran

Kesimpulan

Dimohonkan memberikan tanda check list untuk memberikan kesimpulan

Layak untuk diuji cobakan

☐

Layak untuk diuji cobakan dengan revisi yang sesuai

☒

Tidak layak untuk diuji cobakan (Revisi)

☐

Jambi, 26-09-2024

Validator Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP. 197304211999032001

Lampiran 8 Dokumentasi Validasi Materi Tahap III

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut :

Keterangan	Bobot	Deskripsi
Sangat Layak (SL)	4	Jika pernyataan sangat sesuai dengan media video pembelajaran
Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan/Saran
		1	2	3	4	
A. Kesesuaian materi dengan kurikulum						
1	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kurikulum 2013.			✓		
2	Materi dalam media video pembelajaran memenuhi kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi siswa				✓	
3	Materi dalam media video pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa				✓	
B. Kelayakan materi						
4	Kejelasan penyajian materi pola pewarisan sifat hukum Mendel dalam video pembelajaran				✓	
5	Uraian materi pada video pembelajaran sesuai konsep pola pewarisan sifat hukum mendel				✓	
6	Keutuhan materi pola pewarisan sifat hukum mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran			✓		
7	Contoh soal disajikan dengan tepat dan dapat memperjelas materi pola pewarisan sifat hukum Mendel				✓	
C. Penyajian Materi						
8	Materi sistem pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam video				✓	

	pembelajaran dijabarkan secara sistematis					
9	Keakuratan materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dikembangkan dalam media video pembelajaran tidak miskonsepsi dan multitafsir			✓		
D. Kebahasaan						
10	Penggunaan Bahasa dalam media pembelajaran memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baku, mudah dipahami, efektif, dan komunikatif				✓	
11	Bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran pola pewarisan sifat hukum Mendel mudah dipahami				✓	
E. STEM						
12	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel dengan <i>science</i> dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.				✓	
13	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi pola pewarisan sifat hukum mendel menggunakan <i>teknologi</i> dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
14	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> untuk memecahkan masalah.				✓	
15	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait persilangan pola pewarisan hukum mendel				✓	

Komentar / Saran

Silahkan lanjut ujiroba dan Implementasi media Produk.

Kesimpulan

Dimohonkan memberikan tanda check list untuk memberikan kesimpulan

Layak untuk diuji cobakan

☒

Layak untuk diuji cobakan dengan revisi yang sesuai

☐

Tidak layak untuk diuji cobakan (Revisi)

☐

Jambi, 03-10-2024

Validator Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

NIP. 197304211999032001

Lampiran 9 Dokumentasi Validasi Media Tahap I

Angket Penilaian Validasi Media

Media Pembelajaran Biologi *Powtoon* Berbasis STEM Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Animasi *Powtoon* Berbasis *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA

Penyusun : Seli Noprianti

Pembimbing : 1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT
2. Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

Dengan Hormat,

Schubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Biologi menggunakan *Powtoon* berbasis STEM pada Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel. Maka melalui instrument ini Bapak kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap media yang telah dibuat tersebut. Pendapat, penilaian, saran dari Bapak sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya media tersebut digunakan dalam pembelajaran biologi.

IDENTITAS

Nama : Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT

NIP : 198702092018031001

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak tentang Media Pembelajaran Biologi menggunakan *Powtoon* berbasis STEM pada Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel. Kriteria penilaian media mencakup kesesuaian kurikulum, kebenaran isi, dan cara penyajian. Untuk itu kami mohon Bapak memberikan tanda checklist (☑) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Bapak.

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut :

Keterangan	Bobot	Deskripsi
Sangat Layak (SL)	4	Jika pernyataan sangat sesuai dengan media video pembelajaran

Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan/Saran
		1	2	3	4	
A. Kelengkapan Penyajian						
1	Kelengkapan sistematika penyajian media video pembelajaran yang dimulai dari pembukaan, isi, dan penutup			✓		
B. Keterbacaan Teks						
2	Jenis huruf pada teks di dalam media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca			✓		
3	Ukuran teks yang digunakan pada media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca			✓		
4	Kesesuaian ukuran teks/ jenis huruf sesuai dan mudah dibaca			✓		
C. Kelayakan Desain						
5	Ketepatan dan kesesuaian desain media video pembelajaran yang menarik			✓		
6	Kesesuaian penggunaan audio dengan materi pada media video pembelajaran			✓		
7	Kesesuaian Background dan warna tulisan media video pembelajaran			✓		
8	Penyajian antara gambar dan warna background dalam video sesuai			✓		
D. Kesesuaian Visual						
9	Tata letak gambar, teks dan ilustrasi di dalam media video sudah sesuai		✓			
10	Media video pembelajaran menggunakan ilustrasi gambar yang berhubungan dengan materi pola pewarisan hukum Mendel		✓			
11	Penyajian media video pembelajaran dapat dengan aman dan mudah diakses			✓		
E. STEM						
12	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan science atau terkait ilmu sains dan proses memulai		✓			

	pembelajaran dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.					
13	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>technology</i> terdapat keterampilan menggunakan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.	✓				
14	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> pembuktian sains untuk memecahkan masalah. Berkaitan dengan konsep sains dan matematika serta alat-alat teknologi	✓				
15	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait pola atau hubungan antara jumlah, angka dan ruang untuk menganalisis data secara matematis.	✓				

Skor total yang diperoleh :

Skor Maksimum : 100

Komentar / Saran

Perbaiki sesuai saran.

Kesimpulan

Dimohonkan memberikan tanda check list untuk memberikan kesimpulan

Layak untuk diuji cobakan

☐

Layak untuk diuji cobakan dengan revisi yang sesuai

☐

Tidak layak untuk diuji cobakan (Revisi)

☒

Jambi, 04 -09- 2024

Validator Ahli Media



Dr. Eryan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT.

NIP 198702092018031001

Lampiran 10 Dokumentasi Validasi Media Tahap II

Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor				Catatan/Saran
		1	2	3	4	
A. Kelengkapan Penyajian						
1	Kelengkapan sistematika penyajian media video pembelajaran yang dimulai dari pembukaan, isi, dan penutup				✓	
B. Keterbacaan Teks						
2	Jenis huruf pada teks di dalam media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca				✓	
3	Ukuran teks yang digunakan pada media video pembelajaran jelas dan mudah dibaca				✓	
4	Kesesuaian ukuran teks/ jenis huruf sesuai dan mudah dibaca				✓	
C. Kelayakan Desain						
5	Ketepatan dan kesesuaian desain media video pembelajaran yang menarik				✓	
6	Kesesuaian penggunaan audio dengan materi pada media video pembelajaran				✓	
7	Kesesuaian Background dan warna tulisan media video pembelajaran				✓	
8	Penyajian antara gambar dan warna background dalam video sesuai				✓	
D. Kesesuaian Visual						
9	Tata letak gambar, teks dan ilustrasi di dalam media video sudah sesuai			✓		
10	Media video pembelajaran menggunakan ilustrasi gambar yang berhubungan dengan materi pola pewarisan hukum Mendel			✓		
11	Penyajian media video pembelajaran dapat dengan aman dan mudah diakses				✓	
E. STEM						
12	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM mengaitkan materi dengan <i>science</i> atau terkait ilmu sains dan proses memulai				✓	

	pembelajaran dengan pertanyaan permasalahan untuk dicarikan solusinya.					
13	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>technology</i> terdapat keterampilan menggunakan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
14	Isi video pembelajaran sesuai tujuan STEM mengaitkan dengan <i>engineering</i> pembuktian sains untuk memecahkan masalah. Berkaitan dengan konsep sains dan matematika serta alat-alat teknologi			✓		
15	Isi video pembelajaran telah sesuai tujuan STEM yaitu mengaitkan materi dengan <i>mathematics</i> terkait pola atau hubungan antara jumlah, angka dan ruang untuk menganalisis data secara matematis.				✓	

Skor total yang diperoleh :

Skor Maksimum : 100

Komentar / Saran

.....
Dapat digunakan dalam penelitian.

Kesimpulan

Dimohonkan memberikan tanda check list untuk memberikan kesimpulan

Layak untuk diuji cobakan

☒

Layak untuk diuji cobakan dengan revisi yang sesuai

☐

Tidak layak untuk diuji cobakan (Revisi)

☐

Jambi, 09-09-2024

Validator Ahli Media

Dr. Ervan Johan Wicakana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT.

NIP 198702092018031001

Lampiran 11 Dokumentasi Hasil Persepsi Guru Biologi

LEMBAR PENILAIAN GURU BIDANG STUDI BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Powtoon Berbasis *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA

Penyusun : Seli Noprianti

Guru Bidang : M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd

Jabatan : Guru Bidang Studi Biologi di SMA Negeri 8 Batang Hari

PETUNJUK PENGISIAN

Lembar angket ini untuk mengetahui pendapat Guru tentang Media Pembelajaran Biologi menggunakan *Powtoon* Berbasis STEM. Setelah guru melihat video *Powtoon* berbasis STEM. Kriteria observasi dari pengembangan mencakup kesesuaian dengan penelitian. Untuk itu kami mohon guru memberikan tanda check list pada kolom alternatif pilihan sesuai pendapat guru.

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut :

Keterangan	Bobot	Deskripsi
Sangat Layak (SL)	4	Jika pernyataan sangat sesuai dengan media video pembelajaran
Layak (L)	3	Jika pernyataan sesuai dengan media video pembelajaran
Tidak Layak (TL)	2	Jika pernyataan tidak sesuai dengan media video pembelajaran
Sangat Tidak Layak (STL)	1	Jika pernyataan sangat tidak sesuai dengan media video pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A. Komponen penyajian					
1	Materi yang disajikan video pembelajaran sesuai kurikulum 2013.				✓
2	Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tersaji telah tepat dengan isi media				✓
3	Tujuan Pembelajaran didalam media telah tepat.			✓	
4	Materi yang disajikan didalam media jelas dan mudah di pahami				✓
B. Penguasaan Bahasa					

5	Kalimat yang digunakan didalam media sederhana atau mudah dipahami			✓	
6	Bahasa yang digunakan didalam media menggunakan bahasa Indonesia yang benar dan baku				✓
C. Tampilan Media					
7	Tampilan dan desain media video pembelajaran menarik			✓	
8	Gambar yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks dan materi				✓
9	Video yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks/materi			✓	
10	Ukuran dan jenis huruf (font) yang digunakan pada media memiliki keterbacaan yang jelas				✓
11	Audio yang digunakan didalam media dapat mendukung penjelasan teks/materi			✓	
12	Komposisi warna selaras yang digunakan pada media menarik				✓
D. Kemudahan penggunaan media					
13	Kemudahan dalam penggunaan media animasi Powtoon dan dapat digunakan dimana dan kapan saja				✓
E. Kemanfaatan media					
14	Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media membantu mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi				✓
15	Pengintegrasian aspek <i>science, technology, engineering dan mathematics</i> (STEM) pada media dapat membangkitkan perhatian dan fokus belajar siswa dalam mempelajari materi				✓

Skor/total yang diperoleh :

Skor Maksimum : 100

Komentar / Saran

.....

Jembatan Mas , November 2024

Guru Bidang Studi Biologi



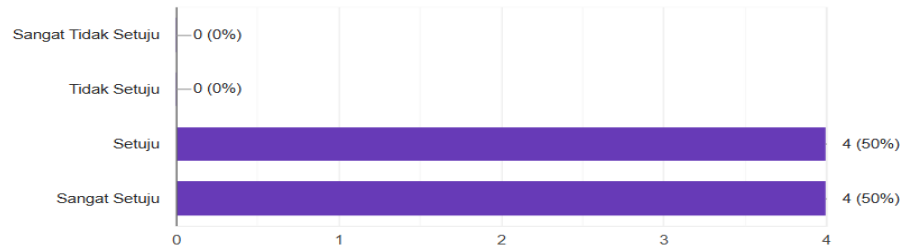
M. Helmi, SP., S.Pd., M.Pd
 Nip. 197502042005011007

Lampiran 12 Dokumentasi Hasil Angket Uji Coba Kelompok Kecil

1. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dipaparkan secara jelas

[Salin diagram](#)

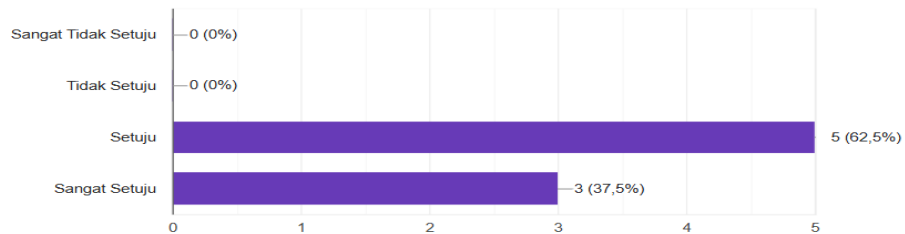
8 jawaban



2. Pembahasan materi pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mudah dipahami

[Salin diagram](#)

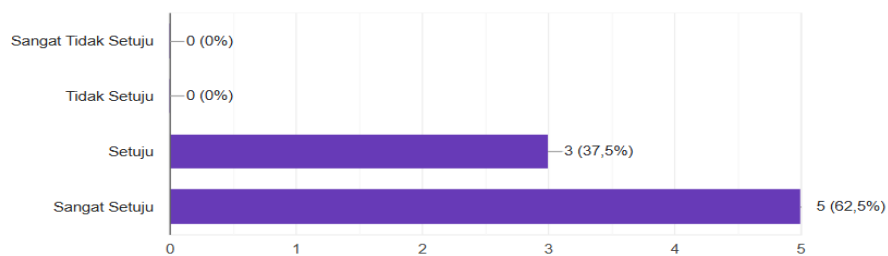
8 jawaban



3. Alur pembelajaran pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mudah dipahami

[Salin diagram](#)

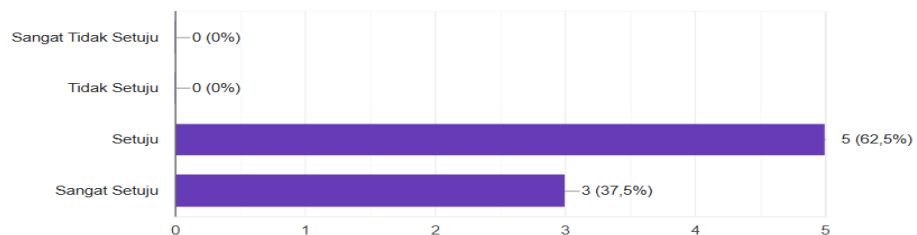
8 jawaban



4. Tampilan dan desain pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM menarik

[Salin diagram](#)

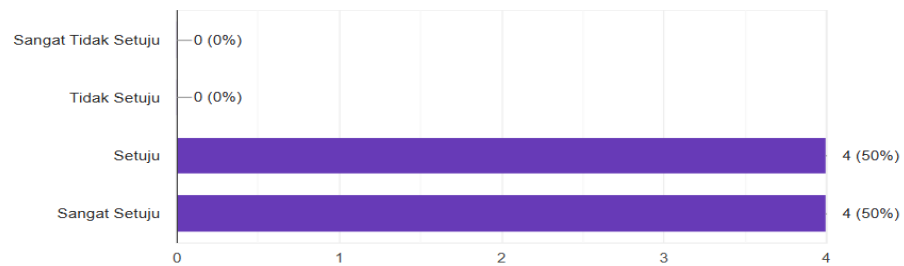
8 jawaban



5. Quiz didalam video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dapat melatih pemahaman konsep

[Salin diagram](#)

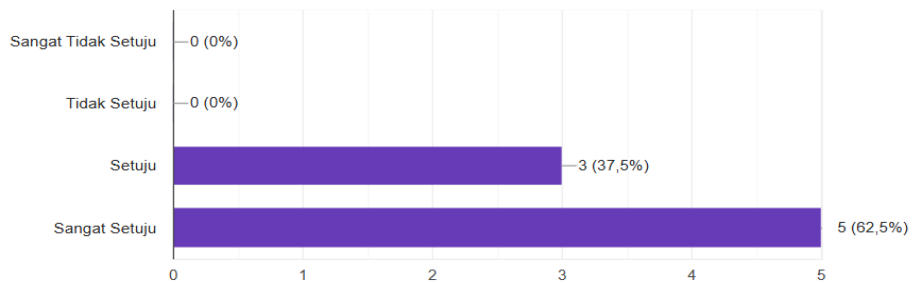
8 jawaban



6. Perpaduan warna pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM menarik

[Salin diagram](#)

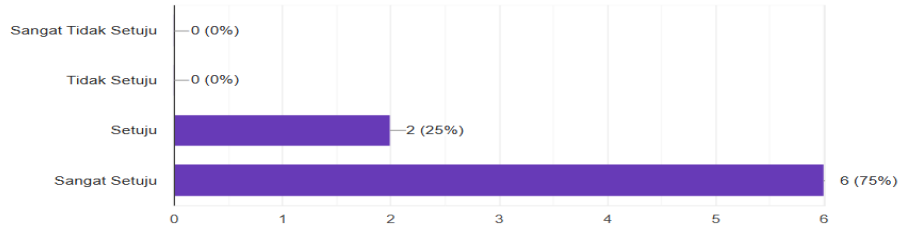
8 jawaban



7. Materi yang tersaji pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dapat dibaca secara jelas

[Salin diagram](#)

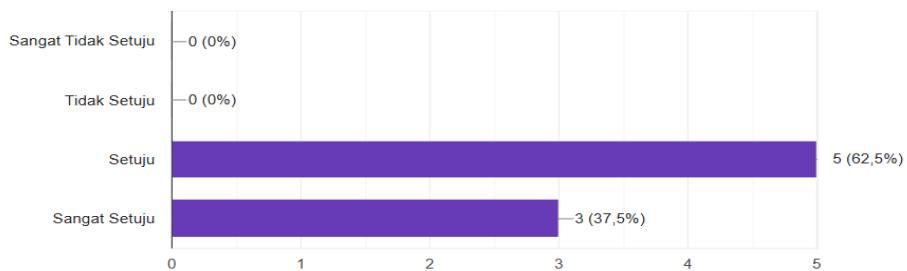
8 jawaban



8. Audio yang disajikan dalam video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mendukung penjelasan materi

[Salin diagram](#)

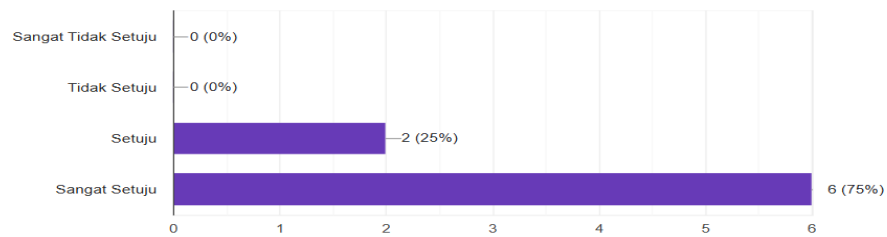
8 jawaban



9. Video dan gambar dapat mendukung memberikan penjelasan pada materi video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM

[Salin diagram](#)

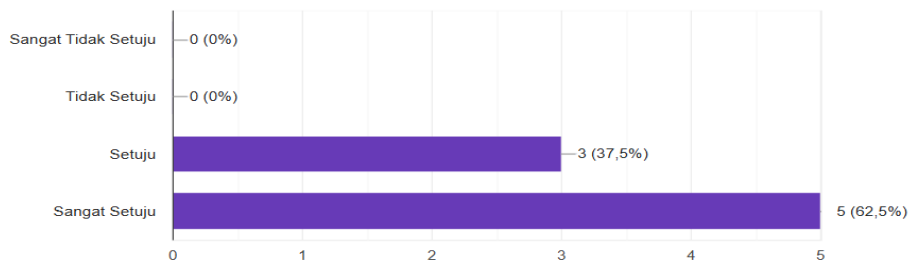
8 jawaban



10. Media video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dapat diakses dengan mudah melalui *smartphone*

[Salin diagram](#)

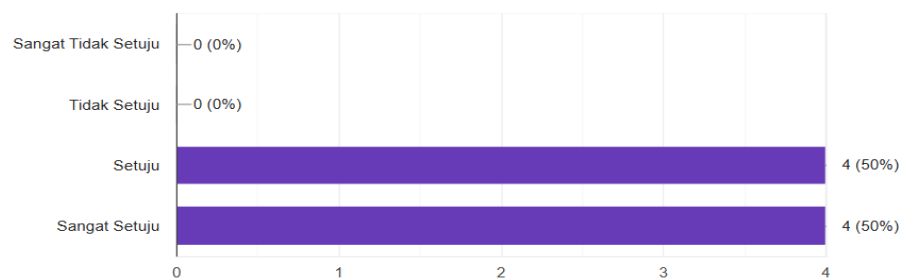
8 jawaban



11. Video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM memberikan kemudahan dalam pembelajaran

[Salin diagram](#)

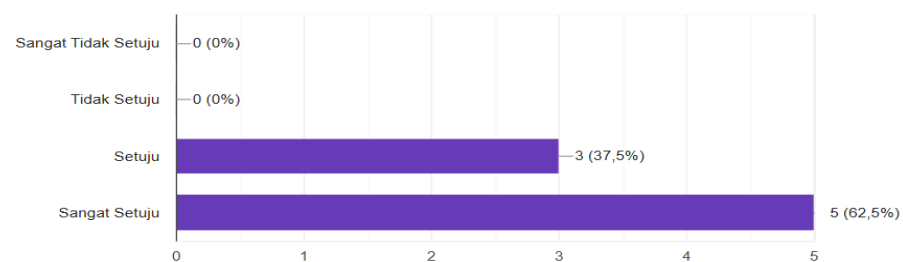
8 jawaban



12. Video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mendukung untuk pembelajaran secara mandiri

[Salin diagram](#)

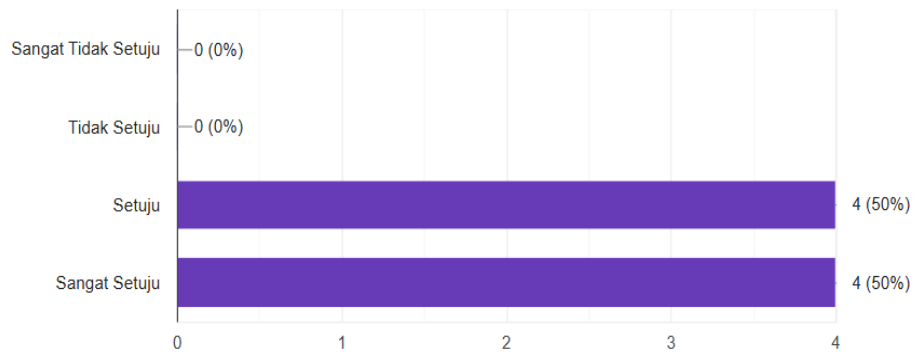
8 jawaban



13. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *Powtoon* mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi

[Salin diagram](#)

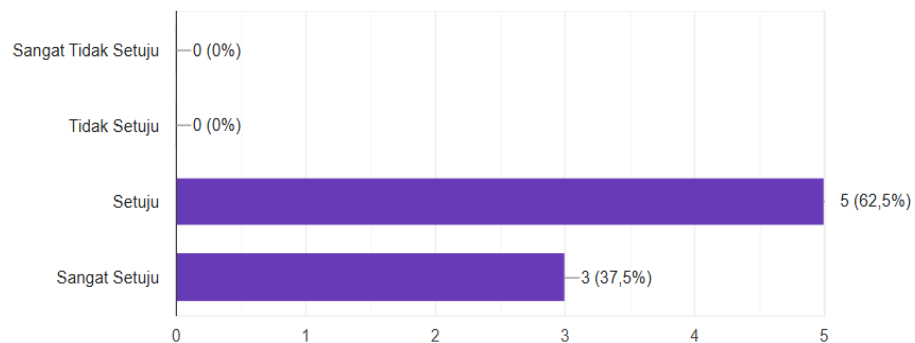
8 jawaban



14. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *powtoon* dapat membangkitkan perhatian peserta didik dalam mempelajari materi

[Salin diagram](#)

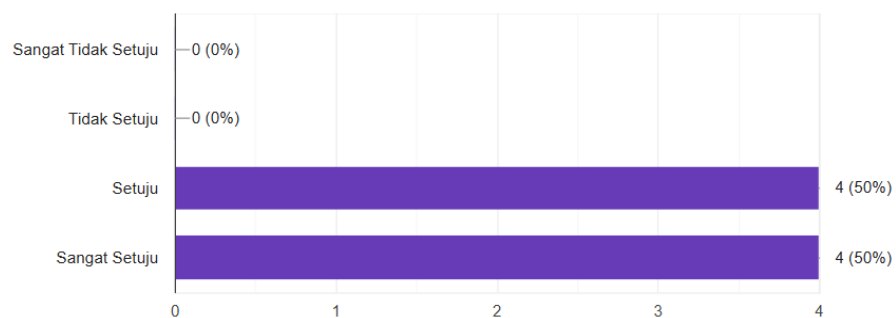
8 jawaban



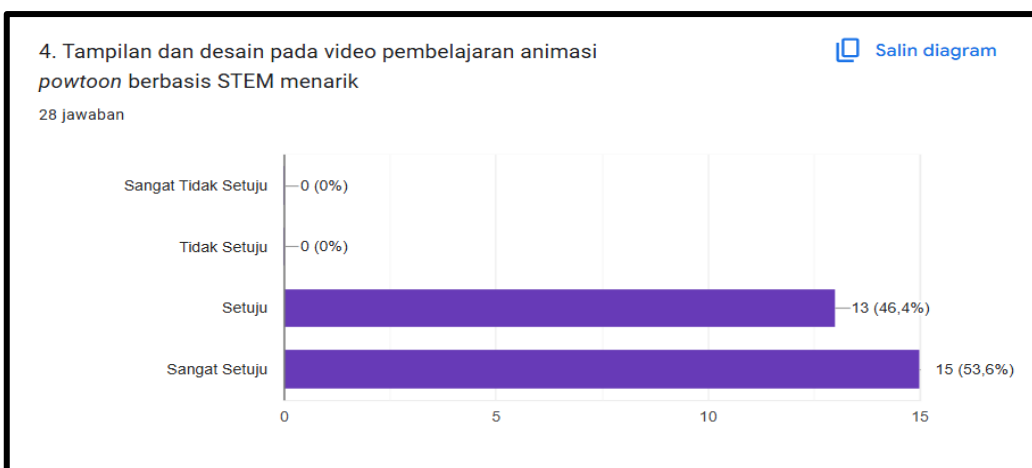
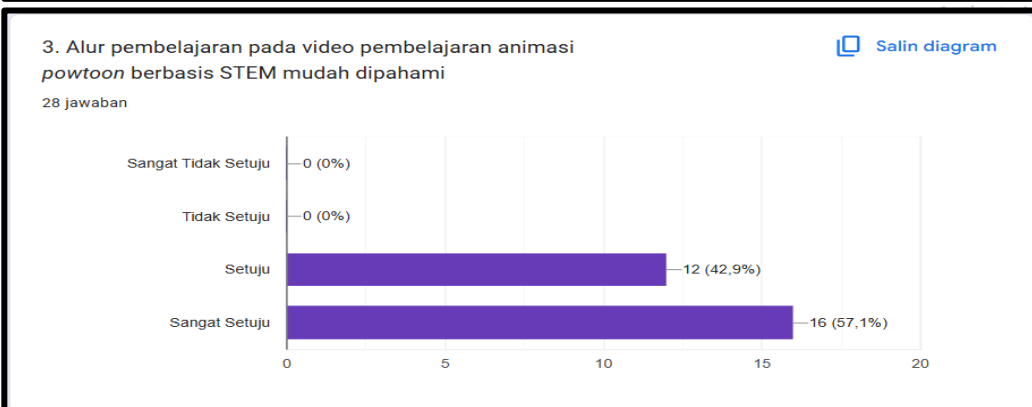
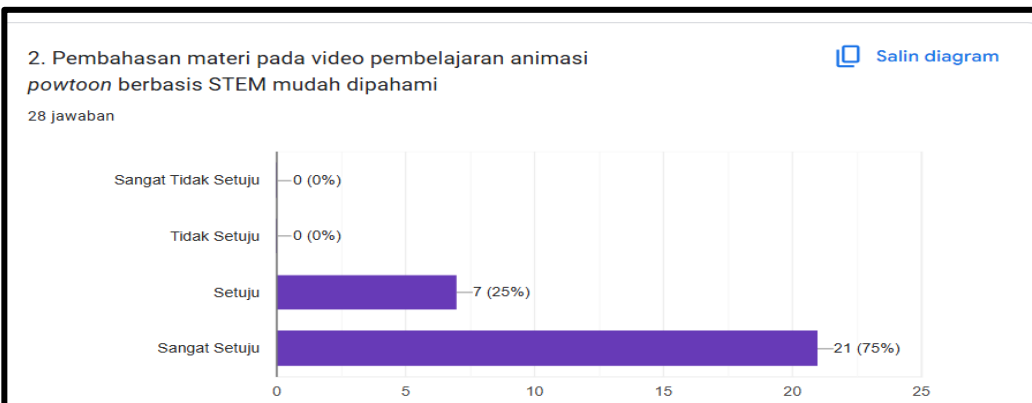
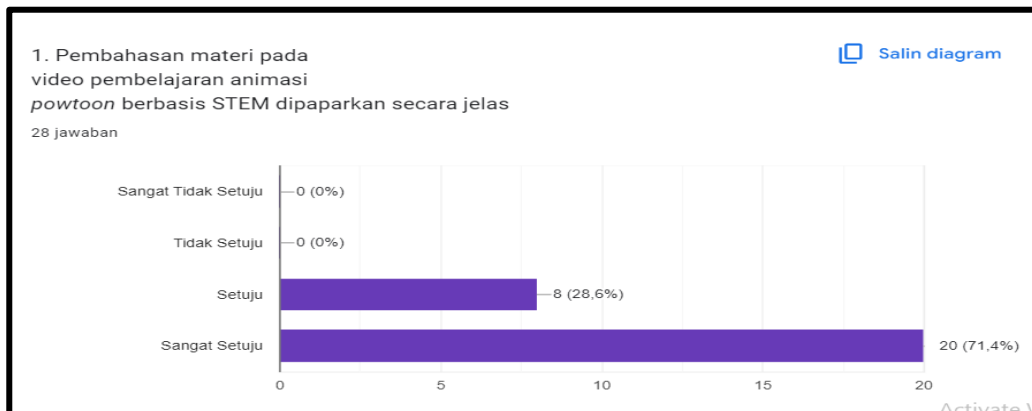
15. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *powtoon* dapat meningkatkan fokus belajar dalam mempelajari materi

[Salin diagram](#)

8 jawaban



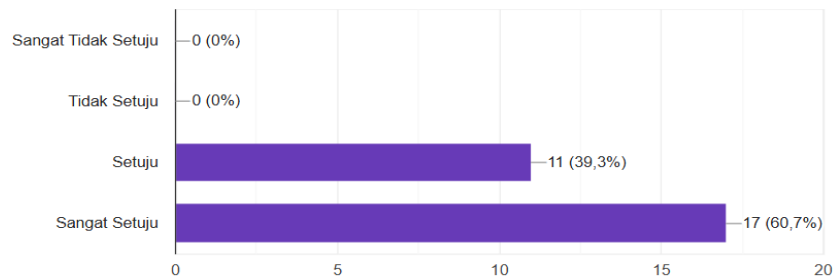
Lampiran 13 Dokumentasi Hasil Angket Uji Coba Kelompok Besar



5. Quiz didalam video pembelajaran animasi powtoon berbasis STEM dapat melatih pemahaman konsep

[Salin diagram](#)

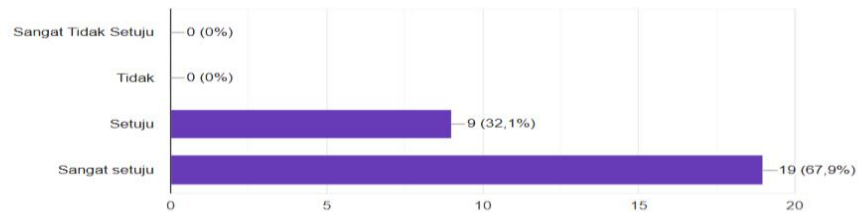
28 jawaban



6. Perpaduan warna pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM menarik

[Salin diagram](#)

28 jawaban

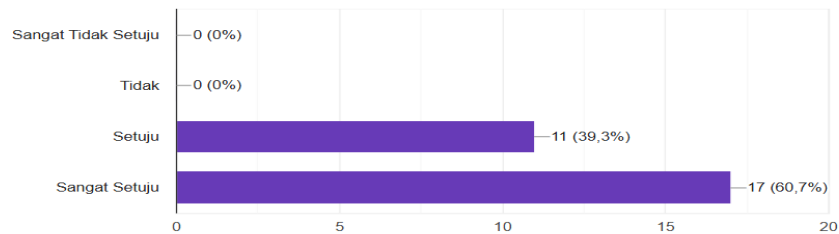


Activat

7. Materi yang tersaji pada video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dapat dibaca secara jelas

[Salin diagram](#)

28 jawaban

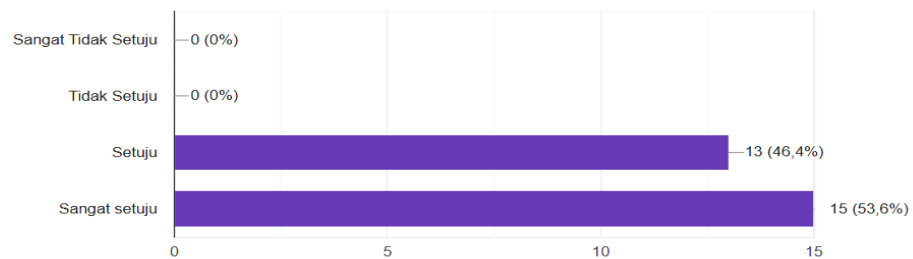


A

8. Audio yang disajikan dalam video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mendukung penjelasan materi

[Salin diagram](#)

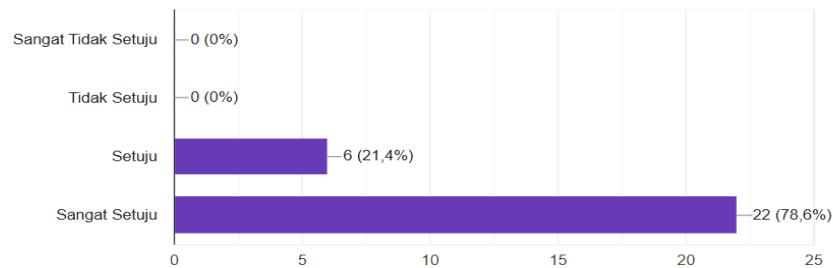
28 jawaban



9. Video dan gambar dapat mendukung memberikan penjelasan pada materi video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM.

 Salin diagram

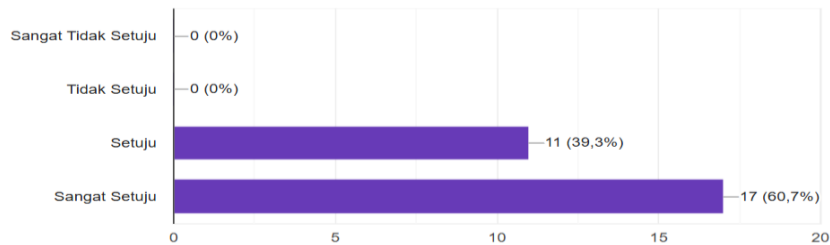
28 jawaban



10. Media video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM dapat diakses dengan mudah melalui smartphone.

 Salin diagram

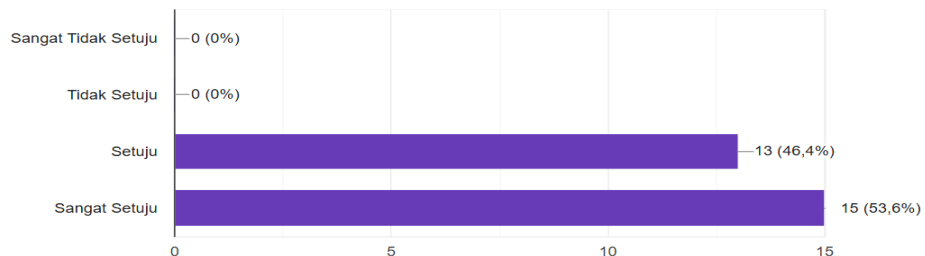
28 jawaban



11. Video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM memberikan kemudahan dalam pembelajaran

 Salin diagram

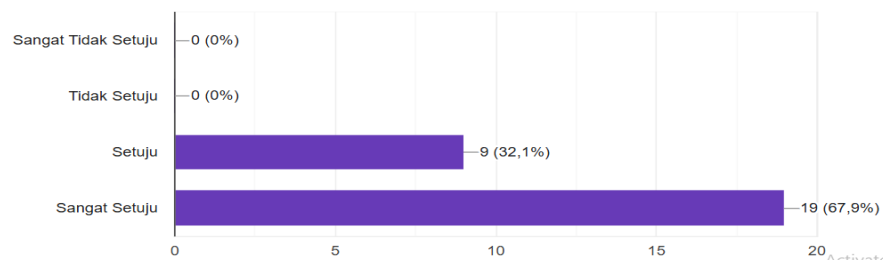
28 jawaban



12. Video pembelajaran animasi *powtoon* berbasis STEM mendukung untuk pembelajaran secara mandiri

 Salin diagram

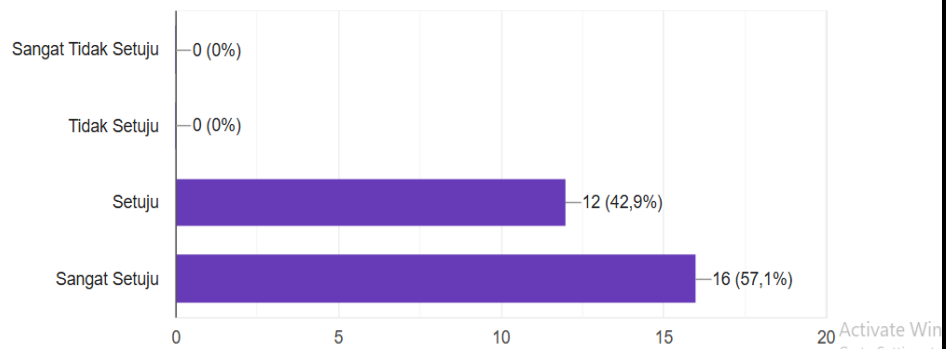
28 jawaban



13. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *powtoon* mengatasi kesulitan peserta didik memahami materi

[Salin diagram](#)

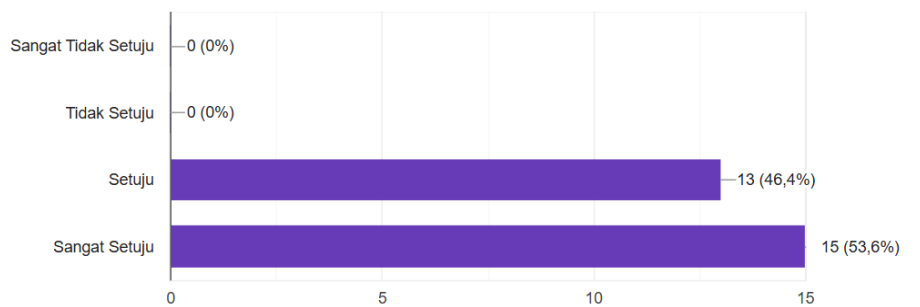
28 jawaban



14. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *powtoon* dapat membangkitkan perhatian peserta didik dalam mempelajari materi

[Salin diagram](#)

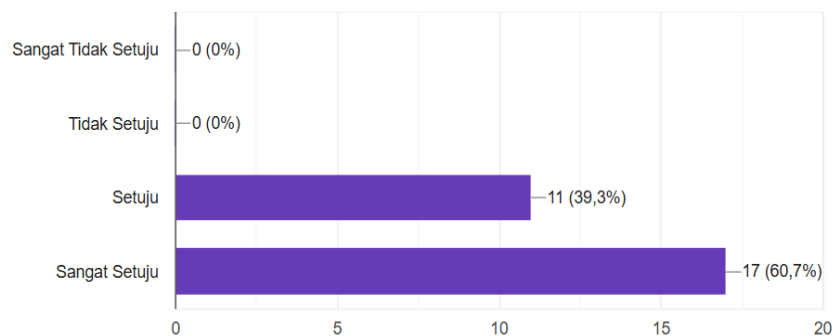
28 jawaban



15. Pengintegrasian aspek STEM pada video pembelajaran animasi *powtoon* dapat meningkatkan fokus belajar dalam mempelajari materi

[Salin diagram](#)

28 jawaban



Lampiran 14 Butir-butir Soal Tes Hasil Belajar

Aspek Hasil Belajar	Indikator Pembelajaran	Soal	Soal									
Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Mengidentifikasi definisi istilah yang berhubungan dengan materi pewarisan sifat hukum mendel	1	Lengkapi pertanyaan dibawah ini dan berikan masing-masing satu contoh... A. Sifat gen tertutupi karena sifat pasangannya lebih kuat, namun muncul jika dipasangkan dengan sifat gen yang sama disebut... B. Sifat yang dapat menutupi sifat lainnya, sehingga muncul generasi berikutnya disebut..									
Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)		2	Sandi memiliki 2 tanaman bunga kertas berbunga merah (MM) dan satunya berbunga putih (mm). Keduanya disilangkan dan menghasilkan keturunan salah satunya bunga berwarna merah muda. Dari soal tersebut tentukan parental, gamet dan Filial 1 nya!..									
Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)		3	Diperoleh beberapa individu tipe genotype TT,Tt,tt,TTRR,TtRr. Individu heterozigot adalah...									
Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)	Memahami pola pewarisan sifat pada hukum mendel	4	Amati tabel dibawah ini! <table><tr><td></td><td>Monohibrid dominan resesif</td><td>Monohibrid intermediet</td></tr><tr><td>Hasil F2 (Fenotipe dan Genotipe)</td><td>UU : Uu : uu 3 bunga ungu dan 1 bunga putih</td><td>UU : Uu : uu 1 bunga ungu : 2 bunga ungu muda : 1 bunga putih</td></tr><tr><td>Presentase</td><td>75% Ungu, 25% putih</td><td>25% ungu : 50% ungu muda : 25% putih</td></tr></table> Berdasarkan tabel diatas, apa kesimpulan yang tepat?		Monohibrid dominan resesif	Monohibrid intermediet	Hasil F2 (Fenotipe dan Genotipe)	UU : Uu : uu 3 bunga ungu dan 1 bunga putih	UU : Uu : uu 1 bunga ungu : 2 bunga ungu muda : 1 bunga putih	Presentase	75% Ungu, 25% putih	25% ungu : 50% ungu muda : 25% putih
			Monohibrid dominan resesif	Monohibrid intermediet								
Hasil F2 (Fenotipe dan Genotipe)			UU : Uu : uu 3 bunga ungu dan 1 bunga putih	UU : Uu : uu 1 bunga ungu : 2 bunga ungu muda : 1 bunga putih								
Presentase	75% Ungu, 25% putih	25% ungu : 50% ungu muda : 25% putih										
Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	5	Hukum I mendel dikenal dengan hukum segregasi bebas. Hukum I mendel dapat dibuktikan dengan persilangan monohibrid. Mengapa persilangan monohibrid dapat membuktikan hukum I mendel?										
Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Menerapkan pola pewarisan sifat hukum mendel monohibrid, dihibrid, perkawinan <i>backcross</i> , <i>testcross</i> , dan respirok serta sifat intermediet	6	Nenek menyilangkan bunga ercis ungu (UU) dengan bunga ercis putih (uu). Berdasarkan persilangan monohibrid hasilnya UU : Uu : uu. Dari persilangan didapatkan keturunan apa saja persilangan monohibrid dominan-resesif dan intermediet?									
Strategi dan taktik (<i>strategis and tactis</i>)		7	Dilakukan penyilangan kucing jantan hitam (KK) dengan kucing Betina putih (kk). F1 dikawinkan balik dengan induk jantan. balik menghasilkan ?									
Strategi dan taktik (<i>strategis and tactis</i>)	Menentukan peluang rasio genotipe maupun fenotipe dari persilangan pewarisan sifat hukum mendel.	8	Pak Ismail memiliki kucing berbulu hitam (HH) dan berencana mengawinkannya dengan kucing milik tetangganya yang berbulu putih (hh) jika berlaku dominan-resesif, tentukan kemungkinan keturunannya dan berapa presentasinya!									
Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)		9	Jika terdapat genotipe AABBCcddEE akan menghasilkan jumlah gamet sebanyak?									
Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)		10	Persilangan tumbuhan salak manis mulus (MMBB) dengan salak masam keriput (mmbb) menghasilkan F1 adalah MmBb, yaitu salak manis mulus. Jika hasil F1 disilangkan kembali dengan sesamanya, berapa peluang rasio fenotipe salak manis mulus?									

Lampiran 15 Kunci Jawaban Pertanyaan Soal Tes Hasil Belajar

No	Kunci Jawaban									
1	➤ Fenotipe adalah Sifat menurun yang dapat diamati secara langsung secara fisik pada seseorang atau suatu organisme. Contoh warna mata, warn rambut, tinggi badan ➤ Genotipe adalah sifat warisan dan informasi gen yang dibawa turun-temurun diwariskan induk dari organisme. Contoh Tanaman mawar: Genotipe warna bunga mawar merah (M) Genotipe warna bunga mawar putih (m) ➤ Alel adalah pasangan gen dari dua kromosom homolog menempati lokus yang sama.									
2	Parental (MM dan mm), Gamet (M,m) F1 (Mm) ➤ Parental (P) adalah induk atau orang tua yang disilangkan yaitu (MM disilangkan mm) ➤ Gamet (G) adalah sel kelamin yang membawa satu salinan dari setiap kromosom yaitu M,m ➤ Filial I (FI) adalah haasil keturunan pertama atau anak pertama yaitu Mm									
3	Tt, TtRr Individu heterozigot adalah individu memiliki alel dominan dan alel resesif genotipnya untuk sifat tertentu.									
4	Persilangan monohibrid dominan-resesif dan intermediet memiliki perbedaan hasil keturunan dikarenakan sifat dominan dan resesif tidak muncul pada monohibrid intermediet									
5	Karena saat pembentukan gamet kedua (G2), gen di dalam alel yang sebelumnya berpasangan akan mengalami pemisahan secara bebas dalam dua sel anak (gamet)									
6	Dominan-resesif 3 bunga ungu : 1 bunga putih. Intermediet 1 bunga ungu : 2 bunga ungu muda : 1 bunga putih. Penjelasan : Dominan Resesif PI : UU (Bunga Ungu) x uu (Bunga Putih) G = U u FI = Uu (Bunga Ungu) / Uu (Bunga Ungu Muda) Intermediet Antar FI disilangkan (P2) P2 = Uu (Bunga Ungu)/(Bunga Ungu Muda) Intermediet x Uu (Bunga Ungu)/Bunga Ungu Muda Intermediet G = U,u U,u F2 = <table><tr><td></td><td>U</td><td>u</td></tr><tr><td>U</td><td>UU (Bunga Ungu)</td><td>Uu (Bunga Ungu Muda)</td></tr><tr><td>u</td><td>Uu (Bunga Ungu Muda)</td><td>uu (Bunga Putih)</td></tr></table> Rasio Fenotipe Domina resesif 3:1 (3 bunga ungu : 1 bunga putih.) Rasio Fenotipe Intermediet 1:2:1 (1 Bunga Ungu: 2 Bunga Ungu Muda : 1 Bunga Ungu)		U	u	U	UU (Bunga Ungu)	Uu (Bunga Ungu Muda)	u	Uu (Bunga Ungu Muda)	uu (Bunga Putih)
	U	u								
U	UU (Bunga Ungu)	Uu (Bunga Ungu Muda)								
u	Uu (Bunga Ungu Muda)	uu (Bunga Putih)								
7	100 % Kucing Hitam PI = KK (Kucing jantan hitam) x kk (Kucing betina Putih) GI = K k F1 = Kk (Kucing jantan hitam) Dikawinkan balik dengan induk jantan. P2 = KK (Kucing jantan hitam) x Kk (Kucing jantan hitam) GI = K Kk									

	<table><tr><td></td><td>K</td><td>K</td></tr><tr><td>K</td><td>KK (Kucing jantan hitam)</td><td>KK (Kucing jantan hitam)</td></tr><tr><td>k</td><td>Kk (Kucing jantan hitam)</td><td>Kk (Kucing jantan hitam)</td></tr></table> KK = 50% Kucing hitam dan Kk = 50% kucing hitam F2 =100% Kucing Hitam		K	K	K	KK (Kucing jantan hitam)	KK (Kucing jantan hitam)	k	Kk (Kucing jantan hitam)	Kk (Kucing jantan hitam)																
	K	K																								
K	KK (Kucing jantan hitam)	KK (Kucing jantan hitam)																								
k	Kk (Kucing jantan hitam)	Kk (Kucing jantan hitam)																								
8	Berbulu hitam (HH, Hh) 75%, Berbulu putih (hh) 25% PI = HH (Kucing Berbulu Hitam) x hh (Kucing Berbulu Putih) G = H h FI = Hh (Kucing Berbulu Hitam) Antar FI disilangkan (P2) P2 = Hh (Kucing Berbulu Hitam) x Hh (Kucing Berbulu Hitam) G = H,h H,h F2 = <table><tr><td></td><td>H</td><td>h</td></tr><tr><td>H</td><td>HH (Kucing Berbulu Hitam)</td><td>Hh (Kucing Berbulu Hitam)</td></tr><tr><td>h</td><td>Hh (Kucing Berbulu Hitam)</td><td>hh (Kucing Berbulu Putih)</td></tr></table> Perbandingan F2 = HH : Hh : hh = 1:2:1 Kucing berbulu hitam = $\frac{3}{4} \times 100 \% = 75\%$ Kucing berbulu putih = $\frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$		H	h	H	HH (Kucing Berbulu Hitam)	Hh (Kucing Berbulu Hitam)	h	Hh (Kucing Berbulu Hitam)	hh (Kucing Berbulu Putih)																
	H	h																								
H	HH (Kucing Berbulu Hitam)	Hh (Kucing Berbulu Hitam)																								
h	Hh (Kucing Berbulu Hitam)	hh (Kucing Berbulu Putih)																								
9	$2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$																									
10	9:3:3:1 PI = MMBB (Salak manis muda) × mmbb (Salak masam keriput) GI = MB mb F1 = MmBB(Salak manis mulus) P2 = MmBB (Salak manis mulus) × MmBB (Salak manis mulus) G2=. MB,Mb,mB,mb MB,Mb,mB,mb <table><tr><td></td><td>MB</td><td>Mb</td><td>mB</td><td>mb</td></tr><tr><td>MB</td><td>MMBB (Manis Mulus)</td><td>MMBb (Manis Mulus)</td><td>MmBB (Manis Mulus)</td><td>MmBb (Manis Mulus)</td></tr><tr><td>Mb</td><td>MMBb (Manis Mulus)</td><td>MMbb (Manis keriput)</td><td>MmBb (Manis Mulus)</td><td>Mmbb (Manis keriput)</td></tr><tr><td>mB</td><td>MmBB (Manis Mulus)</td><td>MmBb (Manis Mulus)</td><td>mmBB (Masam mulus)</td><td>mmBb (Masam mulus)</td></tr><tr><td>mb</td><td>MmBb (Manis Mulus)</td><td>Mmbb (Manis keriput)</td><td>mmBb (Masam mulus)</td><td>Mmbb (Masam keriput)</td></tr></table> Manis mulus : Manis keriput : Masam mulus : Masam keriput 9:3:3:1		MB	Mb	mB	mb	MB	MMBB (Manis Mulus)	MMBb (Manis Mulus)	MmBB (Manis Mulus)	MmBb (Manis Mulus)	Mb	MMBb (Manis Mulus)	MMbb (Manis keriput)	MmBb (Manis Mulus)	Mmbb (Manis keriput)	mB	MmBB (Manis Mulus)	MmBb (Manis Mulus)	mmBB (Masam mulus)	mmBb (Masam mulus)	mb	MmBb (Manis Mulus)	Mmbb (Manis keriput)	mmBb (Masam mulus)	Mmbb (Masam keriput)
	MB	Mb	mB	mb																						
MB	MMBB (Manis Mulus)	MMBb (Manis Mulus)	MmBB (Manis Mulus)	MmBb (Manis Mulus)																						
Mb	MMBb (Manis Mulus)	MMbb (Manis keriput)	MmBb (Manis Mulus)	Mmbb (Manis keriput)																						
mB	MmBB (Manis Mulus)	MmBb (Manis Mulus)	mmBB (Masam mulus)	mmBb (Masam mulus)																						
mb	MmBb (Manis Mulus)	Mmbb (Manis keriput)	mmBb (Masam mulus)	Mmbb (Masam keriput)																						

Lampiran 16 Rubrik Penilaian Tes Hasil Belajar Peserta Didik

No	Indikator Kemampuan	Jawaban	Skor	Nilai
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
2	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
3	Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
4	Menyimpulkan (<i>inferensi</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
5	Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
6	Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
7	Strategi dan taktik (<i>strategis and tactis</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
8	Memberikan penjelasan lanjut (<i>clarification</i>)	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
9	Menganalisis hasil persilangan	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	
10	Menganalisis hasil persilangan	Semua konsep jelas, benar dan spesifik	4	10
		Sebagian uraian jawaban jelas, benar tetapi belum spesifik	3	
		Konsep meragukan, uraian jawaban tidak mendukung	2	
		Semua konsep tidak mencakupi atau tidak benar	1	
		Tidak ada jawaban	0	

Lampiran 18 Hasil Uji Validitas Soal

		Correlations										
		SOAL01	SOAL02	SOAL03	SOAL04	SOAL05	SOAL06	SOAL07	SOAL08	SOAL09	SOAL10	Total
SOAL01	Pearson Correlation	1	.225	.328	.358*	.226	.341*	.339*	.244	.341*	.391*	.612**
	Sig. (2-tailed)		.195	.054	.035	.192	.045	.047	.159	.045	.020	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL02	Pearson Correlation	.225	1	.274	.277	.344*	.124	.262	.393*	.255	.500**	.590**
	Sig. (2-tailed)	.195		.111	.107	.043	.477	.128	.020	.139	.002	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL03	Pearson Correlation	.328	.274	1	.235	.224	.291	.188	.364*	.233	.332	.570**
	Sig. (2-tailed)	.054	.111		.174	.197	.090	.278	.031	.179	.051	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL04	Pearson Correlation	.358*	.277	.235	1	.041	.137	.220	.381*	-.006	.396*	.524**
	Sig. (2-tailed)	.035	.107	.174		.816	.434	.205	.024	.970	.019	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL05	Pearson Correlation	.226	.344*	.224	.041	1	.151	.317	.165	.415*	.279	.512**
	Sig. (2-tailed)	.192	.043	.197	.816		.388	.064	.344	.013	.104	.002
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL06	Pearson Correlation	.341*	.124	.291	.137	.151	1	.232	.325	.429*	.373*	.580**
	Sig. (2-tailed)	.045	.477	.090	.434	.388		.180	.057	.010	.027	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL07	Pearson Correlation	.339*	.262	.188	.220	.317	.232	1	.351*	.229	.574**	.605**
	Sig. (2-tailed)	.047	.128	.278	.205	.064	.180		.039	.186	.000	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
SOAL08	Pearson Correlation	.244	.393*	.364*	.381*	.165	.325	.351*	1	.190	.668**	.695**

Lampiran 19 Hasil Uji Daya Pembeda Soal

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL01	22.54	22.608	.514	.778
SOAL02	22.89	22.575	.483	.781
SOAL03	22.94	22.467	.450	.784
SOAL04	23.51	22.081	.357	.798
SOAL05	23.31	22.810	.375	.792
SOAL06	23.37	21.711	.434	.786
SOAL07	23.31	22.163	.490	.779
SOAL08	23.20	20.341	.570	.768
SOAL09	23.26	22.314	.414	.788
SOAL10	23.09	20.904	.719	.755

Lampiran 21 Rekapitulasi Penilaian Uji coba Kelompok Kecil & Besar

1) Rekapitulasi Nilai Persepsi Uji coba Kelompok Kecil

Peserta Didik	Item Pertanyaan															Total Skor
	Aspek 1			Aspek 2						Aspek 3		Aspek 4				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
AI	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	54
BDJ	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	55
GR	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	53
J	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	52
MR	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	50
NS	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	53
RAR	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	51
ZAS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	56
Total	28	27	29	27	28	29	30	27	30	29	28	29	28	27	28	424

2) Rekapitulasi Nilai Persepsi Uji coba Kelompok Besar

Peserta Didik	Aspek 1			Item Pertanyaan							Aspek 3		Aspek 4			Total Skor
				Aspek 2												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
AP	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	54
ARP	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	53
AJM	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	52
AF	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	55
AV	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	56
AM	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	53
AF	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	54
BAS	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	56
CO	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	54
DA	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	55
ESP	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	54
GT	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	55
GAS	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	56
HP	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	56
IL	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	53
KP	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	55
KA	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	56
N	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	53
NK	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	54
NK	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	55
PA	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	55
RP	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	54
RS	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	54
RIW	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	52
RM	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	54
SA	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	56
TW	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	55
WDP	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	53
Total	104	105	100	99	101	103	102	99	105	101	100	103	100	99	101	1.522

Lampiran 22 Rekapitulasi Hasil *Pretest* Peserta Didik

No	Responden	Skor Jawaban										Jumlah Skor	(%)	Total Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	AP	3	2	3	2	4	3	2	2	1	2	24	60	60
2	ARP	3	1	3	3	2	2	3	3	2	2	24	60	60
3	AJM	2	1	3	1	2	1	2	0	1	1	14	35	35
4	AIA	4	3	2	2	1	2	3	2	1	2	22	55	55
5	AF	1	2	2	2	1	1	2	2	1	0	14	35	35
6	AVP	3	2	2	1	2	2	2	1	1	2	18	45	45
7	AM	3	3	2	1	1	2	2	1	2	1	18	45	45
8	AF	2	2	3	2	1	2	2	3	2	1	20	50	50
9	BAS	4	2	3	2	3	2	2	1	3	2	24	60	60
10	BDA	3	3	2	2	2	2	4	2	2	2	24	60	60
11	COR	4	3	3	4	3	3	2	4	2	2	30	75	75
12	DA	3	4	4	3	3	4	3	2	3	3	32	80	80
13	ESP	2	2	1	1	1	1	0	1	1	0	10	25	25
14	GT	2	1	0	2	1	0	1	0	1	0	8	20	20
15	GAS	2	2	1	1	1	1	0	1	2	1	12	30	30
16	GRP	2	1	2	1	1	2	1	0	1	1	12	30	30
17	HAP	3	2	3	3	4	2	2	3	2	2	26	65	65
18	IL	4	3	3	2	2	4	3	2	3	2	28	70	70
19	J	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	26	65	65
20	KP	2	1	2	2	0	1	2	0	2	2	14	35	35
21	KA	2	1	2	1	3	2	2	2	1	0	16	40	40
22	MR	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8	20	20
23	N	2	1	1	1	1	2	0	2	1	1	12	30	30
24	NS	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2	28	70	70
25	NK	2	1	2	0	2	1	2	1	2	1	14	35	35

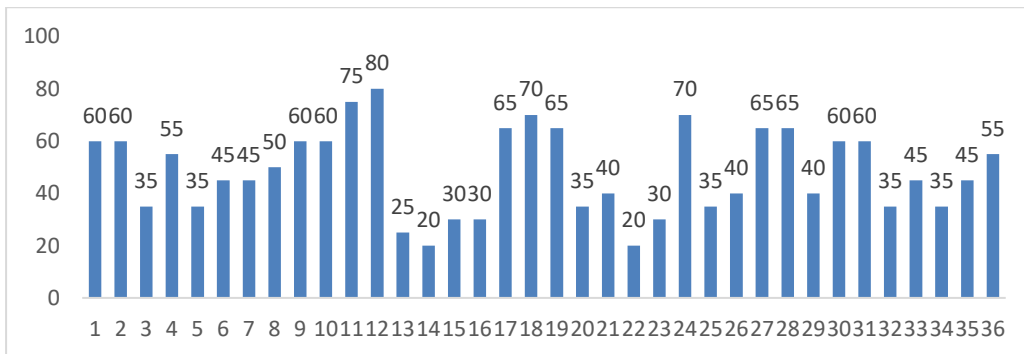
26	NK	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	16	40	40
27	PA	3	2	3	2	2	3	4	3	2	2	26	65	65
28	RAR	4	3	2	2	3	2	2	3	3	2	26	65	65
29	RP	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	16	40	40
30	RSA	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	24	60	60
31	RIW	2	4	3	2	1	2	3	2	3	2	24	60	60
32	RMM	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	14	35	35
33	SA	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	14	45	45
34	TW	2	1	2	1	2	2	0	1	1	2	14	35	35
35	WDP	3	2	2	3	1	2	2	0	1	2	18	45	45
36	ZAS	3	2	3	2	2	3	2	1	2	2	22	55	55
Jumlah		94	71	80	64	66	71	69	60	62	55			1.740
Rata-rata														48,3

Lampiran 23 Rekapitulasi Hasil *Posttest* Peserta Didik

No	Responden	Skor Jawaban										Jumlah Skor	(%)	Total Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	AP	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	38	95	95
2	ARP	4	3	4	2	3	2	2	2	2	2	26	65	65
3	AJM	4	4	4	3	4	2	4	3	3	3	34	85	85
4	AIA	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	36	90	90
5	AF	4	3	3	4	3	3	3	2	3	4	32	80	80
6	AVP	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	32	80	80
7	AM	4	3	3	3	3	4	3	2	3	2	30	75	75
8	AF	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	32	80	80
9	BAS	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	36	90	90
10	BDA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100	100
11	COR	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	36	90	90
12	DA	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	36	90	90
13	ESP	4	3	4	4	3	2	3	4	3	2	32	80	80
14	GT	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	28	70	70
15	GAS	4	4	4	3	3	4	4	2	4	4	36	90	90
16	GRP	3	4	4	3	4	3	3	3	3	2	32	80	80
17	HAP	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	32	80	80
18	IL	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	38	95	95
19	J	4	4	3	3	4	2	4	3	4	3	34	85	85
20	KP	4	4	3	4	4	4	2	4	4	3	36	90	90
21	KA	4	2	4	3	3	4	3	3	4	2	32	80	80
22	MR	4	3	3	3	3	2	2	4	3	3	30	75	75
23	N	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	36	90	90
24	NS	4	4	2	3	3	4	3	4	3	2	32	80	80

25	NK	4	2	4	3	3	3	2	4	3	4	32	80	80
26	NK	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	34	85	85
27	PA	4	4	4	3	3	3	4	3	2	2	32	80	80
28	RAR	3	4	3	2	4	2	3	2	3	4	30	75	75
29	RP	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	36	90	90
30	RSA	4	4	3	3	3	3	3	3	4	2	32	80	80
31	RIW	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100	100
32	RMM	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	36	90	90
33	SA	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	30	75	75
34	TW	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	34	85	85
35	WDP	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	34	85	85
36	ZAS	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	36	90	90
Jumlah		140	129	129	120	127	112	116	112	114	113			3.030
Rata-rata														84,1

Lampiran 24 Dokumentasi Hasil *Pretest* Peserta Didik



Rank	First Name	Last Name	Total Questions Attempted	Accuracy	Score	Correct	Yet to be graded	Partially correct	Incorrect	Ungraded	Unattempted	Total Time Taken	Started At
1	Refvi	Stevany	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:12:38	31 Okt 2024, 09:10
2	Tri	Windasari	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:12:42	31 Okt 2024, 09:10
3	Ahmad Jajang	Maulana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:12:54	31 Okt 2024, 09:11
4	Karel	Pratama	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:00	31 Okt 2024, 09:10
5	Gustian Ari	Sandi	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:09	31 Okt 2024, 09:10
6	Alif	Ferdiansyah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:16	31 Okt 2024, 09:12
7	Bunga Deli	Anjani	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:20	31 Okt 2024, 09:10
8	Penti	AULIA	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:35	31 Okt 2024, 09:10
9	Bagas Arya	Saputra	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:49	31 Okt 2024, 09:11
10	Indah	Lestari	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:58	31 Okt 2024, 09:10
11	Aditya Rafi	Ahmad	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:00	31 Okt 2024, 09:12
12	Aldi	Ikhwana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:24	31 Okt 2024, 09:10
13	Aziziah	Firjatullah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:46	31 Okt 2024, 09:10
14	Revita Igus	Wananta	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:13	31 Okt 2024, 09:10
15	Gita	Triyana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:43	31 Okt 2024, 09:10
16	Anggilio	Victorio	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:47	31 Okt 2024, 09:10
17	Nabila	Sera	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:04	31 Okt 2024, 09:10
18	Wulan Dwi	Pratiwi	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:16	31 Okt 2024, 09:10
19	Cayla	Oktavia	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:28	31 Okt 2024, 09:11
20	Abhi	Aprilian	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:43	31 Okt 2024, 09:10
21	Nia	Khairiyah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:50	31 Okt 2024, 09:10
22	Dimas	Anggara	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:54	31 Okt 2024, 09:10
23	Gustian	Raja	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:57	31 Okt 2024, 09:11
24	Kayla	Azura	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:59	31 Okt 2024, 09:10
25	Novel	Kurniawan	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:00	31 Okt 2024, 09:11
26	Arian	Maulana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:12	31 Okt 2024, 09:10
27	Ega Satya	Saputra	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:26	31 Okt 2024, 09:10
28	Zahra Arzeta	Sujana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:38	31 Okt 2024, 09:10
29	Ratu	Perliyulman	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:42	31 Okt 2024, 09:10
30	MUHAMMAD	RIZKY	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:57	31 Okt 2024, 09:12
31	RATIH AULIA	RAHMA	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:58	31 Okt 2024, 09:10
32	Julita	Julita	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:03	31 Okt 2024, 09:10
33	SILVIANA	ANJANI	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:08	31 Okt 2024, 09:10
34	Hanie	Aprilia	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:22	31 Okt 2024, 09:10
35	Nabila	Nabila	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:32	31 Okt 2024, 09:10
36	RTS.	MUTIARA	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:42	31 Okt 2024, 09:10

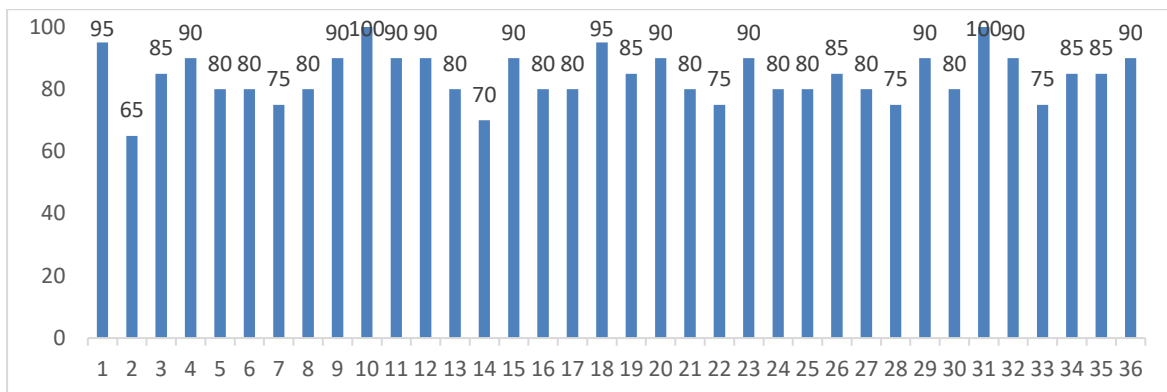
Quizizz

Activate Window

Name	Value
Game Started On	Thu 31 Okt 2024,09.10 AM
Game Type	Live Quiz
Participants	36
Total Attempts	36
Class Accuracy	100%
Game Ends On	Thu 31 Okt 2024,09.30 AM

Quizizz

Lampiran 25 Dokumentasi Hasil *Postest* Peserta Didik



Rank	First Name	Last Name	Total Questions Attempted	Accuracy	Score	Correct	Yet to be graded	Partially correct	Incorrect	Ungraded	Unattempted	Total Time Taken	Started At
1	Karel	Pratama	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:21	12 Nov 2024,11.0
2	Nia	Khairiyah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:27	12 Nov 2024,11.0
3	Aldi	Ikhwana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:32	12 Nov 2024,11.0
4	Aziziah	Firjatullah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:40	12 Nov 2024,11.0
5	Julita	Julita	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:41	12 Nov 2024,11.0
6	Aliif	Ferdiansyah	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:13:50	12 Nov 2024,11.0
7	Abhi	Ferdian	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:23	12 Nov 2024,11.0
8	Penti	Aulia	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:27	12 Nov 2024,11.0
9	Ratih Aulia	Rahma	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:34	12 Nov 2024,11.0
10	Gita	Triyana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:51	12 Nov 2024,11.0
11	Guslian Ari	Sandi	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:51	12 Nov 2024,11.0
12	Ahmad Jajang	Maulana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:14:59	12 Nov 2024,11.0
13	Wulan	Dwi Prawtiwi	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:02	12 Nov 2024,11.0
14	Aditya Rafi	Ahmad	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:09	12 Nov 2024,11.0
15	Nabila	Sera	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:17	12 Nov 2024,11.0
16	Nabila	Nabila	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:18	12 Nov 2024,11.0
17	Cayla	Oktavia	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:23	12 Nov 2024,11.0
18	Hanie	Aprilia	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:29	12 Nov 2024,11.0
19	Indah	Lestari	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:42	12 Nov 2024,11.0
20	Muhammad	Rizky	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:47	12 Nov 2024,11.0
21	Kayla	Azura	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:15:49	12 Nov 2024,11.0
22	Gustian	Raja	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:04	12 Nov 2024,11.0
23	Anggilio	Victorio	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:18	12 Nov 2024,11.0
24	Ega Satya	Saputra	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:22	12 Nov 2024,11.0
25	Ratu	Perliyulman	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:25	12 Nov 2024,11.0
26	Revita Iigus	Wananta	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:27	12 Nov 2024,11.0
27	Arian Maulana	Dwi Prawtiwi	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:39	12 Nov 2024,11.0
28	RTS	Mutiara	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:16:48	12 Nov 2024,11.0
29	Bunga Deli	Anjani	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:19	12 Nov 2024,11.0
30	Noval	Kurniawan	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:22	12 Nov 2024,11.0
31	Zahra Arzeya	Sujana	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:17:34	12 Nov 2024,11.0
32	Bagas Anya	Saputra	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:22	12 Nov 2024,11.0
33	Dimas	Anggara	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:37	12 Nov 2024,11.0
34	Silviana	Anjani	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:45	12 Nov 2024,11.0
35	Refvi	Stevanny	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:52	12 Nov 2024,11.0
36	Tri	Windasari	10	100%	6900	0	10	0	0	0	0	00:18:57	12 Nov 2024,11.0

Quizizz

Name	Value
Game Started On	Tue 12 Nov 2024,11.00 AM
Game Type	Live Quiz
Participants	36
Total Attempts	36
Class Accuracy	100%
Game Ends On	Tue 12 Nov 2024,11.20 AM

Quizizz

Lampiran 26 Dokumentasi Kegiatan Pra-Penelitian



Lingkungan SMA Negeri 8 Batang Hari.



Wawancara guru biologi kelas XII



Penyebaran Angket Studi Pendahuluan
Peserta Didik XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari



Penyebaran Angket Studi Pendahuluan
Peserta Didik XII IPA 2 SMAN 8 Batang Hari

Lampiran 27 Dokumentasi Penelitian

1. Uji Coba Produk



Uji Coba Kelompok Kecil



Uji Coba Kelompok Besar

2. Pelaksanaan *Pretest*



Pelaksanaan *Pretest*

3.Implementasi Pertemuan 1



Pembelajaran video secara mandiri Unit Pembelajaran 1 oleh peserta didik
dan pelaksanaan STEM secara berkelompok

4.Implementasi Pertemuan II



Pembelajaran video secara mandiri Unit Pembelajaran II oleh peserta didik
dan pelaksanaan STEM secara berkelompok

5. Implementasi Pertemuan III



Pembelajaran video secara mandiri Unit Pembelajaran III oleh peserta didik dan pelaksanaan STEM secara berkelompok

6. Pelaksanaan *Posttest*



Pelaksanaan *Posttest*

Lampiran 28 Dokumentasi Surat Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JAMBI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Kampus Pinang Masak Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian, KM 15, Mendalo Indah, Jambi Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman www.fkip.unja.ac.id E-mail fkip@unja.ac.id
Nomor : 3239/UN21.3/DL.16/2023 Hal : Permohonan Izin Observasi	11 September 2023

Yth. Kepala SMA Negeri 8 Batanghari
di-
Tempat

Dengan hormat,
Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas nama:

Nama	: Seli Noprianti
NIM	: A1C420021
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Dosen Pembimbing Skripsi	: 1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I., CIT. 2. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M.Si

akan melaksanakan observasi guna untuk penyusunan tugas akhir yang berjudul:
“Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan Powtoon Berbasis Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) pada Materi Pola Pewarisan Sifat pada Hukum Mendel Siswa Kelas XII SMA/MA.”.

Untuk itu, kami mohon kepada Saudara untuk dapat mengizinkan mahasiswa tersebut mengadakan observasi ditempat yang Saudara pimpin.

Observasi akan dilaksanakan pada hari, 11 s.d 16 September 2023

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan BAKSI,



Dekana Sartika, S.S., M.I.T.S., Ph.D
NIP.198110232005012002




Surat Izin Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Kampus Pinang Masak Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Jambi
Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id

Nomor : 4454/UN21.3/PT.01.04/2024
Hal : **Permohonan Izin Penelitian**

24 Oktober 2024

Yth. Kepala SMA Negeri 8 Batang Hari

Di
Tempat

Dengan hormat,
Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami
atas nama

Nama : **Seli Noprianti**
NIM : **A1C420021**
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : PMIPA
Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd.,
M.Pd.I., CIT
2. Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.

akan melaksanakan penelitian guna penyusunan skripsi yang berjudul
**"Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Powtoon Berbasis
Science, Technology, Engineering and Mathematics Materi Pola
Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA."**

Berkenaan dengan hal tersebut mohon kiranya mahasiswa yang
bersangkutan dapat diizinkan melakukan penelitian skripsi ditempat
yang Saudara pimpin dari tanggal **28 Oktober – 28 November 2024**

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan,
Wakil Dekan BAKSI,



Delita Sartika, Ph.D.
NIP 198110232005012002



Surat Izin Pelaksanaan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS PENDIDIKAN PROVINSI
SMA NEGERI 8 BATANG HARI

Jl. Jambi – Ma Bulan Km. 36, Jembatan Mas, Pemayung, Kab. Batanghari, Prop. Jambi
Kode Pos 36657 Email : smandelbatan@gmail.com, Website : www.smandelapenbatanghari@sch.id



SURAT KETERANGAN

Nomor : 422/321 /SMAN-8/2024.

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 8 Batang Hari menerangkan bahwa :

Nama : Seli Noprianti
NIM : A1C420021
Prodi : Pendidikan Biologi
Jurusan : PMIPA

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Negeri 8 Batang Hari dari 28 Oktober s/d 28 November 2024. Guna penyusunan Skripsi dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Powtoon Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics Materi Pola Pewarisan Sifat Hukum Mendel Kelas XII SMA”**.

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jembatan Mas, Desember 2024.

Kepala Sekolah,

SELINOPRIANTI, S.Pd., M.Pd
Pendidik TK I

NIP. 198003202005012010

Surat Keterangan telah Menyelesaikan Penelitian di Sekolah

Lampiran 29 Hasil Cek Plagiasi Turnitin

TURNITIN SKRISPI_SEL1 NOPRIANTI_A1C420021			
ORIGINALITY REPORT			
21%	19%	10%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.unja.ac.id Internet Source	8%	
2	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	2%	
3	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%	
4	www.omahjenius.com Internet Source	<1%	
5	core.ac.uk Internet Source	<1%	
6	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1%	
7	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1%	
8	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%	
9	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1%	
10	eprints.radenfatah.ac.id Internet Source	<1%	
11	idr.uin-antasari.ac.id Internet Source	<1%	
12	repository.usd.ac.id Internet Source	<1%	

RIWAYAT HIDUP



Seli Noprianti Lahir di Teluk Kual, Kabupaten Tebo pada tanggal 30 November 2002. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sunardi dan Ibu Sukmawati. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 82/1 Serasah pada tahun (2008-2012) dan SD Negeri 43/VIII Malako Intan pada tahun (2012-2014).

Penulis melanjutkan Sekolah di MTS Negeri 5 Batang Hari pada tahun 2014-2017. Setelah lulus dari MTS, penulis melanjutkan ke SMA Negeri 8 Batang Hari pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi melalui jalur SNMPTN. Penulis mendapatkan pengalaman mengajar dengan mengikuti kegiatan Kampus Mengajar Angkatan 4 di SMP Negeri 7 Batang Hari pada tahun 2023. Selama menempuh Pendidikan di Universitas Jambi, penulis mengikuti beberapa organisasi kampus antara lain UKM Rohis Arrahman, OK PTQ Al-Furqon, dan menjadi bagian Badan Pengurus Harian (BPH) IMABIO sebagai Koordinator Keagamaan periode 2022/2023.