

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI  
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN STROBERI (*Fragaria x  
ananassa*) HIDROPONIK SYSTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN  
*DRIP* UNTUK KELAS XII**



**SKRIPSI**

**Oleh:**

**TESA DWI ANGGRAINI**

**A1D021014**

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

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI  
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN STROBERI (*Fragaria x  
ananassa*) HIDROPONIK SYSTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN  
DRIP UNTUK KELAS XII**



**SKRIPSI**

**Oleh:**

**TESA DWI ANGGRAINI**

**A1D021014**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
(S-I)*

*Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*

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





## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tesa Dwi Anggraini  
NPM : A1D021014  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu, seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian tertentu dalam penulisan yang saya kutip dari hasil karya orang lain, telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau bagian skripsi ini bukan hasil karya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bengkulu, Juli 2025



Tesa Dwi Anggraini  
A1D021014

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto**

1. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah:5-6)
2. Hidup itu bukan tentang memiliki segalanya, melainkan mampu mensyukuri segalanya

### **Persembahan**

Puji syukur senantiasa terucap kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga saya dapat melewati perjalanan panjang untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta dan tersayang saya, Bapak Suplan Effendi dan Ibu Meri Aryanti yang telah memberikan kekuatan yang luar biasa. Anugerah terindah dalam hidup saya bisa menjadi anak kalian, dan bisa mendapatkan orang tua sehebat dan sekuat kalian.
2. Kakakku tersayang Fernanda Julian Aditya, yang selalu memberikan kekuatan dan mendukung saya dalam segala keadaan apapun dan menjadi panutan saya dalam mengapai segala hal.
3. Almamaterku, Universitas Bengkulu.

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak di publikasikan, terdaftar dan tersedia diperpustakaan Universitas Bengkulu adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada pengarang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Tesa Dwi Anggraini lahir di Tebing Tinggi,



07 Juli 2003 dari pasangan Bapak Suplan Effendi dan Ibu Meri Aryanti. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 7 Tebing Tinggi pada tahun 2015, SMP Negeri 1 Tebing Tinggi pada tahun 2018 dan SMA Negeri 1 Tebing Tinggi pada tahun 2021.

Penulis diterima sebagai mahasiswa S1 di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu melalui jalur SNMPTN. Penulis tercatat aktif dalam kepengurusan Himpunan Mahasiswa Pendidikan Biologi (HIMAPBIO) sebagai anggota Departemen Kelembagaan periode 2022 dan anggota Departemen Hubungan dan Masyarakat periode 2023. Penulis juga tercatat aktif dalam kepengurusan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Bengkulu sebagai anggota Kementerian Media dan Informasi periode 2023. Penulis juga pernah berpartisipasi dalam Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Mahasiswa Magang selama 6 bulan di CV Casafarm Hidroponik Lembang pada tahun 2024. Adapun email penulis [tesadwianggraini5@gmail.com](mailto:tesadwianggraini5@gmail.com)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang tidak pernah berhenti dan selalu memberi kekuatan dalam hidup penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Hidroponik System Nutrient Film Technique dan Drip untuk Kelas XII. Skripsi ini dibuat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Abdul Rahman, M.Si., Ph. D selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
2. Bapak Dr. Drs. Abas, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
3. Ibu Dra. Yennita, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Ibu Dewi Jumiarni, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing serta memberikan pengarahan, gagasan, kritik dan saran, serta semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Drs. Bhakti Karyadi, M.Pd. selaku dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Neni Murniati, M. Pd selaku dosen penguji 1 dan Ibu Dra. Kasrina, M.Si selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan masukan dan arahan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Aceng Ruyani, M.S selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat dan motivasi selama proses perkuliahan.
8. Para Dosen Pendidikan Biologi FKIP UNIB yang telah memberikan ilmu, dan nasehat dalam menyelesaikan studi dan penulisan skripsi ini.
9. Staff Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan pelayanan dan bantuan pada bidang akademik dan non akademik.

10. Keluarga besar SMAN 6 Kota Bengkulu yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian ini dengan baik dan lancar.
11. Program Kompetisi Kampus Merdeka (PKKM) yang telah memberikan dukungan, fasilitas, serta kesempatan berharga sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terlaksana secara optimal.
12. Keluarga besar Casafarm hidroponik Lembang yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian terkait pengamatan pertumbuhan stroberi secara hidroponik.
13. Kepada sahabat seperjuangan Fatimah Azzahra dan Betra Adi Afrianto yang selalu mau untuk direpotkan dalam segala hal, selalu mendukung setiap waktu, serta selalu membantu dalam hal apapun.
14. Kepada teman-temanku yang selalu mendukung dari awal perkuliahan hingga akhir yaitu meby, dita dan wulan. Menjadi bagian dari kalian merupakan salah satu hal terbaik dalam perjalanan hidup saya. Kepada sahabat seperjuangan nisa, aza, gina, dan manda yang telah memberikan bantuan dan dukungan hingga skripsi ini selesai.
15. Seluruh teman seperjuangan mahasiswa pendidikan biologi 2021.

Semoga perbuatan baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bengkulu, Juli 2025

Tesa Dwi Anggraini  
NPM : A1D021014

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	1
DAFTAR TABEL.....	3
DAFTAR GAMBAR .....	4
DAFTAR LAMPIRAN .....	5
ABSTRAK .....	6
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.2    Latar Belakang .....	1
1.3    Rumusan Masalah .....	7
1.4    Batasan Masalah.....	7
1.5    Tujuan Penelitian.....	8
1.6    Manfaat Penelitian .....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1    Media Pembelajaran.....	11
2.2    Multimedia Interaktif .....	12
2.3 <i>Smart Apps Creator (SAC)</i> .....	13
2.4    Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA .....	14
2.5    Stroberi ( <i>Fragaria x ananassa</i> ).....	16
2.6    Nutrisi AB Mix.....	20
2.7    Hidroponik NFT ( <i>Nutrient film technique</i> ).....	21
2.8    Hidroponik <i>Drip System</i> .....	22
2.9    Perbedaan Sistem <i>Nutrient Film Technique</i> dan <i>Drip System</i> .....	24
2.10   Penelitian Relevan.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1    Metode Penelitian.....	29

3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3	Alat dan Bahan.....	30
3.4	Subjek Penelitian dan Objek Penelitian .....	31
3.5	Variabel Penelitian .....	32
3.6	Definisi Operasional.....	32
3.7	Teknik pengumpulan data .....	33
3.8	Prosedur Penelitian.....	34
3.9	Teknik analisis data .....	43
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Hasil .....	47
4.2	Pembahasan.....	56
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran.....	69
	DAFTAR PUSTAKA .....	70
	LAMPIRAN .....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2 1 Perbedaan Sistem (NFT) <i>Nutrient Film Technique</i> dan <i>Drip System</i> ....	24
Tabel 3 1 Kisi-kisi Angket Validasi Kelayakan Multimedia Interaktif .....	42
Tabel 3 2 Kisi-kisi Angket Uji Respon .....	43
Tabel 3 3 Kriteria Interpretasi Skor Uji Validitas.....	45
Tabel 3 4 Kriteria Interpretasi Skor Uji Respon.....	46
Tabel 4 1 Hasil Uji Independent T Test Tinggi Tanaman.....	49
Tabel 4 2 Hasil Uji Independent T Test Jumlah Daun.....	50
Tabel 4 3 Hasil Uji Independent T Test Berat Buah.....	51
Tabel 4 4 Hasil Validasi Multimedia Interaktif Tiga Validator .....	55
Tabel 4 5 Hasil Saran Multimedia Interaktif.....	55
Tabel 4 6 Hasil Uji Respon Peserta Didik.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2 1 Stroberi ( <i>Fragaria x ananassa</i> ).....	17
Gambar 2 2 Instalasi NFT ( <i>Nutrient film technique</i> ) .....	21
Gambar 2 3 Instalasi <i>Drip System</i> .....	23
Gambar 3 1 Langkah Penelitian <i>Research and Development</i> (R&D) Borg and Gall (1983).....	29
Gambar 3 2 Langkah Penelitian <i>Research and Development</i> (R&D) Borg.....	37
Gambar 3 3 Kerangka Multimedia Interaktif.....	41
Gambar 3 4 Desain Multimedia Interaktif .....	42
Gambar 4 1 Perbandingan Tinggi Tanaman Stroberi Perminggu.....	48
Gambar 4 2 Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Stroberi Perminggu.....	49
Gambar 4 3 Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Stroberi Perminggu.....	51
Gambar 4 4 Desain Multimedia Interaktif .....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru Biologi SMAN 6 Kota Bengkulu .....	76
Lampiran 2 Lembar Analisis Kebutuhan Peserta Didik SMAN 6 Kota Bengkulu	79
Lampiran 3 Lembar Validasi Ahli Media.....	82
Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli Materi .....	89
Lampiran 5 Lembar Validasi Praktisi Pendidikan.....	95
Lampiran 6 Perhitungan Validasi Para Ahli .....	101
Lampiran 7 Salah Satu Angket Respon Peserta Didik .....	103
Lampiran 8 Perhitungan Respon Peserta Didik .....	105
Lampiran 9 Hasil Parameter Pertumbuhan Stroberi .....	107
Lampiran 10 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan Independent T test .....	108
Lampiran 11 Dokumentasi Kegiatan.....	112
Lampiran 12 Surat Izin Penelitian.....	113
Lampiran 13 Surat Selesai Penelitian .....	120

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI  
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN STROBERI (*Fragaria x  
ananassa*) HIDROPONIK SYSTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN  
DRIP UNTUK KELAS XII**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif berdasarkan pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) dengan metode hidroponik *Nutrient film technique* (NFT) dan *Drip*. Penelitian ini menggunakan metode *Research and development* dengan model *Borg and Gall* (1983) sampai tahap ke-5 yaitu revisi desain. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, eksperimen dan angket. Eksperimen dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan dan perkembangan stroberi pada sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Drip System*, masing-masing dengan 15 pengulangan. Pada penelitian ini menggunakan angket kelayakan yang dinilai oleh ahli media, ahli materi, dan ahli praktisi yaitu guru SMA serta uji respon oleh peserta didik berjumlah 27 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *nutrient film technique* lebih unggul pada parameter jumlah daun (23 helai) dan berat buah (15,75 g). Sedangkan *drip system* unggul pada parameter tinggi tanaman (13,28 cm). Hasil uji kelayakan multimedia interaktif yang dilakukan oleh ahli media 100% (sangat layak), ahli materi 89% (sangat layak) dan ahli praktisi 96% (sangat layak). Hasil uji respon peserta didik terhadap multimedia interaktif diperoleh persentase keseluruhan 92% (sangat baik). Berdasarkan hasil yang diperoleh multimedia interaktif layak digunakan dalam proses pembelajaran biologi.

**Kata Kunci :** *Multimedia interaktif, Nutrient Film Technique (NFT), Drip system*

**DEVELOPMENT OF INTERACTIVE MULTIMEDIA MATERIALS ON THE  
GROWTH AND DEVELOPMENT OF STRAWBERRIES (*Fragaria x*  
*ananassa*) HYDROPONIC SYSTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE AND  
DRIP FOR CLASS XII**

**ABSTRACT**

*This study aims to develop interactive multimedia based on the growth of strawberry plants (*Fragaria x ananassa*) with the Nutrient Film Technique (NFT) and Drip hydroponic methods. This study uses the Research and Development method with the Borg and Gall (1983) model up to the 5th stage, namely design revision. Data collection techniques use observation, experiments and questionnaires. The experiment was conducted by comparing the growth and development of strawberries in the Nutrient Film Technique (NFT) and Drip System systems, each with 15 repetitions. In this study, a feasibility questionnaire was used which was assessed by media experts, material experts, and expert practitioners, namely high school teachers, as well as response tests by 27 students. The results showed that the nutrient film technique system was superior in the parameters of the number of leaves (23 strands) and fruit weight (15.75 g). While the drip system was superior in the parameter of plant height (13.28 cm). The results of the interactive multimedia feasibility test conducted by media experts were 100% (very feasible), material experts 89% (very feasible) and expert practitioners 96% (very feasible). The results of the student response test to interactive multimedia obtained an overall percentage of 92% (very good). Based on the results obtained, interactive multimedia is suitable for use in the biology learning process.*

**Keywords:** *Interactive multimedia, Nutrient Film Technique (NFT), Drip system*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.2 Latar Belakang**

Pendidikan merupakan upaya yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, sikap individu dan nilai, sehingga bisa mengembangkan potensi peserta didik (Susilawati, 2024). Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 3, pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan, membentuk watak, serta peradaban bangsa yang bermanfaat untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Tujuannya adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia beriman, bertakwa, berakhhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab.

Kurikulum merdeka dirancang untuk memfasilitasi terciptanya lingkungan belajar yang berpusat pada peserta didik. Kurikulum ini juga disusun agar lebih responsif terhadap kebutuhan dan karakteristik peserta didik di setiap daerah, dengan mempertimbangkan keragaman budaya, kondisi sosial, serta potensi lokal yang ada, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan kontekstual. Penerapan kurikulum merdeka diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan relevansi pendidikan dengan dunia kerja (Suharsono, 2018).

Pelaksanaan tahapan pembelajaran melibatkan komponen penting yang sangat menunjang pembelajaran. Beberapa komponen yang saling menunjang antara lain tujuan, materi, guru, metode, media, peserta didik, lingkungan dan evaluasi. Masing-masing komponen tersebut mendukung tercapainya tujuan bersama yakni peserta didik dengan lulusan yang terbaik (Shoffa, *et al.* 2023)

Penggunaan media ajar merupakan faktor penting dalam pembelajaran karena dasar dari proses pembelajaran. Menurut Syarifuddin *et al* (2022) media pembelajaran adalah sarana untuk mentransfer atau menyampaikan pesan yang memuat informasi intruksional dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan media dengan baik serta membuat media yang menarik dapat menimbulkan minat, dan bakat siswa sehingga tercapainya tujuan pembelajaran. Keterbatasan media pembelajaran yang tersedia di sekolah dapat menjadi salah satu faktor penghambat efektifitas pembelajaran, sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 6 Kota Bengkulu mengenai pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan (Lampiran 1). Di dapatkan informasi dalam pembelajaran yang dilakukan menggunakan kurikulum merdeka dan K13. Metode pembelajaran yang digunakan yaitu metode ceramah dengan bahan ajar yang sering digunakan yaitu Buku paket, dan LKS. Sehingga belum terdapat media pembelajaran mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan. Kegiatan praktikum yang dilakukan adalah mengamati faktor ekternal pada pertumbuhan kacang hijau, dan belum pernah dilakukan kegiatan praktikum lain yang mengaitkan materi pertumbuhan dan perkembangan. Keterbatasan media pembelajaran yang digunakan pada saat pembelajaran berdampak pada pemahaman peserta didik mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik kelas XII SMA Negeri 6 Kota Bengkulu (Lampiran 2) peserta didik cenderung bosan dan sulit memahami materi pertumbuhan dan perkembangan. Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa 88,9 % dari 100% peserta didik membutuhkan inovasi sumber belajar yang baru untuk mendukung proses pembelajaran. Kurangnya sarana dalam media pembelajaran ini mengakibatkan peserta didik kurang memahami materi pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, guru memerlukan media ajar yang lebih menarik dan inovatif seperti media pembelajaran digital dalam bentuk aplikasi untuk menunjang sarana dan prasarana dalam pembelajaran Supaya penguasaan materi peserta didik mengenai pertumbuhan dan perkembangan dapat tersampaikan dengan baik.

Pengembangan multimedia interaktif merupakan inovasi penting dalam dunia pendidikan, karena memiliki potensi besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi peserta didik (Arsyad, 2017). Dengan memanfaatkan teknologi digital, peserta didik tidak hanya lebih mudah memahami materi pelajaran yang disampaikan, tetapi juga memiliki peluang untuk belajar secara mandiri melalui sumber daya yang kaya dan beragam sehingga mendukung perkembangan keterampilan berpikir peserta didik (Adventyana, *et al.* 2023). Media pembelajaran inovatif merupakan pengembangan media dengan memanfaatkan teknologi digital (Munir, 2015).

Multimedia interaktif yang dapat digunakan yaitu *smart apps creator* (SAC). Menurut Prokoso (2020) *Smart Apps Creator* adalah suatu perangkat lunak berupa aplikasi yang dipakai dalam pembuatan aplikasi mobile berbasis

*android* dan *iOS* tanpa perlu melakukan penulisan program atau *coding* serta dapat menghasilkan format *exe* dan *HTML5*. Perangkat lunak ini bisa digunakan dalam pembuatan aplikasi mobile multimedia pembelajaran, dan game. Aplikasi ini selain mudah digunakan untuk pembuatan media pembelajaran terdapat juga animasi maupun *backsound* sehingga mudah dalam mengisi konten.

Kelebihan multimedia interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena menyajikan materi dalam bentuk visual, audio, dan animasi yang lebih menarik, multimedia interaktif memberikan kesempatan belajar secara mandiri karena peserta didik dapat mengakses materi sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan masing-masing (Arsyad, 2017). Hasil angket analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa diperlukan adanya pengembangan media pembelajaran berupa multimedia interaktif dalam proses pembelajaran biologi khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

Salah satu tanaman yang menarik untuk dijadikan objek pembelajaran adalah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) karena semua kalangan baik muda maupun tua menyukai tumbuhan ini dengan buah yang merah mengkilat serta rasa yang manis segar dan manfaat yang dikandung buah ini menambah kesan menarik pada tumbuhan ini. Tanaman buah ini merupakan tanaman yang dikenal luas, namun penanaman pada tanaman ini masih menggunakan sistem konvensional menggunakan media tanah dan juga pupuk kimia.

Petani stroberi konvensional pada umumnya masih tergantung dengan kondisi musim. Pada musim panas buah stroberi cepat mengalami kehilangan

air yang menyebabkan daun pada stroberi menjadi kuning, sedangkan pada musim hujan dapat menyebabkan buah stroberi menjadi busuk sehingga petani stroberi mengalami gagal panen. Kondisi yang bagus untuk pertumbuhan stroberi adalah suhu yang stabil dan homogen. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alternatif lain untuk penanaman stroberi menggunakan teknik yang lebih modern yaitu menggunakan metode tanam hidroponik.

Menurut Siskayanti, et al (2020) Hidroponik (bahasa Inggris: *hydroponic*) adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Sistem yang digunakan yaitu NFT (*Nutrient film technique*) merupakan metode yang dimana larutan nutrisi mengalir secara terus menerus dalam lapisan tipis di bawah akar tanaman yang ditanam di alur yang miring (Primawati, et al. 2021). Membandingkan langsung dengan Sistem fertigasi merupakan teknik penyaluran unsur hara melalui sistem irigasi dengan melarutkan pupuk AB Mix bersamaan dengan air, cara ini biasa disebut *Drip system* (Liferdi, 2017)

Nutrisi hidroponik AB Mix adalah nutrisi hidroponik yang digunakan untuk budidaya hidroponik. AB Mix adalah campuran antara pupuk A dan pupuk B. Pupuk A mengandung unsur kalium sedangkan pupuk B mengandung sulfat dan fosfat. Satu set nutrisi hidroponik yang terdiri dari pupuk A dan pupuk B mengandung 9.90% NO<sub>3</sub>, 0.48% NH<sub>4</sub>, 4.83% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16.50% K<sub>2</sub>O, 2.83% MgO, 11.48% CaO, 3.81% SO<sub>3</sub>, 0.013% B, 0.025% Mn, 0.015% Zn, 0.002% Cu, 0.003% Mo dan 0.037% Fe atau tergantung dari jenis tanamannya, apakah untuk sayur daun, buah atau lainnya (siskayanti., 2020).

Menurut Saktiyono (2006) Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan di pengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi faktor genetis dan fisiologi (hormon dan vitamin), faktor eksternal meliputi temperatur, cahaya, air, pH, oksigen dan nutrisi. Nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan yaitu makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien yang dibutuhkan dalam jumlah besar untuk mendukung proses fisiologi utama yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Mikronutrien dibutuhkan dalam jumlah kecil tetapi tetap penting untuk proses metabolisme yaitu besi (Fe), Mangan (Mn), boron (B), tembaga (Cu), zink (Zn), dan klor (Cl). Faktor pendukung lainnya air, pH media tanam dan suhu.

Pengembangan media ajar digital berbasis *Smart Apps Creator* menawarkan berbagai fitur interaktif seperti video, animasi, kuis, dan simulasi, yang dapat membantu peserta didik memahami materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara mendalam. Dengan mengintegrasikan data empiris dari penelitian pertumbuhan stroberi pada sistem NFT dan Drip System, aplikasi ini dapat memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan berbasis bukti ilmiah (Kurniawati & Sari, 2020).

Berdasarkan keterbatasan media pembelajaran akan dilakukan pengembangan media ajar berupa multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*. Dengan Capaian Pembelajaran (CP) fase F yang

terkait dengan materi pertumbuhan dan perkembangan, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan pertumbuhan stroberi sistem NFT (*Nutrient film technique*) dengan *Drip system*?
2. Bagaimana desain multimedia interaktif materi Pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*?
3. Bagaimana kelayakan multimedia interaktif materi Pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap multimedia interaktif materi Pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*?

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah.

2. Desain multimedia interaktif yang dikembangkan terbatas menggunakan aplikasi *Smart apps creator* (SAC) dengan materi pertumbuhan dan perkembangan di kembangkan berdasarkan pertumbuhan stroberi, yang diperuntukan sebagai media ajar kelas XII pada fase F dengan capaian pembelajaran peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya.
3. Multimedia interaktif yang dikembangkan terbatas pada kerangka pengembangan dengan menggunakan model *Borg and Gall* (1983) yang terdiri dari sepuluh tahap, namun pada penelitian ini peneliti membatasi sampai lima tahap yaitu 1) Penelitian dan pengumpulan informasi (*Research and Information Collecting*), 2) Perencanaan (*Planning*), 3) Mengembangkan bentuk awal produk (*Develop Preliminary From Of Product*), 4) Uji lapangan awal (*Preliminary Field Testing*), 5) Revisi produk utama (*Main Product Revision*).

## 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbandingan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*.
2. Mendeskripsikan desain multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi dengan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*.

3. Mendeskripsikan kelayakan multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi dengan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*.
4. Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan stroberi dengan sistem (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat Mengembangkan pengetahuan dengan memberikan alternatif, pemecahan masalah materi pertumbuhan dan perkembangan kepada peserta didik dan guru. Pemecahan masalah yang diambil yaitu pengembangan multimedia interaktif berdasarkan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*.

### 2. Manfaat Praktis

#### 1) Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengalaman dan wawasan dalam pengembangan multimedia interaktif berdasarkan pertumbuhan tanaman stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system* dengan memberikan ide dan gagasan untuk peserta

didik agar dapat digunakan secara efektif serta agar dapat dijadikan rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

2) Bagi Guru

Penelitian ini dapat menambah wawasan guru mengenai pengembangan multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA berdasarkan pertumbuhan tanaman stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system* sebagai media ajar di sekolah serta dapat digunakan sebagai media ajar tambahan dalam menunjang pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan agar lebih efektif, menarik dan efisien.

3) Bagi Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai pertumbuhan tanaman stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system* serta diharapkan dapat mudah dipahami dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.

4) Bagi sekolah

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumbangan ilmu dan memberikan kontribusi media ajar dalam rangka perbaikan mutu pembelajaran terutama pada materi pertumbuhan dan perkembangan di SMA/MA yang berkelanjutan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merupakan alat bantu untuk memfasilitasi peserta didik yang memuat materi, sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi yang diajarkan oleh pendidik (Sadiman *et al.* 2014). Menurut Arsyad., (2017) Media pembelajaran dapat berupa materi fisik seperti buku, poster, video, dan media digital lainnya. Media ajar berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif dan efektif, terutama pada program pembelajaran berbasis proyek, seperti hidroponik, yang memadukan teori dan praktik.

Kristanto (2016) menyampaikan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Setiap media pembelajaran merupakan suatu sarana yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Didalamnya terkandung informasi yang mengenai materi yang bisa bersumber dari internet, buku, film, televisi, dan sebagainya yang dapat di komunikasikan kepada peserta didik

(Musfiqon., 2012).

Salah satu fungsi media pembelajaran adalah sebagai alat bantu pembelajaran, yang ikut mempengaruhi situasi, kondisi dan lingkungan belajar dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang telah diciptakan dan di desain oleh guru. Selain itu media dapat memperjelas pesan agar tidak terlalu

bersifat verbal (dalam bentuk kata tertulis dan kata lisan belaka). Memanfaatkan media secara tepat dan berfariasi akan dapat mengurangi sikap pasif peserta didik (Nurdiansyah., 2019).

Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa media ajar adalah alat bantu yang di gunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pembelajaran agar mudah dipahami dan dimengerti oleh peserta didik, sehingga dapat menarik minat peserta didik dalam belajar dan mengurangi sikap pasif peserta didik.

## 2.2 Multimedia Interaktif

Multimedia merujuk pada kombinasi pada berbagai elemen seperti teks, grafik, gambar, audio, video, dan animasi yang bekerja bersama untuk menyampaikan informasi. Dalam konteks multimedia, interaktivitas memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan konten, seperti mengklik, memilih, atau menggeser elemen pada layar. Kombinasi multimedia dan interaktivitas menghasilkan konten yang tidak hanya informatif tetapi juga menarik dan efektif (Surjono., 2017).

Menurut Arifudin *et al* (2024) Multimedia terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk menciptakan pengalaman interaktif dan imersif:

- a. Grafik berperan penting dalam memberikan visual yang menarik, termasuk ikon, ilustrasi, dan desain layout.

- b. Audio menambahkan dimensi suara melalui musik latar, efek suara dan narasi. Ini menciptakan suasana, menambah realisme, dan membantu pemahaman audiens, bekerja bersama dengan grafik untuk menyampaikan pesan secara efektif.
- c. Video menggambangkan gambar bergerak, audio, dan teks untuk menyampaikan informasi secara dinamis.
- d. Animasi menggambarkan gerakan dan proses secara visual, mulai dari transisi sederhana hingga animasi karakter kompleks.
- e. Script adalah komponen teknis yang mengontrol interaksi dan perilaku elemen multimedia. Script menambahkan logika, otomatisasi, dan interaktivitas. Memungkinkan konten untuk merespons aksi pengguna dan menciptakan pengalaman yang lebih dinamis dan personal.

### **2.3 *Smart Apps Creator* (SAC)**

*Smart Apps Creator* (SAC) adalah sebuah aplikasi inovatif yang dirancang untuk mempermudah pembuatan konten multimedia interaktif berbasis Android (Setyaningrum *et al.*, 2025). Aplikasi ini memungkinkan pengguna, baik pemula maupun profesional, untuk menciptakan karya yang menarik dan fungsional tanpa memerlukan keahlian dalam pemrograman atau penggunaan rumus coding yang rumit. Dengan fitur-fitur yang intuitif dan mudah digunakan, SAC memberikan solusi praktis bagi siapa saja yang ingin mengembangkan aplikasi interaktif untuk berbagai kebutuhan, salah satunya pendidikan (Bachri., 2025).

*Smart Apps Creator* adalah perangkat lunak pengembangan aplikasi seluler untuk sistem berbasis Windows. Solusinya membantu pengguna membangun aplikasi seluler menggunakan antar muka geser dan lepas. Platform ini dapat membantu pengguna membuat aplikasi dalam bidang Pendidikan dan bidang lainnya. Perangkat lunak ini memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi lintas platform untuk perangkat Android dan iOS, dan mendukung berbagai format file termasuk .apk, .xcodeproj, .exe dan HTML 5 (Hussein *et al.*, 2022).

Menurut Elviana *et al* (2022) *Smart Apps Creator* (SAC) Berbasis Android juga memberikan kemudahan bagi peserta didik karena setelah mendownload aplikasinya di smartphone peserta didik dapat dengan mudah mengakses media tersebut dimana saja dan kapan saja tanpa harus terhubung dengan internet dan dilengkapi juga dengan latihan soal sesuai dengan materi yang sudah dipelajari, sehingga peserta didik dapat mengevaluasi dirinya sendiri dari apa yang sudah mereka pelajari.

## 2.4 Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya tinggi, volume, atau massa tubuh pada makhluk hidup yang bersifat kuantitatif (bisa diukur dan dihitung dengan angka). Proses pertambahan biomassa atau ukuran (berat, volume, atau jumlah) yang sifatnya tetap dan irreversible (tidak dapat balik ke kondisi semula) Pertumbuhan ini bisa dilihat dengan melihat tampilan fisik makhluk hidup tersebut. Contohnya : Bertambahnya tinggi suatu tanaman.

Proses menuju tingkat kedewasaan pada masing-masing individu disebut

perkembangan. Perkembangan bersifat kualitatif, artinya tidak dapat dinyatakan dalam ukuran (jumlah, volume, dan massa). Perkembangan pada tumbuhan umumnya berlangsung seiring dengan pertumbuhan. Tumbuhan dikatakan dewasa apabila siap untuk melakukan fertilisasi.

Menurut Purnamasari (2020) tahapan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terdapat 3 tahapan yaitu :

#### **A. Perkecambahan**

Perkecambahan dimulai dari ditanamnya biji kedalam media tanam. Proses masuknya air kedalam biji tanaman dinamakan dengan imbibisi. Pada tahap perkecambahan terdapat 2 jenis tipe perkecambahan yaitu Hipogeal dan Efigeal. Tipe hipogeal dimana kotiledon tetap berada di dalam tanah. Plumula terbawa ke atas tanah karena pertumbuhan memanjang bagian epikotil. Tipe Epigeal dimana kotiledon terangkat ke atas tanah karena pertumbuhan memanjang bagian hipokotil.

#### **B. Pertumbuhan Primer**

Pertumbuhan primer terjadi sebagai hasil pembelahan sel-sel jaringan meristem primer. Berlangsung pada embrio, bagian ujung-ujung dari tumbuhan seperti akar dan batang. Embrio memiliki 3 bagian penting yaitu tunas embrionik yaitu calon batang dan daun, akar embrionik yaitu calon akar, dan kotiledon yaitu cadangan makanan.

#### **C. Pertumbuhan Sekunder**

Pertumbuhan sekunder disebabkan oleh aktivitas jaringan meristem sekunder seperti pada jaringan kambium pada batang tumbuhan dikotil

dan *Gymnospermae*. Semakin tua umur tumbuhan, batang tumbuhan dikotil akan semakin besar. Hal ini disebabkan adanya proses pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan sekunder ini tidak terjadi pada tumbuhan monokotil. Bagian yang paling berperan dalam pertumbuhan sekunder ini adalah kambium. Sel-sel jaringan kambium senantiasa membelah yaitu ke arah dalam membentuk xylem atau kayu sedangkan pembelahan ke luar membentuk floem atau kulit kayu yang menyebabkan diameter batang dan akar bertambah besar. Kambium pada posisi seperti ini dinamakan kambium intravaskuler.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal yaitu gen dan hormon, sedangkan faktor eksternal yaitu nutrisi, cahaya matahari, suhu, air dan kelembaban (Solihat *et al.*, 2022).

## 2.5 Stroberi (*Fragaria x ananassa*)

### A. Morfologi dan Fase Pertumbuhan Stroberi

Stroberi merupakan komoditas yang cukup populer dan banyak disukai masyarakat. Hal ini dikarenakan penampilan buahnya yang eksotik, rasanya yang manis dan segar dengan aroma yang khas serta memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Pada penelitian ini stroberi yang diamati yaitu stroberi (*Fragaria x ananassa*) dengan nama daerah sering disebut stroberi mencir. Stroberi mencir merupakan stroberi asal Bandung, Jawa Barat, jenis ini hasil persilangan varietas festival dan california. Stroberi

jenis ini banyak di budidayakan pada daerah dataran tinggi di kecamatan ciwidey dan kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Varietas ini beradaptasi baik pada dataran tinggi maupun dataran rendah. Adapun klasifikasi tumbuhan ini sebagai berikut.



Gambar 2 1 Stroberi (*Fragaria x ananassa*)  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Rosales  
Family : Rosaceae  
Genus : *Fragaria*  
Spesies : *Fragaria x ananassa*

(Wibowo, 2019)

Karakteristik tanaman, antara lain daun rimbun dengan jumlah daun >13 per-rumpun, bunga berwarna putih, permukaan buah halus, bentuk buah bervariasi dari bulat, segitiga sampai lonjong, tetapi umumnya

dominan bentuk bulat. Jenis stroberi ini memiliki ukuran yang cukup besar, rasa manis dan berair (Liferdi., 2017).

Batang utama tanaman stroberi sangat pendek. Daun-daun terbentuk disetiap buku. Pada ketiak daun terdapat pucuk aksilar. *Internode* sangat pendek sehingga jarak daun yang satu dengan yang lainnya sangat rapat. Tanaman tampak seperti rumpun tanpa batang. Batang utama dan daun yang tersusun rapat tersebut disebut *crown*. Ukuran *crown* berbeda-beda, tergantung dari umur, tingkat perkembangan tanaman, kultivar, dan kondisi lingkungan pertumbuhan (Budiman & Saraswati., 2008).

Dalam masa pertumbuhan vegetatif, meristem apikal membentuk daun-daun baru setiap 8-12 hari pada suhu rata-rata 22°C. Daunnya dapat bertahan selama 1-3 bulan, kemudian kering. Daun stroberi merupakan daun *trifoliate* dengan tepi bergerigi. Pada daun stroberi terdapat stomata yang jumlahnya sekitar 300-400 stomata per-mm<sup>2</sup>. Hal ini mengakibatkan daun stroberi banyak kehilangan air melalui transpirasi (Suryati., 2012).

Tanaman stroberi dewasa umumnya mempunyai 20-35 akar primer dengan panjang akar sekitar 40 cm. Akar primer dapat bertahan lebih dari satu tahun kemudian di gantikan oleh akar-akar baru yang tumbuh dari ruas yang paling dekat dengan akar primer. Hal ini dapat mengurangi kontak akar dengan tanah pada tanaman-tanaman tua. Akar-akarnya berkumpul dengan panjang 0,5 m. sekitar 90% dari total akar berkumpul pada lapisan atas media tanam dengan kedalaman sekitar 15 cm. Pada

media yang berdrainase baik 50% akar berkumpul di kedalaman antara 15-45 cm (Alfalah., 2018).

Bunga tanaman stroberi mempunyai 5 sepal (kelompok bunga), 5 petal (daun mahkota), 20-35 stamen (benang sari) dan ratusan pistil (putik yang menempel pada *receptacle* (dasar bunga) dengan pola melingkar. Bunga tersusun dalam *infloresens* (malai) yang terletak di ujung tanaman. Pada kondisi pertumbuhan yang cocok, *crown* cabang yang muncul dari ketiak daun terakhir akan membentuk bunga pada ujungnya sehingga timbul kesan dua *infloresens* dalam satu tanaman

(Sasinggala., 2024)

Stolon adalah batang yang tumbuh horizontal sepanjang permukaan tanah. Pada stolon terdapat ruas-ruas yang dapat mencapai 30 cm. Pada ruas terdapat tunas/pucuk aksilar yang dilindungi oleh *bractae*. Anakan ini akan membentuk akar pada saat pucuk membentuk daun *trifoliate* (Budiman & saraswati., 2005).

*Fragaria x ananassa* memiliki ukuran buah sangat besar, berwarna merah, tetapi ukuran pada warna buah bervariasi pada setiap kultivarnya. Ukuran stroberi ditentukan oleh jumlah buah *achene* yang terbentuk, sementara jumlah buah *achene* yang terbentuk ditentukan oleh jumlah pistil dan keefektifan penyerbukan (Kurnia., 2005).

## **B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Stroberi**

Tumbuhan stroberi umumnya pembudidayaanya dilakukan di dataran tinggi tropis, ketinggian tempat yang memenuhi syarat iklim tersebut adalah

1.000-1.500 meter dpl. Hal ini disebabkan syarat untuk bertumbuh membutuhkan lingkungan yang suhunya dingin dan lembab dimana memiliki suhu rata-rata antara 17-20°C, kelembapan 80-90%, penyinaran 8-10 jam per-hari dan curah hujan sekitar 600mm-700mm pertahun. Peran suhu pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman stroberi berpengaruh pada buahnya hasil itu dapat dilihat ketika buahnya di bandingkan antara yang ditanam pada dataran tinggi dengan dataran rendah (Mahardika *et al.*, 2023).

Tanaman memerlukan 13 unsur nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya, terdiri dari makronutrien (diperlukan dalam jumlah yang lebih besar) dan mikronutrien (dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit). Termasuk makronutrien adalah Fosfor (P), Nitrogen (N), Kalsium (Ca), Kalium (K), Sulfur (S), Magnesium (Mg), sedangkan mikro nutrien adalah Mangan (Mn), Besi (Fe), Zinc (Zn), Tembaga (Cu), Zinc (Zn), Klor (Cl) dan Molibdenum (Mo). Sementara unsur Oksigen (O) dan Karbon (C) terdapat di atmosfer dan Hidrogen (H) dipasok oleh air (Sugianto *et al.*, 2022).

## 2.6 Nutrisi AB Mix

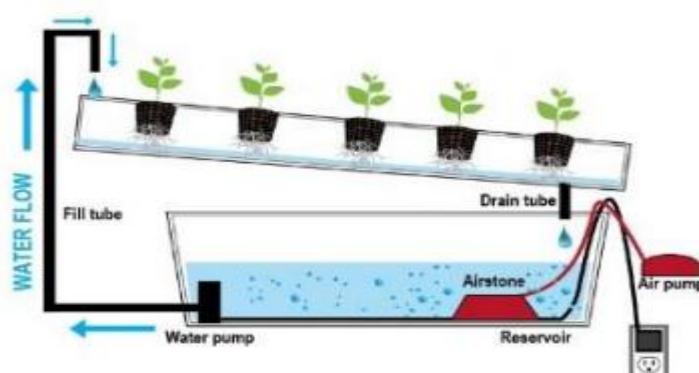
Hidroponik dapat diartikan sebagai budidaya tanaman tanpa tanah. Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yang berarti "hidro" (air) dan "poros" (kerja). Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa tanah seperti sayuran yang menggunakan media air yang mengandung larutan nutrisi mineral yang biasa dikenal dengan nutrisi AB-Mix. Nutrisi AB-Mix adalah pencampuran antara unsur makro (A) dan unsur mikro (B) dengan

perbandingan 1:1 kedalam larutan air hingga mencapai kepekatan yang dibutuhkan oleh tanaman (Istiqomah., 2007).

Nutrisi dalam hidroponik dibagi menjadi 2 yaitu nutrisi yang mengandung unsur makro (A) dan yang mengandung unsur mikro (B). Nutrisi yang mengandung unsur makro yaitu nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah banyak seperti N, P, K, S, Ca, dan Mg. Nutrisi yang mengandung unsur mikro merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit seperti Mn, Cu, Zn, Cl, Cu, Na dan Fe. Pada nutrisi AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari stok A yang berisi unsur hara makro dan stok B berisi unsur hara mikro (Ramaidani *et al.*, 2022).

## 2.7 Hidroponik NFT (*Nutrient film technique*)

NFT adalah salah satu sistem dari beberapa metode yang digunakan dalam menanam secara hidroponik. Dengan cara ini, larutan nutrisi di pompa atau dialirkan ke saluran penampung tanaman. Media dibuat miring, hal tersebut berguna untuk mengalirkan nutrisi agar mampu melewati akar (Prakastiwi., 2022)



Gambar 2 2 Instalasi NFT (Nutrient film technique)  
(Sumber : Siskayanti., 2020)

NFT (*Nutrient film technique*) adalah metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman mendapatkan cukup air, nutrisi dan oksigen. Tanaman tumbuh dalam lapisan *polyethylene* dengan akar tanaman terendam dalam air yang berisi larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa (Hakim., 2020).

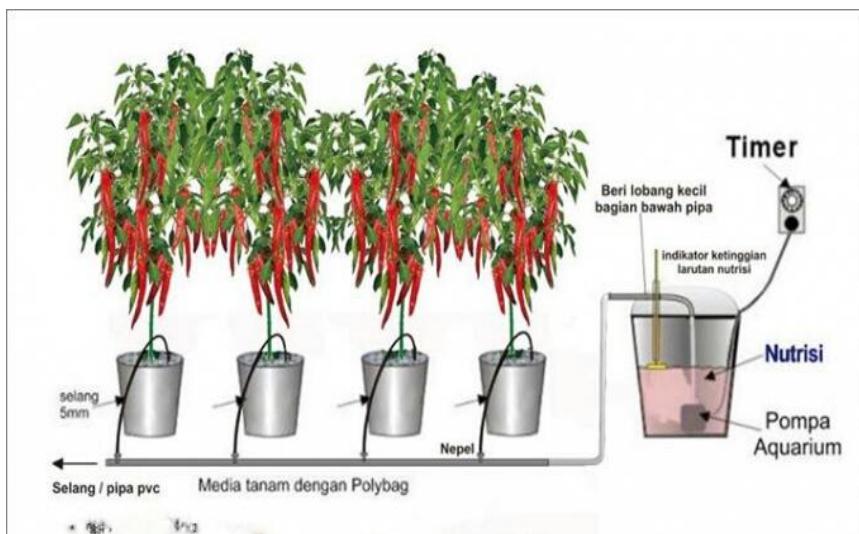
Prinsip kerja sistem NFT dimulai dari larutan (air dan nutrisi) yang mengaliri akar tanaman dengan dipompa dari *reservior*, dengan tebal aliran/arus 2-3 mm, kemudian masuk ke dalam *water pump*, Melewati *fill tube* menuju talang pipa hingga larutan nutrisi yang dangkal terserap oleh akar tanaman secara langsung, hingga akhirnya dikeluarkan kembali menuju *drain tube*, siklus tersebut berulang terus menerus sampai memasuki masa panen (Siskayanti., 2020)

Keuntungan utama dari sistem NFT dari sistem lainnya adalah akar tanaman memiliki pasokan air, oksigen, dan nutrisi yang dapat dikontrol. Kemudian instalasi yang di buat mudah untuk dibersihkan dari lumut dan tanaman lainnya. Kelemahan sistem NFT ketika pompa air dimatikan menyebabkan tidak ada aliran air yang mengalir, sehingga tanaman hanya mengandalkan *rockwool* yang menampung air sebelumnya (Sari *et al.*, 2016).

## 2.8 Hidroponik *Drip System*

Hidroponik *Drip system* atau sering disebut irigasi tetes adalah proses penyaluran air dari sumber air ke tanaman. Irigasi membutuhkan jumlah air

yang banyak namun memiliki efisiensi penggunaan air yang rendah. Keunggulan yang dimiliki sistem ini yaitu dapat mengurangi kehilangan air yang cepat akibat suhu tinggi atau saat musim kemarau (Putri *et al.*, 2021).



Gambar 2.3 Instalasi Drip System  
(Sumber : Susilawati., 2019)

Prinsip kerja irigasi tetes untuk mendistribusikan nutrisi menggunakan selang dengan didorong oleh pompa yang telah dipasang timer sebagai pengatur. Nutrisi diteteskan didekat tanaman sehingga media tanam dan akar akan cepat basah sehingga nutrisi lebih efektif diserap oleh akar. Sedangkan tanaman ditempatkan pada media tanam yang ditempatkan pada pot. Pada penelitian ini menggunakan *drip system (non-recovery)* sehingga nutrisi yang telah digunakan tidak ditampung atau dibuang (Susilawati., 2019)

Menurut Pasasa *et al* (2023) menyatakan hasil uji coba melalui sistem penyiraman menggunakan irigasi tetes menunjukkan bahwa air yang digunakan dalam penyiraman tanaman sampai 50-75% lebih irit dari penyiraman cara konvensional kocor.

## 2.9 Perbedaan Sistem Nutrient Film Technique dan Drip System

Hidroponik NFT (*Nutrient film technique*) adalah sistem hidroponik yang menggunakan sirkulasi nutrisi tanaman dengan bantuan pompa air. Nutrisi akan disalurkan pada bagian atas instalasi sehingga nutrisi secara terus menerus akan mengenai akar tanaman. Bahan yang sering digunakan dalam sistem instalasi ini adalah paralon PVC dengan teknik resirkulasi (Madurasi., 2020).

Hidroponik *Drip System* menggunakan sistem irigasi tetes dengan cara meneteskan secara perlahan-lahan menuju akar tanaman dengan tujuan untuk menghemat air sehingga kebutuhan air menjadi lebih efektif melalui permukaan tanah atau langsung menuju akar tanaman dengan melalui jaringan katup, pipa dan *emiter*. Media tanam sistem ini yaitu batu apung, sekam bakar, zeolit atau cocopeat (sabut kelapa), yang berfungsi sebagai tempat akar berkembang dan memperkokoh kedudukan tanaman (Hidayat *et al.* 2018).

Tabel 2 1 Perbedaan Sistem (NFT) Nutrient Film Technique dan Drip System

Aspek	NFT ( <i>Nutrient Film Technique</i> )	<i>Drip System</i>
<b>Prinsip kerja</b>	Larutan nutrisi mengalir tipis dalam saluran miring sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi.	Nutrisi diberikan melalui tetesan air langsung ke akar tanaman dengan sistem irigasi tetes
<b>Aliran Nutrisi</b>	Mengalir terus menerus dalam lapisan tipis	Diberikan secara bertahap.
<b>Kebutuhan Air</b>	Relatif sedikit, karena air bersirkulasi kembali	Cukup banyak, karena sebagian air tidak tersirkulasi kembali.
<b>Struktur Instalasi</b>	Menggunakan pipa atau talang dengan kemiringan tertentu	Menggunakan pipa utama, selang kecil, dan emiter untuk meneteskan air

<b>Kelebihan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemat air dan nutrisi</li> <li>- Oksigenasi akar lebih baik</li> <li>- Cocok untuk tanaman daun hijau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat diterapkan untuk berbagai jenis tanaman</li> <li>- Lebih mudah dikendalikan dalam pemberian nutrisi</li> </ul>
<b>Kekurangan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rentan terhadap kegagalan pompa (jika mati, akar cepat kekeringan)</li> <li>- Tidak cocok untuk tanaman besar dengan akar yang kuat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bisa terjadi penyumbatan pada emiter</li> <li>- Jika tidak bersirkulasi, pemborosan air dan nutrisi bisa terjadi</li> </ul>

(Siskayanti., 2020)

## 2.10 Penelitian Relevan

Peneliti meninjau beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini sehingga dapat dijadikan bahan rujukan. Beberapa penelitian yang relevan adalah sebagai berikut:

- a. Hardanto *et al* (2023) dengan judul Pengaruh jenis teknik fertigasi terhadap pertumbuhan dan produksi melon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sistem fertigasi (NFT dan irigasi tetes) dan varietas melon berpengaruh nyata terhadap semua variabel terikat, meskipun tinggi tanaman baru terlihat berbeda nyata ketika masuk pada 3 minggu setelah pindah tanam. Berdasarkan parameter berat, diameter, dan tingkat kemanisan buah, kombinasi perlakuan terbaik dihasilkan pada perlakuan menggunakan NFT dan varietas Golden Aroma. Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani melon dalam memilih jenis sistem fertigasi dan varietas unggul untuk mendapatkan hasil melon terbaik. Fokus peneliti terhadap penelitian

terdahulu ini pada sistem yang dibandingkan yaitu sistem NFT dan irigasi tetes (*Drip system*) serta parameter buah.

- b. Arif *et al* (2023) dengan judul Pengaruh media tanam dan persentasi naungan terhadap pertumbuhan stroberi mencir (*Fragaria ananassa*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan cocopeat sebagai media tanam dan naungan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit tanaman stroberi mencir (*Fragaria ananassa*). Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi cocopeat dengan rasio 1:3 dan naungan 70% (C3N2), yang menunjukkan peningkatan tertinggi dalam tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah stolon, dan berat basah tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi yang tepat antara media tanam dan naungan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman stroberi. Fokus peneliti dalam penelitian ini tentang parameter yang digunakan adalah tinggi tanaman dan jumlah daun. Peneliti tidak mengamati jumlah stolon karena pada minggu ke 4 stolon akan dibersihkan (Pruning) agar fokus pertumbuhan tanaman kearah buah dan daun. Peneliti juga tidak mengamati parameter berat basah tanaman, karena akan merusak akar tanaman. Namun peneliti menambahkan parameter berat buah untuk diamati buah mana yang lebih besar massanya dari hasil perbandingan sistem NFT dan *Drip system*.
- c. Amalia., (2022) dengan judul Penggunaan media pembelajaran berbasis android dengan *Smart Apps Creator* (SAC) untuk meningkatkan motivasi belajar biologi peserta didik di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. Hasil

penelitian menunjukkan kesimpulan (1). Berdasarkan hasil implementasi pembelajaran Penggunaan media pembelajaran berbasis android dengan aplikasi *Smart Apps Creator* (SAC) diperoleh hasil yang menunjukkan adanya peningkatan motivasi belajar peserta didik kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. (2). Hasil keterbacaan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis android pada materi sistem gerak kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. adalah Baik, dengan persentase 76,44%.

- d. Mas'ud *et al* (2023) dengan judul Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis android menggunakan *Smart Apps Creator* (SAC). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Smart Apps Creator* (SAC) dari aspek tampilan media pembelajaran sangat menarik, aspek isi materi sangat layak dan aspek kemanfaatan sangat bermanfaat. Hasil penilaian peserta didik berdasarkan aspek tampilan mendapatkan skor persentase 53,3% atau sangat menarik, penilaian peserta didik berdasarkan aspek isi materi mendapatkan skor persentase 56,7% atau sangat layak, sedangkan aspek kebermanfaatan mendapatkan skor persentase 56,7% atau sangat bermanfaat.

Berdasarkan penelitian relevan yang telah dipaparkan, fokus penelitian ini adalah membandingkan pertumbuhan stroberi menggunakan dua sistem hidroponik yang berbeda, yaitu *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Drip System*. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Hardanto *et al* (2023) yang berjudul Pengaruh Jenis Teknik Fertigasi

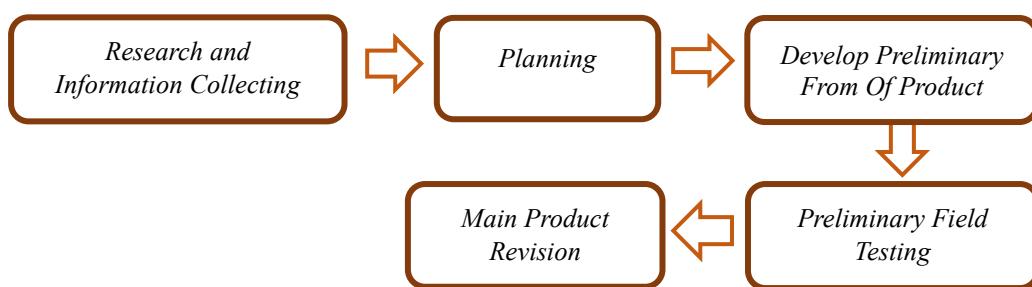
terhadap Pertumbuhan dan Produksi Melon. Selanjutnya, hasil penelitian tentang pertumbuhan stroberi ini akan dikembangkan menjadi media ajar berupa aplikasi berbasis *Smart Apps Creator* (SAC) yang dapat diakses peserta didik secara *offline*. Pengembangan media ajar ini juga didasari oleh penelitian relevan dari Amalia (2022) dengan judul Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan *Smart Apps Creator* (SAC) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Biologi Peserta Didik di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya serta penelitian Mas'ud *et al* (2023) dengan judul Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan *Smart Apps Creator* (SAC).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model Borg & Gall (1983) yang terdiri dari 10 tahapan yaitu: 1) Penelitian dan pengumpulan informasi (*Research and Information Collecting*), 2) Perencanaan (*Planning*), 3) Mengembangkan bentuk awal produk (*Develop Preliminary From Of Product*), 4) Uji lapangan awal (*Preliminary Field Testing*), 5) Revisi produk utama (*Main Product Revision*), 6) Uji lapangan untuk produk utama (*Main Field Testing*), 7) Revisi produk operasional (*Operational Produk Revision*), 8) Uji lapangan terhadap produk final (*Operational Field Testing*), 9) Revisi produk final (*Final Product Revision*), 10) Desiminasi dan pengimplementasian (*Dissemination and Implementation*). Pelaksanaan penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahapan ke-5. Bagan berikut menggambarkan tahapan dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 3 1 Langkah- langkah penelitian Research and Development (R&D) Borg and Gall (1983) yang dilakukan Pada Penelitian ini.

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian pertumbuhan dan perkembangan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan penyusunan multimedia interaktif dilakukan pada bulan Oktober 2024 - Juni 2025. Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa*) secara hidroponik dilakukan di Green house 1 Casafarm Hidroponik Bandung Barat, Jawa Barat. Sedangkan uji validitas dan uji Respon hasil pengembangan multimedia interaktif dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bengkulu dan SMAN 6 Kota Bengkulu.

### **3.3 Alat dan Bahan**

#### **A. NFT (*Nutrient film technique*)**

Adapun alat yang digunakan dalam sistem NFT ini yaitu instalasi NFT yang meliputi Talang pipa, pipa T, pipa L, penutup pipa, selang, container plastik, dan pompa air. Kemudian alat yang dibutuhkan juga yaitu netpot, gelas ukur, TDS, dan PH meter. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi stolon stroberi, air, *Rockwool* dan nutrisi AB Mix.

#### **B. Drip system**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat untuk menumbuhkan tanaman stroberi secara hidroponik meliputi instalasi hidroponik dengan *Drip System* (Sistem tetes) yaitu Dripper, pompa, pipa PVC berukuran 3 inci, penyambung pipa paralon, penutup ujung pipa paralon, selang air, bor listrik, dan gergaji besi untuk pipa besi. Kemudian alat yang dibutuhkan polybag,

bambu penjepit, alat pengaduk, gelas ukur, timer, TDS dan PH meter.

Sedangkan bahan yang digunakan meliputi Stolon stroberi, sekam bakar, cocopeat, nutrisi AB Mix, dan air. Alat yang digunakan untuk mengukur parameter pertumbuhan tanaman stroberi yaitu penggaris dan alat tulis.

### C. Pengembangan Multimedia Interaktif

Pada pengembangan multimedia interaktif alat yang digunakan yaitu laptop, kamera *handphone*, dengan aplikasi pengolah data (*Microsoft word* 2021), aplikasi Canva sebagai aplikasi *editor* untuk mendesain materi pertumbuhan dan perkembangan, aplikasi capcut untuk pembuatan video, aplikasi *Smart Apps Creator* (SAC) untuk pembuatan aplikasi media pembelajaran, aplikasi SPSS versi 23 sebagai aplikasi *analysis data* untuk menguji perbedaan pertumbuhan Hidroponik NFT dan *Drip system*, serta Printer.

#### 3.4 Subjek Penelitian dan Objek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan adalah peserta didik kelas XII IPA SMAN 6 Kota Bengkulu sebanyak 10 orang untuk uji respon. Serta 3 orang validator (ahli media, ahli materi dan ahli praktisi) untuk memvalidasi desain multimedia interaktif pertumbuhan tanaman stroberi secara hidroponik. Objek penelitian yaitu multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA.

### **3.5 Variabel Penelitian**

Pada penelitian perbandingan pertumbuhan stroberi dengan sistem NFT dan *Drip system* terdapat 2 variabel yaitu :

1. Variabel Bebas (x)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sistem NFT (*Nutrient film technique*) dengan pengairan 10 jam dan *Drip system* dengan penyiraman 10 jam on off (1 menit/jam).

2. Variabel Terikat (y)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan stroberi meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah.

### **3.6 Definisi Operasional**

1. Media pembelajaran interaktif adalah alat atau sarana informasi yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari komunikator kepada khalayak. Media dalam penelitian ini adalah multimedia interaktif yang memuat materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) dengan metode hidroponik sistem NFT dan *Drip system*.
2. Pertumbuhan adalah pertambahan volume dan ukuran dari suatu tanaman, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pertumbuhan stroberi yang dilihat berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah. Perkembangan merupakan pertumbuhan menuju kedewasaan yang ditandai dengan terbentuknya organ, kematangan dan kemampuan reproduksi.

3. Sistem NFT (*Nutrient film technique*) merupakan salah satu metode hidroponik yang dimana larutan nutrisi mengalir secara terus-menerus dalam lapisan tipis di bawah akar tanaman yang ditanam di saluran atau alur yang miring.
4. *Drip system* merupakan metode hidroponik dimana larutan nutrisi diberikan secara perlahan ke tanaman melalui pipa kecil yang disebut dripper. Nutrisi diteteskan langsung ke media tanam (cocopeat dan sekam bakar) di sekitar akar tanaman, yang memastikan tanaman mendapatkan pasokan nutrisi yang konsisten.

### **3.7 Teknik pengumpulan data**

#### **A. Observasi**

Observasi (Pengamatan langsung) ini dilakukan peneliti untuk mengamati permasalah yang ada dilapangan secara langsung seperti banyaknya stroberi busuk dan kecil diakibatkan perubahan musim sehingga petani stroberi mengalami gagal panen. Observasi juga dilakukan oleh peneliti untuk mengamati pertumbuhan stroberi yang berada di sistem NFT dan *Drip system*, dengan menggunakan tabel pengamatan parameter yaitu jumlah daun, tinggi tanaman, dan berat buah.

#### **B. Eksperimen**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan 2 perlakuan yaitu membandingkan pertumbuhan dan perkembangan stroberi menggunakan

metode hidroponik sistem *nutrient film technique* dan *drip system* (irigasi tetes), masing-masing memiliki 15 pengulangan.

### C. Wawancara

Wawancara dilakukan pada pra-penelitian terhadap guru mata pelajaran biologi di SMAN 6 Kota Bengkulu bertujuan untuk mengumpulkan informasi pembelajaran khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII. Wawancara menggunakan instrumen berupa lembar wawancara yang memuat butir pertanyaan dalam bentuk *google* formulir.

### D. Angket

Pengumpulan data dengan angket digunakan pada uji validasi multimedia interaktif oleh ahli media (Lampiran 3) dan ahli materi (Lampiran 4) yaitu dosen pendidikan biologi Universitas Bengkulu dan ahli praktisi (lampiran 5) yaitu guru biologi SMA serta pada uji respon oleh peserta didik SMAN 6 Kota Bengkulu (Lampiran 7).

## 3.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian akan dilakukan sesuai dengan tahapan metode penelitian *Research and Development* (R&D) (1983) dengan 5 tahapan yang disederhanakan hingga batas langkah kelima sesuai dengan kebutuhan peneliti, yakni hingga *Main product revision*.

### a. Penelitian dan pengumpulan informasi (*Research and information collecting*)

Tahapan ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran dengan langkah sebagai berikut:

## **1. Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi, diketahui bahwa dalam kegiatan pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan yang dilakukan selama ini masih menekankan pada metode ceramah berbantuan buku cetak dan LKS. Maka dapat disimpulkan belum adanya inovasi media pembelajaran berupa multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa multimedia interaktif berdasarkan perbandingan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT dan *drip system* untuk menambah media pembelajaran pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

## **2. Analisis Kurikulum**

Analisis kurikulum bertujuan untuk menelaah Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP). Kurikulum Merdeka menekankan penguatan keterampilan pendidik dan peserta didik serta memerlukan media pendukung pembelajaran. Multimedia interaktif menjadi salah satu media praktis yang menarik, ringkas, dan mudah dipahami untuk meningkatkan minat belajar. Pengamatan perbandingan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem NFT dan *drip* terhadap pertumbuhan tanaman dapat dijadikan dasar pengembangan multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan.

## **3. Analisis Materi**

Analisis materi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

menganalisis buku paket pelajaran Biologi kelas XII pada kurikulum merdeka. Tujuan analisis materi ini untuk memilih materi yang relevan dalam pembuatan multimedia interaktif mengenai pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) secara hidroponik. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi yang digunakan dalam pembuatan multimedia interaktif ini ialah bab materi pertumbuhan dan perkembangan, mencakup sub bab materi Tahapan tumbuh kembang pada makhluk hidup, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serta proses pertumbuhan tanaman stroberi secara hidroponik, yang sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran kelas XII SMA.

## **b. Perencanaan (*Planning*)**

### **1. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan 2 perlakuan yaitu sistem *Nutrient Film Technique* dan *Drip System* masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 15 kali.

### **2. Percobaan Hidroponik**

#### **a. Persiapan media tanam**

##### **1) Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)**

Disiapkan cocopeat 50% dan sekam bakar 50%, stolon, air, gunting, polibag  $5 \times 5$  cm dan bambu yang akan digunakan dalam proses pembibitan. Pada saat pindah tanam media yang digunakan menggunakan *rokwool*, lalu disiapkan instalasi NFT, stolon yang sudah memiliki akar dengan umur 15

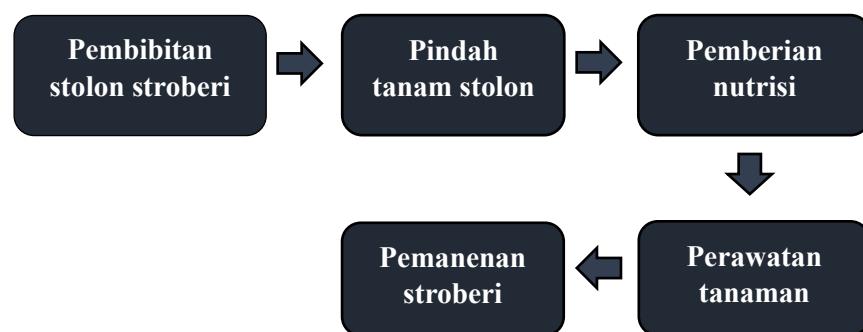
hari, netpot, air, AB Mix, TDS, PH meter dan penggaris yang digunakan dalam proses pindah tanam hingga panen.

## 2) *Drip System*

Disiapkan instalasi *Drip system*, stolon, cocopeat 50% dan sekam bakar 50 %, air, *polibag*  $5 \times 5$  cm, dan bambu yang akan digunakan dalam proses pembibitan. Kemudian pada saat pindah tanam disiapkan cocopeat 50 % dan sekam bakar 50%, air, *polibag*  $35 \times 35$  cm, gelas ukur, tendon air, pompa air, AB Mix, TDS, Timer, PH meter, penggaris yang digunakan dalam proses pindah tanam hingga panen.

### b. Tahapan pertumbuhan tanaman

Langkah-langkah penanaman tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) dapat di jelaskan sebagai berikut (Gambar 3.2) :



Gambar 3 2 Langkah- langkah penelitian Research and Development (R&D) Borg

Berdasarkan gambar di atas, kegiatan yang harus di lakukan pada setiap langkah penanaman stroberi adalah sebagai berikut :

#### a. Sistem NFT (*Nutrient film technique*)

1. Pembibitan stolon stroberi

Disiapkan stolon yang sudah siap dengan ketentuan stolon sudah mempunyai akar, kemudian stolon ditanam pada media cocopeat 50% dan sekam bakar 50% yang sudah di basahi lalu dijepit menggunakan bambu pada bagian tangkai stolon, ditunggu sampai akar stroberi menembus *polibag* dengan waktu 15 hari untuk proses pindah tanam.

## 2. Pindah tanam stolon

Setelah 15 hari pembibitan stolon sudah siap di pindah tanamkan kedalam *netpot* dengan ketentuan tinggi tanaman 4 cm dan daun yang berjumlah 4. Sebelumnya bersihkan terlebih dahulu akar stroberi menggunakan air mengalir sampai tidak ada lagi media cocopeat dan sekam bakar yang menempel. Setelah itu disiapkan *rockwool* dengan potongan yang tipis, lalu di basahi dan di lilitkan pada batang dan akar stroberi. Kemudian stroberi siap di pindah tanamkan pada instalasi NFT menggunakan *netpot*.

## 3. Pemberian nutrisi

Pemberian nutrisi pada tumbuhan stroberi hidroponik menggunakan nutrisi AB Mix dengan PPM 700 – 800. Nutrisi mengalir melewati selang dengan aliran yang tipis kedalam pipa yang diatur miring. Pemberian nutrisi dilakukan dari jam 08:00-17:00 sehingga pengaliran dilakukan 10 jam dalam satu hari.

## 4. Perawatan tanaman

Perawatan tanaman dilakukan dengan cara memberikan nutrisi, pruning, pengecekan PPM, PH, dan suhu secara berkala setiap harinya.

Kemudian melakukan pembersihan pada instalasi jika terdapat lumut dan hama.

#### 5. Pemanenan stroberi

Stroberi biasanya siap panen sekitar 4 hingga 6 minggu setelah berbunga. Ciri-ciri stroberi yang sudah siap panen meliputi warna merah cerah, ukuran yang cukup besar, serta permukaan yang mengilap.

#### b. Secara *Drip system*

##### 1. Pembibitan stolon stroberi

Disiapkan stolon yang sudah siap dengan ketentuan stolon sudah mempunyai akar, kemudian stolon ditanam pada media cocopeat 50% dan sekam bakar 50% yang sudah di basahi lalu dijepit menggunakan bambu pada bagian tangkai stolon, ditunggu sampai akar stroberi menembus *polibag* dengan waktu 15 hari untuk proses pindah tanam.

##### 2. Pindah tanam stolon

Setelah 15 hari pembibitan, stolon sudah siap di pindah tanamkan ke pot yang lebih besar dengan ketentuan sudah terdapat akar yang menembus *Polybag* dengan tangkai daun yang berjumlah 4 dan panjang batang 4 cm.

##### 3. Pemberian nutrisi

Pemberian nutrisi pada tumbuhan stroberi hidroponik menggunakan nutrisi AB Mix dengan PPM 700 – 800. Nutrisi AB Mix akan mengalir pada instalasi selang tetes. Pemberian nutrisi dilakukan

dengan sistem *on off* yang dimulai dari 08:00–17:00 yang hidup setiap 1 menit dalam satu jam sehingga dalam satu harinya dilakukan pemberian nutrisi sebanyak 10 kali. Dalam 1 menit pemberian nutrisi itu sebanyak 25 ml, sehingga dalam satu hari pemberian nutrisi berjumlah 250 ml.

#### 4. Perawatan tanaman

Perawatan tanaman stroberi dilakukan dengan cara Pruning memangkas daun tua dan gulma di area tanaman stroberi (Dilakukan setiap 15 hari sekali).

#### 5. Pemanenan stroberi

Stroberi biasanya siap panen sekitar 4 hingga 6 minggu setelah berbunga. Ciri-ciri stroberi yang sudah siap panen meliputi warna merah cerah, ukuran yang cukup besar, serta permukaan yang mengilap.

### c. Parameter pertumbuhan

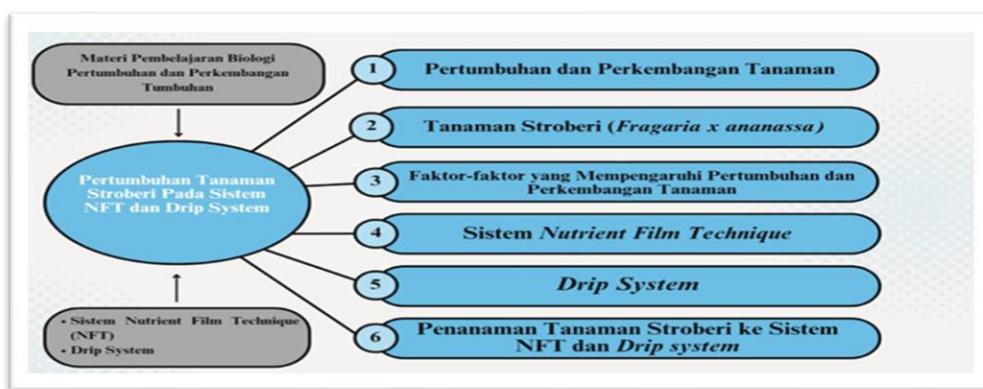
Pengamatan pertumbuhan tanaman stroberi dilakukan dalam interval setiap 14 hari sekali, dimulai dari pembibitan awal stolon hingga tanaman memasuki masa panen dengan umur 45 hari. Parameter yang digunakan peneliti pada penelitian ini meliputi:

- 1) Tinggi tanaman : Pengukuran menggunakan penggaris yang dilakukan setiap 14 hari sekali, diukur dari pangkal leher akar hingga ujung daun tertinggi secara vertikal.

- 2) Jumlah daun : Pengukuran jumlah daun dilakukan setiap 14 hari sekali dengan mengitung daun yang sudah mekar sempurna.
- 3) Berat buah : Ditimbang pada saat masa panen menggunakan timbangan.

**c. Bentuk awal produk (*Develop preliminary from of product*)**

Multimedia interaktif yang dikembangkan disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran Fase F. Berikut merupakan rancangan multimedia interaktif:



Gambar 3 3 Kerangka Multimedia Interaktif

Rancangan desain produk multimedia interaktif dikembangkan berdasarkan Pertumbuhan tanaman stroberi menggunakan sistem NFT (*Nutrient film technique*) dan *Drip system*. Pengembangan multimedia interaktif menggunakan aplikasi *smart apps creator (SAC)* dan Canva sebagai aplikasi perancangan desain dan untuk aplikasi pengolahan kata menggunakan Microsoft word. Penulisan kata-kata dalam multimedia interaktif menggunakan jenis huruf *Liberation Sans* dan *Impact*, ukuran 12pt, spasi 1,15 dan margin 1 cm. Multimedia interaktif yang dikembangkan kemudian dibuat dalam bentuk akhir aplikasi.



Gambar 3 4 Desain Multimedia Interaktif

Pada tahap ini, multimedia interaktif yang dikembangkan divalidasi oleh para ahli untuk menilai tingkat kelayakannya. Proses validasi dilakukan melalui pengisian angket oleh validator, yang mencakup beberapa aspek, yaitu kualitas isi, tampilan multimedia interaktif, penggunaan bahasa, serta kualitas teknis. Hasil pengisian angket tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif sehingga menghasilkan skor atau nilai yang menggambarkan kelayakan multimedia interaktif. Adapun kisi-kisi angket validasi beserta jumlah butir pertanyaan pada setiap aspek dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3 1 Kisi-kisi Angket Validasi Kelayakan Multimedia Interaktif

No	Validasi	Aspek	Jumlah Butir Pertanyaan
1.	Ahli materi	Komponen kelayakan isi	4
		Komponen kelayakan penyajian	2
		Aspek kebahasaan	1
2.	Ahli media	Aspek kualitas teknis	2
		Aspek kualitas program	8
		Kebahasaan	3
3.	Praktisi pendidikan	Komponen kelayakan isi	4
		Komponen kelayakan penyajian	2
		Aspek bahasa	1

(BSNP, 2012).

#### d. Uji lapangan awal (*Preliminary field testing*)

Pada tahap ini dilakukan uji respon oleh 27 orang peserta didik. Uji respon dilakukan untuk mengetahui apakah multimedia interaktif yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Uji respon dilakukan menggunakan lembar angket uji respon. Kisi – kisi angket uji respon oleh peserta didik dapat dilihat pada **tabel 3.2** berikut:

Tabel 3.2 Kisi-kisi angket uji respon

No	Aspek	Jumlah Butir Pertanyaan
1.	Perhatian	5
2.	Keterkaitan	3
3.	Keyakinan	4
4.	Kepuasan	5

(BSNP, 2012).

#### e. Revisi produk utama (*Main product revision*)

Revisi desain dilakukan dengan cara pengumpulan data jika ada masukan dan saran dari para ahli setelah validasi desain untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada pengembangan multimedia interaktif. Data yang sesuai digunakan untuk memperbaiki produk agar menjadi produk yang layak dan lebih baik.

### 3.9 Teknik analisis data

#### A. Teknik analisis pertumbuhan stroberi

Data hasil pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah akan dianalisis menggunakan uji parametrik yaitu uji *Independent samples test*, dengan hipotesis:

**H<sub>0</sub>** : Tidak terdapat perbedaan pertumbuhan stroberi dengan sistem NFT dan

*Drip system*

**H<sub>1</sub>** : Terdapat perbedaan pertumbuhan stroberi dengan sistem NFT dan *Drip*

*system.*

Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan dengan kaidah pengujian

2. Jika *Asymp sig (2-tailed)* >  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak (Tidak signifikan)

3. Jika *Asymp sig (2-tailed)* <  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima (Signifikan)

Sebelum diuji *Independent samples test*, harus dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas.

1. Uji Normalitas

Menurut Rosalina, et al (2023) uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, perlu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas memiliki kaidah keputusan,yaitu :

a. Signifikansi data >  $\alpha (0,05)$ , maka  $H_0$  diterima (data berdistribusi normal)

b. Signifikansi data <  $\alpha (0,05)$ , maka  $H_0$  ditolak (data tidak berdistribusi normal)

2. Uji Homogenitas

Jika data berdistribusi dengan normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan bersumber

dari varian yang sama atau tidak, uji homogenitas memiliki kaidah keputusan yaitu :

- a. Signifikansi data  $> \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  diterima (data homogen)
- b. Signifikansi data  $< \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  ditolak (data tidak homogen)

## B. Analisis Data Instrumen Validasi Ahli

### 1. Uji kelayakan multimedia interaktif oleh para validator/tenaga ahli

Kelayakan multimedia interaktif ini menggunakan data kuantitatif akan diubah menjadi data kualitatif yang diperoleh dari hasil pengisian angket oleh tim ahli/validator. Nilai kuantitatif yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Percentase} = \frac{\text{Jumlah hasil Lembar Validasi}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

#### Skor Maksimal

Hasil presentase yang didapatkan kemudian diinterpretasikan dalam bentuk kualitatif menggunakan tabel kriteria skor uji validitas seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Interpretasi Skor Uji Validitas

Percentase	Kategori Validasi
86% – 100%	Sangat Valid
71% – 85%	Valid
56% – 70%	Cukup Valid
41% – 55%	Kurang Valid
25% – 40%	Tidak Valid

(Akbar, 2013)

Berdasarkan kriteria penilaian validitas (Tabel 3.3), Multimedia interaktif dikatakan layak jika hasil uji validasi mencapai standar kelayakan. Standar kelayakan dalam penelitian ini  $\geq 71\%$  dengan kategori valid. Sedangkan jika hasil validasi  $\leq 71\%$  maka produk yang dikembangkan tidak

layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

## 2. Uji Respon Peserta Didik Terhadap Multimedia Interaktif

Uji respon peserta didik dilakukan untuk melihat tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran multimedia interaktif yang telah didesain dan dikerjakan. Uji respon peserta didik dilakukan oleh peserta didik kelas XII SMAN 6 Kota Bengkulu. Data yang telah didapat kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Persentase} = \text{Jumlah hasil pengumpulan data}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Riduwan (2015)

Hasil analisis data berupa persentase yang diperoleh tersebut akan diinterpretasikan sesuai dengan (**Tabel 3.4**):

Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Skor Uji Respon

Presentase	Kriteria
0%-20%	Sangat kurang Baik
21%-40%	kurang Baik
41%-60%	Cukup Baik
61%-80%	Baik
81%-100%	Sangat Baik

(Riduwan., 2015)

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

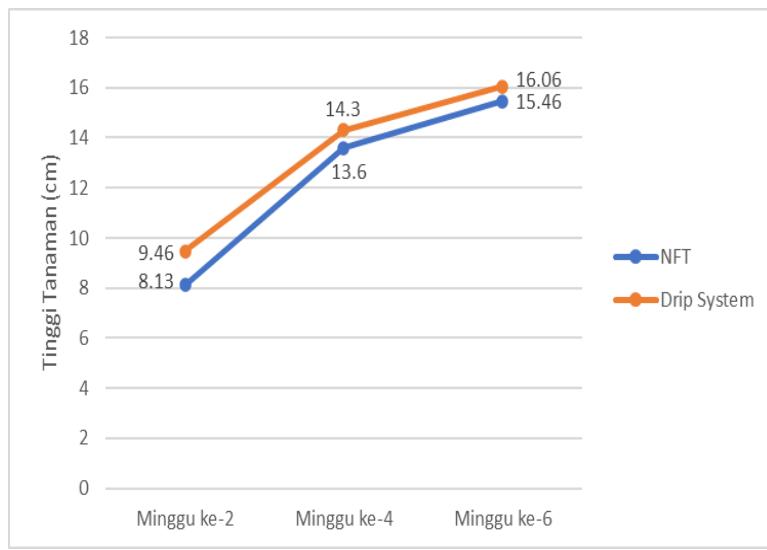
Produk yang dihasilkan pada penelitian dan pengembangan ini berupa multimedia interatif dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA. Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data dan pengamatan terhadap Perbandingan pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) pada sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Drip System*. Data-data yang dikumpulkan menjadi bahan pengembangan multimedia interaktif. Adapun data-data pengamatan yang telah dilakukan sebagai berikut :

**a. Hasil Pengamatan Perbandingan Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidroponik System *Nutrient Film Technique* dan *Drip***

Data hasil pengamatan pengamatan pertumbuhan stroberi pada hidroponik NFT dan Drip system sebagai berikut :

**1. Tinggi Tanaman Stroberi**

Setelah dilakukan pengamatan selama 42 hari didapatkan hasil perbandingan parameter tinggi tanaman stroberi pada perlakuan NFT dengan *Drip system*. Berdasarkan data pengamatan setiap minggu ke-2, 4, dan 6 dengan 15 pengulangan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4 1 Perbandingan Tinggi Tanaman Stroberi Per minggu

Diagram tinggi tanaman stroberi di atas menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-6 laju pertumbuhan tinggi stroberi mengalami pertumbuhan yang terus meningkat seiring dengan pertambahan usia tumbuh. Pada diagram minggu ke-2 tinggi tanaman sistem NFT (8,13 cm) sedangkan *drip system* (9,46 cm). Pada Minggu ke-4 tinggi tanaman sistem NFT (13,60 cm) sedangkan *drip system* (14,30 cm). Pada minggu ke-6 tinggi tanaman sistem NFT (15,46 cm) sedangkan *drip system* (16,06 cm).

Adapun hasil rata-rata tinggi tanaman pada 15 pengulangan tanaman stroberi yang di amati, diuji menggunakan uji *independent t test* yaitu sebagai berikut:

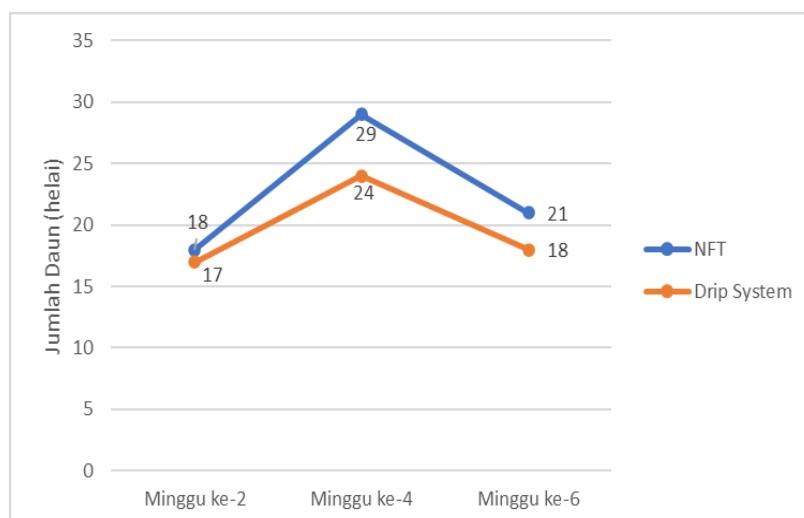
Tabel 4 1 Hasil Uji Independent T Test Tinggi Tanaman

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Data tinggi Tanaman	Equal variances assumed	.841	.367	-2.225	28	.034
	Equal Variances not assumed			-2.225	26.363	.035

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tinggi tanaman berdasarkan perbandingan dua sistem tersebut, karena sig (2-tailed) kurang dari 0,05.

## 2. Jumlah Daun Tanaman Stroberi

Berdasarkan data pengamatan setiap minggu ke-2, 4, dan 6 dengan 15 pengulangan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4 2 Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Stroberi Perminggu

Diagram diatas menunjukkan pada minggu ke-2 dan ke-4 meningkat, setelah dilakukan pengukuran pada minggu ke-4, dilakukan pruning (pemangkasan) jumlah daun hingga 15 helai daun. Pemangkasan bertujuan untuk memfokuskan pertumbuhan buah agar hasil buah yang di dapat optimal.

Pada minggu ke-2 jumlah daun pada NFT berjumlah (18 helai) sedangkan pada *drip system* berjumlah (17 helai), pada minggu ke-4 jumlah daun pada NFT berjumlah (29 helai) sedangkan pada *drip system* berjumlah (24 helai), dan pada minggu ke-6 jumlah daun pada NFT berjumlah (21 helai) sedangkan pada *drip system* berjumlah (18 helai).

Berdasarkan hasil rata-rata tinggi tanaman pada 15 pengulangan tanaman stroberi yang di amati, kemudian di uji menggunakan uji *independent t test* sebagai berikut.

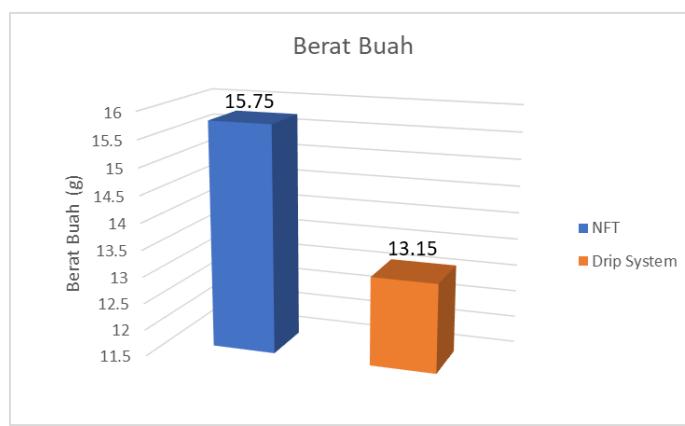
Tabel 4 2 Hasil Uji Independent T Test Jumlah Daun

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Data Jumlah Daun	Equal variances assumed	.065	.800	-3.625	28	.001
	Equal Variances not assumed			-3.625	24.982	.001

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah daun antara sistem NFT dan drip, karena sig (*2-tailed*) kurang dari 0,05.

### 3. Berat Buah Tanaman Stroberi

Setelah dilakukan pengamatan selama 42 hari didapatkan hasil perbandingan parameter berat stroberi pada perlakuan NFT dengan *Drip system*. Pengukuran berat buah ini dilakukan pada minggu ke-6 pada saat buah stroberi sudah matang dan warna buah sudah merah mengkilat. Data yang didapatkan sebagai berikut :



Gambar 4.3 Perbandingan Jumlah Daun Tanaman Stroberi Permunggu

Diagram berat buah di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata berat buah NFT mencapai (15,75 g) sedangkan *drip system* (13,15 g). Hasil rata-rata dari 15 sampel akan di uji menggunakan uji independent t test. Berikut data hasil pengujian statistik dengan membandingkan sistem NFT dengan *drip system*.

Tabel 4.3 Hasil Uji Independent T Test Berat Buah

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Data Jumlah Daun	Equal variances assumed	2.515	.124	1.720	28	.097
	Equal Variances not assumed			1.720	22.607	.099

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan uji *independent t test* menunjukkan bahwa perbandingan berat buah tidak menunjukkan perbedaan antara dua sistem tersebut, karena sig (*2-tailed*) lebih besar dari 0,05.

#### **b. Hasil Desain Multimedia Interaktif Pertumbuhan dan Perkembangan**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan membandingkan metode tanam hidroponik menggunakan sistem nutrient film technique (NFT) dan *drip system* terhadap pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*) yang diimplementasikan sebagai media pembelajaran berupa multimedia interaktif dalam bentuk aplikasi hal ini di dasarkan oleh analisis kebutuhan di SMAN 6 Kota Bengkulu. Multimedia interaktif ini dikembangkan dengan dua tahap yakni tahap perencanaan dan tahap pengembangan. Pada tahap perencanaan dilakukan dengan cara menyusun instrumen penelitian (pedoman wawancara, angket uji validasi ahli materi, media dan praktisi). Selanjutnya menyusun materi yang dibutuhkan dalam multimedia interaktif dan menganalisis tujuan pembelajaran serta alur tujuan pembelajaran yang akan digunakan. Sehingga materi yang dikembangkan pada multimedia interaktif ini berfokus pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman saja.

Multimedia interaktif ini dikembangkan dalam bentuk aplikasi yang memuat materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa*), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sistem *nutrient film technique*

(NFT), *drip system*, dan penanaman tanaman stroberi pada sistem NFT dan *drip system*. Multimedia interaktif ini dirancang dengan menggunakan aplikasi *smart apps creator* (SAC), canva dan capcut (pengeditan video). Adapun desain produk yang telah dibuat sebagai berikut :



Gambar 4.4 Desain Multimedia Interaktif

Adapun hasil desain multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebagai berikut :

1. Halaman depan (cover) terdapat judul, tombol mulai, tombol menghidupkan musik dan mematikan musik, nama penulis, serta gambar sistem NFT dan drip system sebagai latar.
2. Pada bagian menu terdapat pilihan materi yaitu memuat tentang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tanaman stroberi (*Fragaria x*

*ananassa*), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, Hidroponik, dan Hasil tanaman stroberi pada sistem NFT dan *drip system*.

3. Pada bagian hasil tanaman stroberi pada sistem NFT dan *drip system* terdapat hasil perbandingan yang telah di lakukan selama 42 hari yang di jabarkan menggunakan diagram batang, kemudian terdapat video tata cara penanaman stroberi menggunakan sistem NFT dan *drip system*.
4. Multimedia interaktif dapat diakses pada barcode berikut :



**c. Hasil Kelayakan Multimedia Interaktif Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*)**

1. Validasi Tiga Validator

Hasil validasi Multimedia Interaktif materi pertumbuhan stroberi (*Fragaria x ananassa*) pada hidroponik system nutrient film technique dan *drip* di muat pada tabel 4.4 dan data yang telah di kumpulkan terdapat pada lampiran 6. Adapun hasil yang diperoleh dari 3 orang validator sebagai berikut :

Tabel 4 4 Hasil Validasi Multimedia Interaktif Tiga Validator

No.	Validator	Jumlah Presentase (%)	Kategori
1.	Media	100%	Sangat layak
2.	Materi	89%	Sangat layak
3.	Praktisi (Guru SMAN 6 Kota Bengkulu)	96%	Sangat layak
<b>Rata-rata</b>		<b>95 %</b>	<b>Sangat layak</b>

Berdasarkan pada hasil validasi diatas bahwa produk multimedia interaktif yang telah dikembangkan dinyatakan sangat layak, hal ini berdasarkan nilai presentase pada ahli materi 89%, ahli media 100%, serta ahli praktisi 96% Namun pada presentase yang didapat ada beberapa komentar serta saran yang diberikan oleh ahli media serta ahli materi, dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4 5 Hasil Saran Multimedia Interaktif

No.	Validator	Saran	Keterangan
1.	Media	1. Memperbaiki penulisan “irreversible” 2. Memperbaiki warna pada bagian menu, menjadi warna yang lebih terang.	Sudah diperbaiki
2.	Materi	1. Memperbaiki bagian menu (penggunaan kata “Tanaman” menjadi “Penanaman”) 2. Menambahkan audio pada contoh pengukuran tanaman. 3. Memperbaiki morfologi tanaman (daun, buah dan akar) 4. Memperbaiki penjelasan materi hormon 5. Melengkapi satuan pada pertumbuhan tanaman (cm, helai dan gram)	Sudah diperbaiki
3.	Praktisi Pendidikan	1. Memperbaiki penulisan materi yang belum lengkap 2. Memperbaiki penulisan bahasa ilmiah	Sudah diperbaiki

#### **d. Hasil Uji Respon Peserta Didik Kelas XII SMA**

##### **1. Uji Respon Peserta Didik**

Setelah dilakukannya uji validasi dan revisi produk, tahap selanjutnya ialah dengan melakukan uji respon kepada peserta didik sebanyak 27 orang kelas XII SMAN 6 Kota Bengkulu. Adapun hasil uji respon peserta didik adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Uji Respon Peserta Didik

No	Aspek penilaian	Skor rata-rata	Persentase keseluruhan	Keterangan
1.	Perhatian	0.98	98%	Sangat Baik
2.	Keterkaitan	0.90	90%	Sangat Baik
3.	Keyakinan	0.82	82%	Sangat Baik
4.	Kepuasan	0.99	99%	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>		<b>3,69</b>	<b>92%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Berdasarkan hasil implementasi uji respon peserta didik diatas dapat di simpulkan bahwa, peserta didik memberikan respon yang baik terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan. Seluruh aspek penilaian yang diberikan melalui lembar respon peserta didik terhadap multimedia interaktif mendapatkan hasil persentase 92 % (Lampiran 8) yang termasuk kriteria interpretasinya adalah sangat baik.

#### **4.2 Pembahasan**

##### **A. Perbandingan Pertumbuhan Stroberi Pada Sistem *Nutrient Film Technique* dan *Drip***

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan uji *independent t test* (Tabel 4.1) menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman stroberi menggunakan 2

perlakuan yaitu membandingan sistem NFT dengan *drip system* menunjukkan bahwa  $\alpha < 0,05$ . Maka terdapat perbedaan signifikan terhadap sistem NFT dan *drip* dengan nilai (0,034). Pada rata-rata tinggi tanaman (Lampiran 10) NFT (12,40 cm) dan *drip system* (13,28 cm), menunjukkan bahwa tinggi tanaman *drip system* lebih bagus dibandingkan dengan NFT.

Susilawati (2019) *Drip system* merupakan sistem yang menggunakan teknik menghemat air dan pupuk dengan meneteskan larutan secara perlahan langsung pada akar tanaman untuk membasahi media tanam yaitu cocopeat dan sekam bakar sehingga akar lebih mudah menyerap nutrisi. Sedangkan *nutrient film technique* (NFT) merupakan suatu metode budidaya tanaman menggunakan media *rockwool* dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi, dan oksigen. Pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda di pengaruhi oleh penempatan sistem hidroponik yang kurang terkena sinar matahari, sehingga menyebabkan unsur hara seperti N (nitrogen) yang diserap oleh tanaman kurang optimal.

Pada *Drip system* memiliki tinggi tanaman yang lebih bagus dibandingkan dengan NFT. Hal ini dikarenakan penempatan arah sistem yang bagus, langsung menuju kearah datangnya matahari. Hal ini berdampak positif pada unsur hara N (nitrogen) yang terserap secara optimal bagi tanaman. Pada penelitian ini *Drip system* menggunakan metode penyiraman 10 jam *on off* (1menit/jam) yang hanya dialirkan larutan nutrisi pada siang hari saja.

Penggunaan media yang baik dapat menjaga kelembapan tanaman sehingga membantu unsur hara seperti N bergerak menuju akar.

Sofyan, *et al* (2019) Unsur hara yang paling dominan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman adalah unsur hara N karena unsur hara ini sangat di butuhkan saat masa vegetatif tanaman. Sistem *drip* memberikan kondisi lembap namun cukup aerasi, mendukung produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, yang memicu tinggi tanaman. Marginingsih, *et al* (2018) Kelebihan *drip system* menggunakan bahan organik seperti cocopeat dan sekam bakar sangat potensial dijadikan media tanam karena memiliki struktur yang dapat menjaga keseimbangan aerasi.

Tinggi tanaman pada sistem NFT cenderung lebih rendah dibandingkan dengan *drip system*. Hal ini disebabkan oleh penempatan sistem yang kurang bagus, menyebabkan tanaman kurang terkena paparan sinar matahari secara langsung. Pada sistem NFT unsur hara N diserap secara optimal, namun kurangnya sinar matahari mengakibatkan proses fotosintesis untuk pertumbuhan tinggi tanaman menjadi terganggu. Hal ini sejalan dengan pendapat Nasution, *et al* (2023) Meskipun terpenuhinya unsur hara N (nitrogen) tetapi kurangnya intensitas cahaya matahari mengakibatkan proses pertumbuhan maupun perkembangan tanaman tidak maksimal. Oleh karena itu, keterbatasan cahaya akibat posisi atau desain sistem tanam yang kurang tepat secara tidak langsung memengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Primawati, *et al* (2021)

Kurangnya paparan sinar matahari pada sistem NFT berakibat pada tinggi tanaman yang tidak tumbuh dengan optimal.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan uji *independet t test* (Tabel 4.2) menunjukkan bahwa sig.(*2-tailed*) pada *equal variances assumed* (0,001), hal ini menunjukkan bahwa  $\alpha < 0,05$  maka jumlah daun pada dua sistem yang dibandingkan terdapat perbedaan yang signifikan. Pada rata-rata jumlah daun (lampiran 10) sistem NFT (23 helai) dan *drip system* (20 helai). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah daun sistem NFT lebih bagus dibandingkan *drip system*. Perbedaan jumlah daun pada kedua sistem tersebut disebabkan penyerapan unsur hara N yang kurang optimal.

Pada sistem NFT larutan nutrisi terus mengalir melalui lapisan tipis di sekitar akar tanaman. Aliran ini memastikan nutrisi, terutama nitrogen, yang penting untuk pembentukan daun, selalu tersedia dan tersebar secara merata. Hal ini sejalan dengan pernyataan Menurut Wulandari, *et al* (2023) Unsur hara N bermanfaat untuk tumbuhnya tanaman pada masa vegetatif dengan membentuk enzim yang berfungsi mempercepat pertumbuhan tanaman, dan membentuk daun. Kondisi ini sangat membantu pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pembentukan daun baru, karena akar dalam sistem NFT tidak terendam sepenuhnya air. Akibatnya ketersediaan oksigen di sekitar akar meningkat, dan akar yang teroksigenasi dengan baik akan lebih aktif menyerap nutrisi dan air, mendukung metabolisme tanaman yang terkait dengan pertumbuhan daun. Hal ini sejalan dengan pendapat Depi, *et al* (2021) Keuntungan sistem NFT sebagian akar tanaman berada pada lapisan nutrisi

yang dangkal bersirkulasi secara terus menerus dan sebagian berada di permukaan larutan nutrisi sehingga tanaman dapat memenuhi kebutuhan air, nutrisi, serta oksigen pada tanaman.

Pada sistem *drip*, nutrisi diberikan secara bertahap ke media tanam melalui tetesan air. Nutrisi yang dibutuhkan dalam pertumbuhan jumlah daun adalah unsur N, dengan pemberian nutrisi secara bertahap ini mengakibatkan penyerapan unsur N kurang maksimal, sehingga berpengaruh pada jumlah daun tanaman stroberi. Hal ini sejalan dengan pendapat Nazara, *et al* (2024) Semakin lama nutrisi diberikan, semakin banyak daun yang terbentuk, yang menunjukkan bahwa tanaman dapat memanfaatkan unsur hara untuk mempercepat proses fotosintesis dan pertumbuhan, begitupun sebaliknya.

Berdasarkan uji *independent t test* berat buah (Tabel 4.3) menunjukkan bahwa perbandingan 2 perlakuan yaitu membandingkan sistem NFT dan *drip system* menunjukkan nilai (0.097) maka  $\alpha > 0,05$ . Berat buah pada dua sistem yang dibandingkan tidak terdapat perbedaan secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sistem tersebut memberikan hasil yang relatif setara dalam hal berat buah yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan nutrisi pada sistem NFT terus-menerus mengalir dibawah akar tanaman stroberi sehingga penyerapan air dan nutrisi terpenuhi dengan maksimal. Nutrisi yang terus-menerus mengalir dengan tipis dibawah akar tanaman membuat unsur hara kalium menjadi terserap lebih cepat kedalam tubuh tanaman.

Rivandy, *et al* (2024) Tingginya unsur kalium dalam tanaman dapat meningkatkan translokasi fotosintesis dari daun kebagian sink atau

penyimpanan sehingga menyebabkan berat buah meningkat. Sedangkan pada *drip system* dipengaruhi oleh media tanam yang digunakan yaitu cocopeat dan sekam bakar. Pada sekam bakar mengandung unsur hara kalium yang berperan dalam meningkatkan berat dan kualitas buah. Hal tersebut berdampak positif pada berat buah *drip system*. Hal ini sejalan dengan pendapat (ikhsan & Aini, 2023) Tanaman dengan kalium tinggi dapat meningkatkan kadar air buah sehingga menyebabkan berat buah meningkat dibandingkan tanaman dengan kalium rendah.

## **B. Kelayakan Multimedia Interaktif Pertumbuhan Stroberi Pada Sistem *Nutrient Film Technique* dan *Drip***

Multimedia interaktif yang telah dikembangkan merupakan media pembelajaran yang lebih efektif digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran. Multimedia interaktif ini dikembangkan berdasarkan perbandingan pertumbuhan stroberi menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dengan *Drip System*, hal ini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan serta dengan desain yang interaktif diharapkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan juga membantu para guru dalam mengembangkan suatu inovasi baru pada media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Menurut Andari (2019) Hakikat pemilihan media pembelajaran berdasarkan kriteria tertentu agar mencapai tujuan pembelajaran karena media pembelajaran yang tepat ialah ketika dapat merangsang dan

melibatkan peserta didik agar kreatif, aktif dan tercipta pembelajaran yang menyenangkan pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil validasi ahli media mendapatkan skor yakni sebesar 100% dengan kategori sangat layak. Namun terdapat kekurangan yang belum terpenuh secara maksimal pada indikator aspek tampilan program (warna) dan kebahasaan. Penggunaan warna dalam pengembangan multimedia sangat berpengaruh terhadap materi yang ingin disampaikan serta hal ini juga berpengaruh terhadap ketertarikan peserta didik pada media pembelajaran. Suryati, *et al* (2021) Terwujudnya suatu tampilan visual dipengaruhi dengan beberapa unsur yaitu titik, garis, bidang, ruang, dan warna. Penggunaan warna yang terang namun tidak mencolok dan menggunakan background yang sesuai dengan konsep akan menarik perhatian peserta didik saat menggunakan media pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil validasi oleh ahli materi mendapatkan skor yakni sebesar 89% dengan kategori sangat layak. Namun terdapat indikator yang belum terpenuhi secara maksimal yaitu pada indikator Kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran. Kemudian pada indikator koherasi dan keruntutan alur pikir, saran ahli tambahkan audio cara pengukuran tanaman. Indikator terakhir yang belum terpenuhi adalah penggunaan bahasa, saran ahli gunakan bahasa latin yang baik dan benar.

Multimedia interaktif direvisi sesuai dengan kekurangan pada setiap indikator. Penambahan audio pada contoh pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah stolon, panjang daun, lebar daun,

dan berat buah membuat penyampaian materi lebih interaktif dan mudah dipahami peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Waruwu, *et al* (2022) Penyajian materi melalui multimedia interaktif dengan konsep yang menarik dan mudah dipahami, agar peserta didik memiliki ketertarikan dalam proses pembelajaran. Kemudian menurut Mawaddah, *et al* (2019) Penggunaan audio pada multimedia interaktif yang berupa narasi dan backsound dapat membantu peserta didik dalam mendapatkan kejelasan informasi.

Setelah dilakukan validasi oleh dua validator, selanjutnya dilakukan validasi oleh validator ketiga yaitu ahli praktisi yang dilakukan oleh salah satu guru biologi di SMAN 06 Kota Bengkulu. Salah satu guru biologi dilibatkan bertujuan untuk pemberian nilai pada produk, karena untuk mengetahui kelayakan produk dalam menghasilkan media pembelajaran yang sesuai kebutuhan guru dalam proses pembelajaran.

Hasil yang berikan oleh praktisi pendidik yakni 96% dengan kategori sangat layak (Lampiran 6). Namun terdapat indikator yang belum terpenuhi secara maksimal, yaitu pada indikator penggunaan bahasa. Penggunaan bahasa yang baik dan komunikatif dapat mempermudah peserta didik dalam memahami maksud dari materi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Sari, *et al* (2021) Multimedia interaktif harus memperhatikan kesesuaian antara aspek pembelajaran, materi, dan tata bahasa karena itu semua berkaitan untuk menciptakan multimedia interaktif yang baik.

Berdasarkan hasil validasi dari tiga validator yaitu media, materi dan praktisi mendapatkan nilai dengan kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan

bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan sudah memenuhi indikator yang sesuai dengan ketentuannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Diyana, *et al* (2019) Multimedia interaktif yang dikembangkan telah melewati beberapa tahap untuk dinyatakan layak diimplementasikan sebagai multimedia pendukung peserta didik belajar secara mandiri melalui beberapa revisi yang telah dilakukan.

Multimedia interaktif yang dikembangkan memiliki keunggulan tersendiri dari produk yang lain, yakni penjelasan mengenai morfologi stroberi, kemudian multimedia interaktif yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi sehingga memungkinkan peserta didik lebih fleksible dalam menggunakannya. Menurut Armansyah, *et al* (2019) Multimedia interaktif adalah fasilitas pembelajaran secara mandiri yang bersifat fleksibel sehingga peserta didik dapat memilih mempelajari materi sesuai dengan keinginannya. Multimedia interaktif ini juga tidak memerlukan akses internet untuk penggunaannya.

Multimedia interaktif yang dikembangkan memuat penjelasan sistem hidroponik NFT dan drip system serta penerapannya pada tanaman stroberi dalam bentuk video pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Anggraeni et al. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan video dalam multimedia interaktif dapat meningkatkan pemahaman peserta didik karena penyajian materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Namun multimedia interaktif ini juga memiliki keterbatasan yaitu hanya bisa digunakan pada handphone berbasis android.

### **C. Uji Respon Multimedia Interaktif**

Multimedia interaktif yang dikembangkan sudah dilakukan uji respon terhadap 27 orang peserta didik di SMAN 06 Kota Bengkulu (Lampiran 7). Berdasarkan hasil uji respon peserta didik dengan 4 aspek yaitu perhatian, keterkaitan, keyakinan dan kepuasan mendapatkan nilai respon keseluruhan 92% dengan kategori sangat baik. Hasil yang didapatkan menunjukkan multimedia interaktif yang dikembangkan meningkatkan minat peserta didik dalam memahami materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hal ini dikarenakan peserta didik baru kali ini mendapatkan media pembelajaran dalam bentuk aplikasi, serta penggunaan warna, gambar dan video yang jelas memberikan kesan menarik pada media pembelajaran yang dikembangkan. Respon yang ditunjukkan peserta didik menunjukkan sikap yang antusias dan merasa memiliki pengalaman baru menggunakan multimedia interaktif dan tanpa ada saran perbaikan. Penggunaan multimedia interaktif yang mudah digunakan dan dipahami menjadi faktor penting dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Piyona, *et al* (2025) Multimedia interaktif yang mudah gunakan dan intuitif berpengaruh terhadap motivasi peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran.

Berdasarkan aspek perhatian respon peserta didik mendapatkan skor 98% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa minat belajar peserta didik meningkat dengan adanya media pembelajaran dalam bentuk aplikasi yang mencakup materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Waruwu, *et al* (2022) Minat belajar

mendorong peserta didik memusatkan perhatian dan terlibat aktif dalam pembelajaran, sehingga bisa memahami materi yang disajikan.

Berdasarkan aspek keterkaitan respon peserta didik mendapatkan skor 90% dengan kategori sangat baik. Dengan adanya multimedia interaktif peserta didik dapat lebih mudah memahami materi pertumbuhan dan perkembang tumbuhan karena multimedia interaktif memiliki narasi dan juga audio penjelasan materi yang komunikatif sehingga lebih mudah dimengerti serta dapat membangun pemahaman baru peserta didik terhadap materi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Haka, *et al* (2021) Multimedia interaktif yang berisi penjelasan materi berupa teks yang memuat gambar, video dan suara memiliki potensi dalam membantu mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan aspek keyakinan respon peserta didik mendapatkan skor 82% dengan kategori sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan aktifnya peserta didik bertanya dan memberikan pendapat pada saat pembelajaran berlangsung. Hal ini sejalan dengan pendapat Diyana, *et al* (2019) Jika keterkaitan antara multimedia dan peserta didik terbangun dengan baik serta mempertimbangkan persyaratan kognitif peserta didik, maka multimedia pembelajaran dikatakan efektif.

Berdasarkan aspek kepuasan respon peserta didik mendapatkan skor 99% dengan kategori sangat baik. Multimedia interaktif yang dikembangkan memuat desain dengan warna dan perpaduan gambar serta video yang menarik. Perpaduan warna dan animasi yang sesuai membuat peserta didik tidak bosan

dalam menggunakan multimedia interaktif. Hal ini sejalan dengan pendapat Yulia, *et al* (2022) warna dapat mempengaruhi motivasi peserta didik untuk mempelajari materi, dan meningkatkan kerja memori.

Dengan demikian, multimedia interaktif yang dikembangkan berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih menarik, interaktif dan bermakna bagi peserta didik. Menurut Octafiana, et al (2018) Multimedia interaktif dikatakan layak dan tepat digunakan dalam pembelajaran apabila telah memenuhi syarat-syarat penilaian dari aspek pembelajaran, aspek materi, aspek bahasa, aspek layout, aspek motivasi dan aspek manfaat yang telah dinilai oleh ahli materi, ahli media dan pengguna.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan pertumbuhan stroberi pada sistem NFT (*Nutrient film technique*) dengan *Drip system* menunjukkan perbedaan pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Pada tinggi tanaman sistem NFT 12,40 cm sedangkan *drip system* 13,28 cm. Pada jumlah daun sistem NFT 23,10 helai sedangkan *drip system* 20,10 helai. Namun, pada parameter berat buah tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Berat buah pada sistem NFT 15,75 g sedangkan *drip system* 13,15 g.
- b. Desain multimedia interaktif materi *Pertumbuhan dan Perkembangan* kelas XII SMA yang dikembangkan berbasis pertumbuhan stroberi pada sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) dan *Drip System* dirancang untuk memadukan konsep biologi dengan penerapan nyata dalam budidaya tanaman. Multimedia interaktif ini menampilkan penjelasan konsep, visualisasi proses pertumbuhan, perbandingan parameter pertumbuhan (tinggi batang, jumlah daun, dan berat buah), serta dilengkapi animasi, gambar, dan video untuk memudahkan pemahaman peserta didik.
- c. Multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan yang disusun berdasarkan data pengamatan pada stroberi dinyatakan sangat layak yakni dengan nilai persentase 100% ahli media, 89% ahli materi, dan 96% ahli praktisi.

- d. Multimedia interaktif materi pertumbuhan dan perkembangan yang disusun berdasarkan data pengamatan pada stroberi dinyatakan sangat baik yakni mendapatkan nilai persentase respon peserta didik 92%.

## **5.2 Saran**

- a. Penelitian selanjutnya diharapkan penambahan parameter yang diukur misalnya pada diameter batang, diameter buah dan jumlah buah pada tanaman stroberi.
- b. Penelitian lanjutan diperlukan untuk melihat keefektifan multimedia interaktif yang dikembangkan terhadap hasil belajar peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adventyana, B. D., Salsabila, H., Sati, L., Galand, P. B. J., & Istiqomah, Y. Y. (2023). Media Pembelajaran Digital sebagai Implementasi Pembelajaran Inovatif untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 3951–3955.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali pres
- Arifudin, D., Saputro, E. R., Berlilana., Baihaqi, M. W., Sarmini., Purwati, Y., Wahid, M. A., Saputra, A. Z. (2024). *Multimedia Interaktif*. Jawa Tengah : Zahira Media Publisher.
- Arif, I. R., Lestari, U. S., Sari, I. V & Rahmah, A. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Persentasi Naungan Terhadap Pertumbuhan Stroberi Mencir (*Fragaria ananassa*). *Jurnal agrotela*. 3(1). 1-8.
- Armansyah, F., Sulton., Sulthoni. (2019). Multimedia Interaktif Sebagai Media Visualisasi Dasar-Dasar Animasi. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*. 2(3). 224-229
- Amalia, S. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan *Smart Apps Creator* (SAC) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Biologi Peserta Didik di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. *Jurnal Biology Education*. 10(2). 26-37
- Andari, Y. I., (2019). Pentingnya Media Pembelajaran Berbasis Video untuk Siswa Jurusan IPS Tingkat SMA Se-banten. *Prosiding seminar nasional pendidikan FKIP*. 2(1). 263-275
- Anggraeni, W. S., Alpian, Y., Prihamdani, D., Winarsih, E. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal BASICEDU*. 5(6). 5313-5327
- Alfalih, I. (2018). *Panen Stroberi Dalam 60 Hari*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Peranginan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Bachri, F. D. P. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Smart Apps Creator (SAC) pada materi morfologi tumbuhan guna meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Penelitian PGSD*. 3(1). 24-30.
- Budiman, S., Saraswati, D. (2005). *Berkebun Stroberi Secara Komersial*. Jakarta : Penebar swadaya.

- Budiman & Saraswati. (2008). *Morfologi dan Struktur Tanaman Stroberi*. Malang : Universitas Brawijaya
- Borg, W.R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction. Fourth Edition*. New York: Longman Inc.
- BSNP. (2012). *Standar Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: BSNP.
- Diyana, N. T., Supriana, E., Kusairi, S. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Topik Prinsip Archimedes untuk mengoptimalkan student centered learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 6(2). 171-182
- Elviana, D., Julianto. (2022). Pengembangan Media Smart Apps Creator (SAC) Berbasis Android Pada Materi Suhu dan Kalor Mata Pelajaran IPA kelas V Sekolah Dasar. *JPGSD*. 10(4). 746-760
- Hardanto, A., Ardiansyah., Mustofa, A., Siswanto., masrukhi., & Minarni, W. E. (2023). Pengaruh Jenis Teknik Fertigasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Melon. *JABER*. 4(1). 45-54
- Haka, B. N., Asih, S. A. P., Anggoro, S. B., Hamid, A. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Terintegrasi Nilai Sains Sebagai Solusi Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas XI Mata Pembelajaran Biologi di Tingkat SMA/MA. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 13(1). 1-13
- Hakim, R. W. (2020). Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient film technique*) Pada Pembibitan Tanaman Stroberi Menggunakan Metode Fuzzy. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Dinamika
- Hussein, S., Ratnaningsih, N., Ni'mah, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Smart Application Creator*. *PRISMA*. 11(2). 595-606.
- Husen, S., Sutardjo, T. H., Zakia, A., Purnomo, E. A., Nurfitriani, R., (2021). *Teknologi Produksi Tanaman Sayuran*. Malang : UMM Press
- Ikhsan, A. R., & Aini, N. (2023). Pengaruh Penambahan Kalium Dan Konsentrasi Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Melon (*Cucumis Melo L.*) Sistem Hidroponik. *Produksi Tanaman*. 11(04), 258–264.
- Istiqomah, S. (2007). *Menanam Hidroponik*. Jakarta : Azka Press
- Kristanto, A. (2016). *Media Pembelajaran*. Surabaya : Bintang surabaya.
- Kurnia, A. (2005). *Petunjuk Praktis Budidaya Stroberi*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Krestiani, V., Supriyo, H., Hidayat, A. M., (2022). Kajian Macam Media Tanam

- dan Konsentrasi Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa. L*) Pada Sistem Hidroponik *Drip Irrigation*. *Jurnal agroteknologi*. 1(1). 23-29
- Kurniawati, D., & Sari, R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Smart Apps Creator* pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 232–241.
- Liferdi. (2017). *Budidaya Stroberi*. Jakarta : Pertanian press
- Madusari, S., Astutik, D., Sutopo, A., Handini, S. A., (2020). Inisiasi Teknologi Hidroponik Guna Mewujudkan Ketahanan Pangan Masyarakat Pesantren. *JPMT*. 2(2). 45-52
- Mahardika, I. K., Bektiarso, S., Santoso, R. A., Novit, A., Saiylendra, R. B., & Dewi, R. K. (2023). Analisis Peran Suhu Pada Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Stroberi. *Phydagogic: Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 5(2), 86-91.
- Marginingsih, S. R., Nugroho, S. A., Dzakiya, A. M. (2018). Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Caisim (*Brassica juncea L.*) Pada Hidroponik *Drip Irrigation System*. *Jurnal biologi & pembelajaran*. 5(1). 44-51.
- Mas'ud, H., Mulyanto, A., Rijal, S. B., Muthia & Maemunah, M. (2023). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan *Smart Apps Creator* (SAC). *Jurnal Teknik*. 21(1). 32-42
- Mawaddah, W., Ahied, M., Hadi, P. W., Wulandari, R. Y. A. (2019). Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis *Power Point* Disertai Permainan *Jeopardy* Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Natural sciences education research*. 2(2). 174-185
- Munir. (2015). *Multimedia: Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Nurdiansyah. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo : UMSIDA Press
- Nasution, N., Sulistiani, R., Julia, H., Ketaren, R. B., Cemda, R. A. (2023 ). Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Dua Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Daun Kenikir (*Cosmos sp* ) . *Jurnal SOMASI*. 4(1). 49-67.
- Nazara, V. R., Telaumbanua, H. P., Harefa, S. K., Junita, E. D., Sole, A. R. (2024). Efektivitas Lama Pemberian Nutrisi Terhadap Produktivitas Pakcoy (*Brassica rapa L*) Pada Media Tumbuh Organik Secara Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient film technique*). *Agrium*. 27(2). 212-223

- Octafiana, W, Ekosusilo, M., & Subiyantoro, S. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Materi Pesawat Sederhana Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*.2(2). 168- 175
- Pasasa, L., Adita, D. I., Tan, I. M. (2023). Penerapan Saintek Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Strawberry (*fragaria SP*). *Community development journal*. 4(5). 10712-10720
- Piyona., Maria, T. H., Hamdani. (2025). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbantuan *Ispring Suite* dengan Model PBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik di SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 15(1). 241-249
- Primawati, S. N., Nissa, I. C., Nufida, B. A., Rizka, M. A., & Febrilia, B. R. A. (2021). Pelatihan Hidroponik Sistem NFT bagi Kelompok Pertanian Patuh Angen di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 2(2), 243.
- Prakastiwi, M. D. (2022). *Cara Membuat Hidroponik Sistem NFT*. Jakarta : Elementa Agro Lestari.
- Prokoso, H. R., (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Menggunakan *Smart Apps Creator* Pada Subtema Jenis-Jenis Pekerjaan Kelas IV Sekolah Dasar. *Skripsi*. Jambi : UNJA Pres
- Purnamasari, A. (2020). *Pertumbuhan dan Perkembangan Biologi Kelas XII*. Jakarta : KEMENDIKBUDRISTEK.
- Putri, H. A., Akbar, D. M., Arifin, M. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Mengefisiensi Penggunaan Air pada lahan kering dengan sistem irigasi tetes di desa plintahan kec. Pandaan kab. Pasuruan. *JPMI*. 1(1). 1-4.
- Ramaidani., mardina, V., Faraby, A, M., (2022). Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy dan Selada Hijau dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Biologis Samudra*. 4(1). 32-42
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta
- Rivandy, I, S., Tripama, B., Suroso, B., (2024). Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Melon (*cucumis melo L.*) Terhadap Level Dosis KNO<sub>3</sub> yang di Tingkatkan Pada Sistem Irigasi Tetes. *Jurnal Agrotechnology Science*. 2(1). 44-56
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati & Saputra, I., (2023). *Buku ajar statistika*. Padang : CV. Muharika rumah ilmiah.
- Sari, R. K., Hadie, J., Nisa, C. (2016). Pengaruh Media Tanam Pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Seledri Dengan Sistem Tanam Hidroponik NFT. *Jurnal Daun*. 3(1). 7-14

- Sari, N., Yogica, R. (2021). Multimedia Interaktif Bermuatan Game Tebak Kata Tentang Materi Sistem Reproduksi Pada Manusia Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA. *Journal for Lesson and Learning Studies*. 4(3). 358-363
- Sasinggala, M. (2024). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Selat Media Patners
- Saktiyono. (2006). *IPA Biologi* Jakarta : esis
- Setiawan, D. N., (2018). Otomasi Pencampuran Nutrisi Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient film technique*) Berbasis Arduino Mega 2560. *JTIUST*. 3(2). 78-82
- Setiawan, A. (2019). *Buku Pintar Hidroponik*. Yogyakarta : Laksana.
- Setyaningrum, P., & Haryadi, H. (2025). Pengembangan Smart Apps Creator sebagai Media Pembelajaran Teks Laporan Hasil Observasi untuk Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Tegal. *Jurnal Jendela Cakrawala*, 1(1), 31–40.
- Siskayanti, rini. (2020). *Hidroponik Untuk Pemula*. Jakarta : Universitas Jakarta
- Solihat, R., Rustandi, E., Herpiandi, W., & Zamzam, N. (2 022). *BIOLOGI*. Jakarta : Kemendikbud
- Sofyan, T. E., Machfud, Y., Yeni, H., & Herdiansyah, G. (2019). Penyerapan Unsur Hara N, P dan K Tanaman JagungManis (*Zea mays saccharata sturt*) Akibat Aplikasi Pupuk Urea, Sp-36, Kcl dan Pupuk Hayati Pada Fluventic Eutruedpts Asal Jatinangor. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 4(1). 1-7
- Suharsono, A. , & M. G. (2018). Kurikulum Merdeka Sebagai Solusi Pengembangan Pendidikan di Indonesia .*Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 24(2), 115-123.
- Surjono, D. H. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta : UNY Press.
- Suryati, T. (2012). *Budidaya Stroberi*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- Shoffa, S., Astuti, W. (2023). *Media Pembelajaran*. Sumatera Barat : CV Afasa Pustaka.
- Sugianto., Rusilowati, A., Parmin., Setyanto, H., Setyaningsih, T. A., Rahmi, F. A., Kusuma, W. M. S., Sebastian, N., (2022). Pemberdayaan Warga Desa Larangan Kulon Wonosobo Dalam Budidaya Stroberi Secara Hidroponik. *Abdimasku*. 5(1). 123-128
- Suryati, A., Putra, S. A. N. I., Nurrahman, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Alternatif Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*. 11(2). 147-156
- Susilawati. (2019). *Dasar-dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang : Universitas Sriwijaya.

- Susilawati, desi. (2024). *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Bandung : Widina Media Utama
- Syarifuddin., Utari, D. E. (2022). *Media pembelajaran (Dari Masa Konvensional Hingga Masa Digital)*. Palembang : Bening Media.
- Triadiawarman, D., Aryanto, D., Krisbiyantoro, J., (2022). Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Agrifor*. 21(1). 27-32
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3
- Waruwu, C. B. A., Sitinjak, D. (2022). Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 12(2). 298-305
- Wulandari, A. C., Augustien, N., Widiurjani. (2023). Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pupuk Cair dan Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum*) Pada Sistem Hidroponik NFT. *Agrium*. 26(2). 133-142
- Wibowo, J. (2019). *Buku Pintar Tumbuhan*. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Yulia, R., Susanti, E., Rizal, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Elastisitas Bahan Untuk SMA Kelas XI. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 6(1). 1-10
- Zubaidah, siti. (2023). *Teknologi Produksi Tanaman Buah Tropis*. NTB : Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.

## **LAMPIRAN**

## Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru Biologi SMAN 6 Kota Bengkulu

Pewawancara : Tesa Dwi Anggraini

Narasumber : Neri Dahliani, S.Pd (Guru mata pelajaran biologi kelas XII SMA)

### LEMBAR WAWANCARA ANALISIS KEBUTUHAN SMA NEGERI 06 KOTA BENGKULU

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan di sekolah yang ibu ajar ?	Kurikulum merdeka dan K13
2.	Media pembelajaran apa saja yang sering ibu gunakan dalam proses pembelajaran di kelas ?	Buku cetak berupa buku paket, LKS dan LKPD
3.	Apa saja kelebihan dan kekurangan dari media ajar yang ibu gunakan dalam proses pembelajaran ?	Kelebihannya peserta didik aktif dan pembelajaran yang menyenangkan. Kekurangannya keterbatasan sarana, dan tidak adanya elemen interaktif seperti video, animasi, atau kuis yang dapat meningkatkan pengalaman belajar peserta didik
4.	Menurut ibu, apakah materi pertumbuhan dan perkembangan XII termasuk salah satu materi yang sulit diajarkan kepada peserta didik ?	Mudah diajarkan namun sulit untuk dipahami peserta didik
5.	Bagaimana proses pembelajaran biologi khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan selama ini ?	Menemui kesulitan karena perbedaan tingkat kognitif peserta didik.
6.	Bagaimana hasil belajar peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan ?	Tercapai sesuai dengan tujuan pembelajaran, Namun sebagian memenuhi syarat ketuntasan minimal (KKM) dan sebagian belum memenuhi syarat ketuntasan minimal (KKM).
7.	Apa saja kendala ibu dalam menyampaikan materi pertumbuhan dan perkembangan di dalam kelas ?	Tidak ada, namun kurangnya sarana media pembelajaran yang interaktif dan inovatif.
8.	Apakah ibu pernah melakukan praktikum pada materi pertumbuhan dan perkembangan	Pernah, mengamati faktor - faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan.

	? Jika pernah, apa saja praktikum yang ibu lakukan ? Jika belum pernah, apa saja kendala ibu sehingga tidak dapat melakukan praktikum pada materi tersebut ?	
9.	Apakah sebelumnya ibu mengetahui media pembelajaran berupa <i>Smart apps creator (SAC)</i> ?	Belum
10.	Menurut ibu, apakah media pembelajaran <i>Smart apps creator (SAC)</i> diperlukan dalam proses pembelajaran khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan ?	Iya

Bengkulu, 27 November 2024

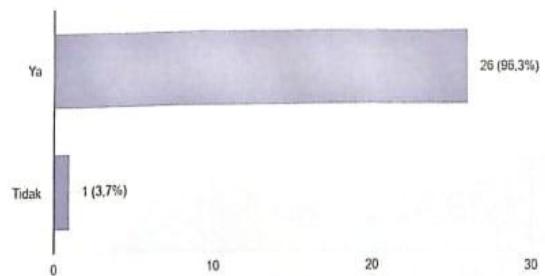
Guru Biologi SMA Negeri 6 Kota Bengkulu

Neri Dahlian, S.Pd  
NIP. 198909272009032007

## Lampiran 2 Lembar Analisis Kebutuhan Peserta Didik SMAN 6 Kota Bengkulu

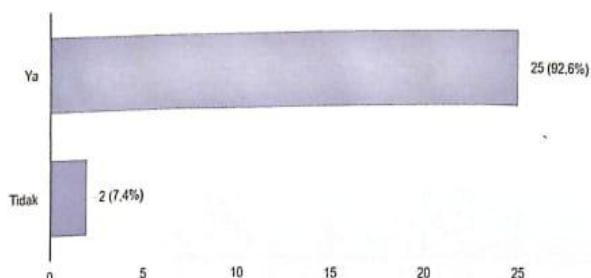
Apakah kalian menyukai materi pertumbuhan dan perkembangan?

27 jawaban



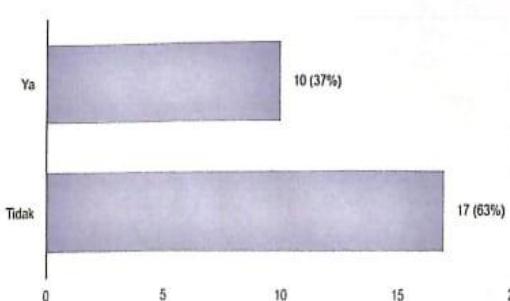
Apakah kalian mengikuti kelas pertumbuhan dan perkembangan dengan antusias?

27 jawaban



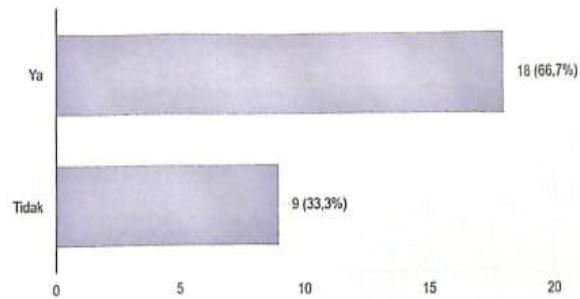
Apakah materi pertumbuhan dan perkembangan sulit dipahami?

27 jawaban



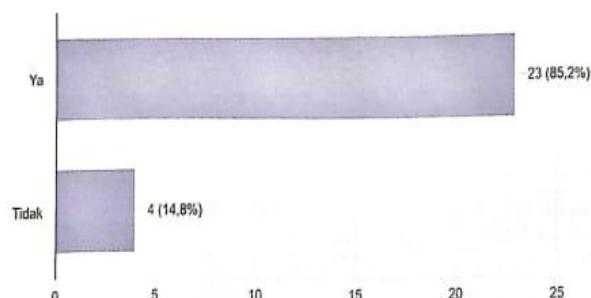
Apakah kalian telah mengetahui materi yang ada dalam pertumbuhan dan perkembangan sebelum pembelajaran dimulai?

27 jawaban



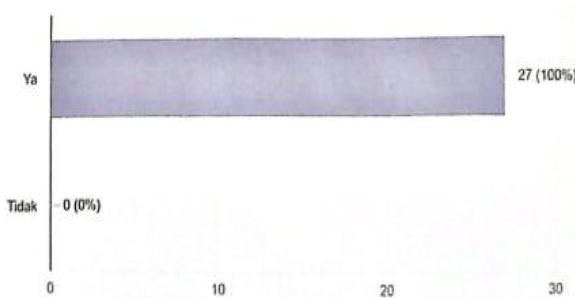
Apakah guru perlu menggunakan suatu cara tertentu dalam mengajar materi pertumbuhan dan perkembangan?

27 jawaban



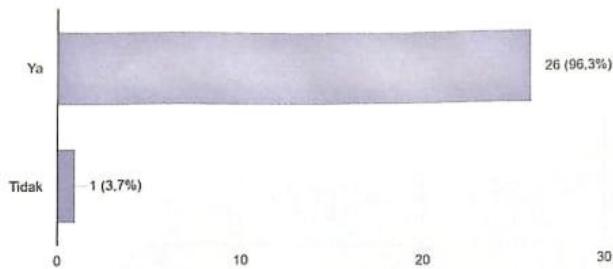
Apakah dalam proses pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan menggunakan media ajar?

27 jawaban



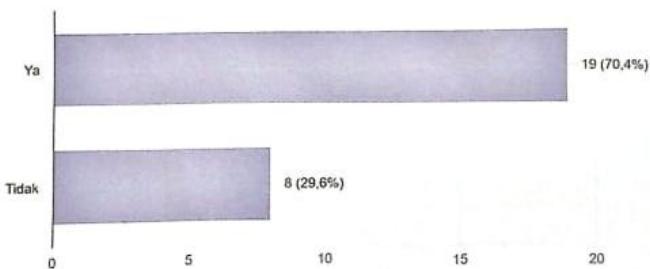
Apakah materi pertumbuhan dan perkembangan akan lebih mudah dipelajari dengan menggunakan sumber belajar lain selain buku paket dan LKS?

27 jawaban



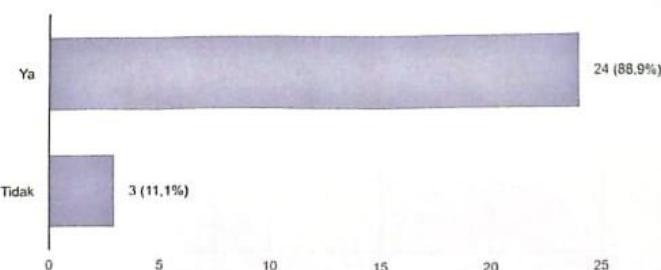
Apakah kalian memiliki sumber belajar biologi yang mendukung proses pembelajaran kalian?

27 jawaban



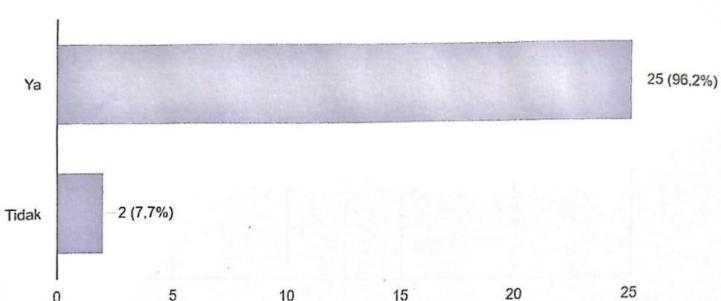
Apakah kalian membutuhkan inovasi sumber belajar yang baru untuk mendukung proses pembelajaran?

27 jawaban



Apakah kalian tertarik dengan pengembangan media ajar yang mengangkat tema berdasarkan Pertumbuhan stroberi menggunakan sistem hidroponik ?

26 jawaban



### Lampiran 3 Lembar Validasi Ahli Media

#### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidaponik *System Nutrient Film Technique* dan *Drip*

Peneliti : Tesa Dwi Anggraini

Validator : **Prendi Niki Halhaji, M.Pd**

Hari/Tanggal : Senin, 19 Mei 2025

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi yang dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media
2. Berilah tanda checklist ( ✓ ) pada kolom penilaian skor yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu
3. Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom kritik dan saran
4. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara umum dengan memberikan tanda checklist ( ✓ ) pada pernyataan penilaian yang sesuai
5. Atas kesedian Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

Berikan tanda chek list ( ✓ ) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 4 = Sangat Baik

Skor 3 = Baik

Skor 2 = Kurang

Skor 1 = Sangat Kurang

Sebelum melakukan penilaian, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap:

**IDENTITAS** : **Prendi Niki Halhaji, M.Pd**  
Nama : .....  
NIP : **199703202024061001**  
Instansi : **Pendidikan Biologi - Universitas Bengkulu**

#### A. ASPEK KEGRAFIKAN

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Kritik dan Saran
<b>ASPEK KUALITAS TEKNIS (REKAYASA PERANGKAT LUNAK)</b>				
1.	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat dijalankan di berbagai hardware dan software)	(4)	Program mudah di instalasi ke dalam PC dan smartphone, tidak memerlukan player khusus	

			untuk menjalankan media, player khusus mudah ditemukan/didapat saat dibutuhkan.	
		3	Bila 2 aspek terpenuhi	
		2	Bila 1 aspek terpenuhi	
		1	Bila tidak ada aspek yang terpenuhi	
2.	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	4	Program mudah dioperasikan, tidak membutuhkan ahli/spesialis dalam pengoperasiannya, tidak membutuhkan player khusus untuk menjalankannya.	
		3	Bila 2 aspek terpenuhi	
		2	Bila 1 aspek terpenuhi	
		1	Bila tidak ada aspek yang terpenuhi	

#### ASPEK TAMPILAN PROGRAM

1.	Identitas pada cover	4	Semua komponen identitas cover lengkap : Judul, Nama Penulis, Ilustrasi gambar yang mendukung.	
		3	Bila 2 aspek terpenuhi	

		2	Bila 1 aspek terpenuhi	
		1	Bila tidak ada aspek yang terpenuhi	
2.	Gambar cover	4	Ilustrasi/gambar cover menarik, jelas, dan kontekstual	
		3	Bila 2 aspek terpenuhi	
		2	Bila 1 aspek terpenuhi	
		1	Bila tidak ada aspek yang terpenuhi	
3.	Tata letak tampilan	4	Tata letak tampilan saling menguatkan antar bagian, seimbang antar komponen, membuat tampilan menjadi mudah dipahami	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspek yang terpenuhi	
4.	Visual ( <i>layout desain, warna</i> )	4	Tampilan program menarik, pemilihan warna yang digunakan jelas, teks menggunakan warna yang kontras, ukuran huruf yang	

			digunakan tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, teks mudah dibaca, pemilihan gambar menarik perhatian.	
		3	Bila 5-4 aspek terpenuhi	
		2	Bila 3-2 aspek terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspek yang terpenuhi	
5.	Kejelasan Gambar	4	Bila gambar jelas, ukurannya proposisional pada lembaran multimedia interaktif, sesuai dengan maksud tujuan ditampilkannya gambar, dan membantu pembaca untuk memahami materi	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspek yang terpenuhi	
6.	Audio ( <i>narasi, sound effect, backsound, music</i> )	4	Suara jelas, narasi sesuai dengan video/animasi yang sedang disajikan, <i>sound effects</i> dan <i>backsound</i> tidak mengganggu konsentrasi	

			mahasiswa dalam memahami materi.	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspekk yang terpenuhi	
7.	Video dan animasi	(4)	Bila video/animasi yang ditampilkan memenuhi unsur tujuan pembelajaran, jelas, menarik, dan mudah dioperasikan mahasiswa secara mandiri	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspekk yang terpenuhi	
8.	Interaktivitas	(4)	Multimedia interaktif dapat diakses dengan mudah, aplikasi dapat dijalankan dengan mudah, video/animasi dapat dikontrol,, halaman dalam program dapat dibuka sesuai keinginan pengguna.	

		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspekk yang terpenuhi	

#### KEBAHASAAN

1.	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa indonesia	(4)	Bahasa indonesia yang digunakan formal, baku, baik dan benar sesuai dengan pedoman umum ejaan bahasa indonesia (PUEBI)	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspekk yang terpenuhi	
2.	Kesederhanaan struktur kalimat	(4)	Semua kalimat yang ditulis terdiri atas subjek dan predikat dengan penambahan objek, pelengkap ataupun keterangan yang diakhiri dengan tanda baca (titik, tanya, atau seru), serta tidak bermakna ganda.	
		3	Bila 2 aspek terpenuhi	

		2	Bila 1 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila tidak ada aspek yang terpenuhi	
3.	Sifat komunikasi bahasa yang digunakan	4	Ilustrasi penjelasan simpel (sederhana/tidak berbelit), pemilihan kalimat sesuai dengan jenjang pendidikan, menggunakan bahasa ilmiah, dan diksi (pemilihan kata) tepat sesuai bidang pendidikan	
		3	Bila 3 aspek terpenuhi	
		2	Bila 2 aspek yang terpenuhi	
		1	Bila hanya 1 aspek yang terpenuhi	

#### Penilaian Umum

Simpulan penilaian secara umum

Mohon beri tanda checklist (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu mengenai Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidoponik *System Nutrient Film Technique* dan *Drip*

Multimedia interaktif belum layak digunakan	
Multimedia interaktif layak digunakan dengan revisi	✓
Multimedia interaktif layak digunakan tanpa revisi	

#### Kritik dan Saran Perbaikan

Pada bagian menu "Pertumbuhan dan Perkembangan" terdapat tulisan yang kurang tepat yaitu "ir reversible"  
Revisi : "Irreversible" tidak dipisah ir & reversible

Bagian tulisan teks pada narasi dari menu "Pengaplikasian...  
...diubah...menjadi...warna...yang...lebih...terang...agar...tidak  
...terlalu...kontras...dengan...warna...tulisan

Bengkulu, 16 Mei 2025

Validator Media



Prendi Niki Halhaji, M.Pd.  
NIP. 199703202024061001

## Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Sistem Nutrient Film Technique dan Drip System

Peneliti : Tesa Dwi Anggraini

Validator : Dra. Yennita, M.Si

Hari/Tanggal : Jumat/16 Mei 2025

**Petunjuk Pengisian :**

1. Lembar validasi yang dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Berilah tanda checklist ( ✓ ) pada kolom penilaian skor yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu
3. Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom kritik dan saran
4. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara umum dengan memberikan tanda checklist ( ✓ ) pada pernyataan penilaian yang sesuai
5. Atas kesedian Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

Berikan tanda chek list ( ✓ ) pada kolom yang sesuai pada setiap penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

**Skor 4 = Sangat Baik**

**Skor 3 = Baik**

**Skor 2 = Kurang**

**Skor 1 = Sangat Kurang**

Sebelum melakukan penilaian, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap:

#### IDENTITAS

Nama : Dra. Yennita, M.Si

NIP : 196410101991022001

Instansi : Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Bengkulu

#### A. ASPEK KELAYAKAN ISI

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1.	Kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP) <b>Indikator :</b> a. Kelengkapan materi pertumbuhan dan perkembangan	4 ✓	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi tiga</b> indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi dua</b> indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan

	yang disajikan sesuai tujuan pembelajaran (TP)		perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
	b. Keluasan materi pertumbuhan dan perkembangan yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (TP) c. Kedalaman materi pertumbuhan dan perkembangan berdasarkan kurikulum SMA/MA sesuai perkembangan peserta didik.	2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif tidak memenuhi indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
2.	Keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan <b>Indikator :</b> a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir b. Data dan fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan c. Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan jelas dilengkapi keterangan d. Istilah-istilah ditulis mengikuti kelaziman yang berlaku.	4 <input checked="" type="checkbox"/>	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi empat</b> indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi tiga</b> indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi dua</b> indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi satu</b> indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)
3.	Kemutakhiran materi pertumbuhan dan perkembangan <b>Indikator :</b>	4 <input checked="" type="checkbox"/>	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada paduan praktikum elektronik <b>memenuhi empat</b> indikator kemutakhiran

	a. Sajian materi pertumbuhan dan perkembangan faktual dengan situasi dan kondisi yang terdapat dalam kehidupan		3	materi pertumbuhan dan perkembangan
	b. Sajian materi pertumbuhan dan perkembangan aktual dengan situasi dan kondisi yang sedang terjadi		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada paduan praktikum elektronik <b>memenuhi dua</b> indikator kemuktahiran materi pertumbuhan dan perkembangan
	c. Tabel yang disajikan jelas dan mendukung penjelasan materi pertumbuhan dan perkembangan		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada paduan praktikum elektronik <b>memenuhi satu</b> indikator kemuktahiran materi pertumbuhan dan perkembangan
	d. Sebagian besar rujukan yang digunakan bersumber dari sumber terbaru.			
4.	Mendorong keingintahuan <b>Indikator :</b> a. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan mendorong rasa ingin tahu peserta didik b. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan mendorong kemampuan bertanya c. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan	✓	4	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi empat</b> indikator mendorong keingintahuan
			3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi tiga</b> indikator mendorong keingintahuan
			2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi dua</b> indikator mendorong keingintahuan
			1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif <b>memenuhi satu</b> indikator mendorong keingintahuan

	mendorong siswa untuk belajar aktif atau kreatif		
--	--	--	--

B. KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Kritik dan Saran
1.	<b>Teknik penyajian</b> <b>Indikator :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keruntutan konsep disajikan mulai dari yang sederhana ke kompleks</li> <li>b. Materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan jelas</li> <li>c. Adanya koherensi atau keterkaitan pada setiap sajian isi materi pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>d. Pendukung penyajian berupa gambar mendukung penjelasan materi pertumbuhan dan perkembangan</li> </ul>	4  3 2 1	<p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator teknik penyajian</p> <p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator teknik penyajian</p> <p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator teknik penyajian</p> <p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator teknik penyajian</p>	
2.	<b>Koherensi dan keruntutan alur pikir</b> <b>Indikator :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea mencerminkan kesatuan tema</li> <li>b. Ketertautan antar alinea dengan</li> </ul>	4 . 3 	<p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator koherensi dan keruntutan alur pikir</p> <p>Sajian pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator koherensi dan keruntutan alur pikir</p>	Tambahkan Suara, cara Pengukuran tanaman

	alinea lainnya sesuai dengan keterkaitan isi c. Materi pertumbuhan dan perkembangan atau informasi yang disajikan jelas dan sistematis mendukung alur pikir peserta didik	2	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	
		1	Sajian pada multimedia interaktif tidak memenuhi indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	

### C. KELAYAKAN BAHASA

No	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Kritik dan Saran
1.	Penggunaan Bahasa Indikator : a. Lugas (ketepatan, keefektifan dan kebakuan kalimat/istilah yang digunakan) b. Komunikatif terhadap pesan atau informasi yang disampaikan c. Dialogis dan interaktif untuk memotivasi peserta didik d. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik e. Kesesuaian dengan kaidah bahasa yang baik dan benar	4	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi lima indikator kelayakan bahasa	Gunaakan bahasa latin
		3	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator kelayakan bahasa	
		2	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi tiga/dua indikator kelayakan bahasa	
		1	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator kelayakan bahasa	
Jumlah Skor				

(Sumber : Modifikasi BSNP 2014)

### Penilaian Umum

Simpulan penilaian secara umum

Mohon beri tanda checklist (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu mengenai Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidoponik *System Nutrient Film Technique* dan *Drip*

Multimedia interaktif belum layak digunakan	
Multimedia interaktif layak digunakan dengan revisi	✓
Multimedia interaktif layak digunakan tanpa revisi	

### Kritik dan Saran Perbaikan

...perbaiki.....sc.sudah.....masukans.....yang.....ada.....  
...dalam.....produk.....  
.....

Bengkulu, 16 Mei 2025  
Validator Materi

Dra. Yennita, M.Si  
NIP.196410101991022001

## Lampiran 5 Lembar Validasi Praktisi Pendidikan

### LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKI

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidaponik System Nutrient Film Technique dan Drip

Peneliti : Tesa Dwi Anggraini

Validator : Neri Dahliani, S.Pd

Hari/Tanggal : 22 Mei 2025

**Petunjuk Pengisian :**

1. Lembar validasi yang dimaksud untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media
2. Berilah tanda checklist ( ✓ ) pada kolom penilaian skor yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu
3. Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom kritik dan saran
4. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian secara umum dengan memberikan tanda checklist ( ✓ ) pada pernyataan penilaian yang sesuai
5. Atas kesedian Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

Berikan tanda chek list ( ✓ ) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

**Skor 4 = Sangat Baik**

**Skor 3 = Baik**

**Skor 2 = Kurang**

**Skor 1 = Sangat Kurang**

Sebelum melakukan penilaian, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap:

#### IDENTITAS

Praktisi Pendidik : Neri Dahliani, S.Pd

NIP : 198404272009032007

Instansi : Guru SMAN 6 Kota Bengkulu

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Kritik dan Saran
<b>A. Kelayakan Isi Menurut BSNP</b>				
1.	Kesesuaian materi pertumbuhan dan pengembangan dengan tujuan pembelajaran (TP) <b>Indikator :</b> a. Kelengkapan materi pertumbuhan dan perkembangan yang	4	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan	✓

	<p>disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran (TP)</p> <p>b. Keluasaan materi pertumbuhan dan perkembangan yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (TP)</p> <p>c. Kedalaman materi pertumbuhan dan perkembangan berdasarkan kurikulum SMA/MA sesuai perkembangan peserta didik</p>		dengan tujuan pembelajaran (TP)	
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif tidak memenuhi indikator kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
2.	<p>Keakuratan Materi Pertumbuhan dan Perkembangan</p> <p><b>Indikator :</b></p> <p>a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir</p> <p>b. Data dan fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan</p> <p>c. Gambar, video, diagram dan ilustrasi yang</p>	4	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	✓
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi	

	<p>disajikan jelas dilengkapi keterangan</p> <p>d. Istilah-istilah ditulis mengikuti kelaziman yang berlaku.</p>		tiga indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran (TP)	
3.	<p>Kemutakhiran Pertumbuhan dan Perkembangan</p> <p><b>Indikator :</b></p> <p>a. Sajian materi pertumbuhan dan perkembangan factual dengan situasi dan kondisi yang terdapat dalam kehidupan</p> <p>b. Sajian materi pertumbuhan dan perkembangan actual dengan situasi dan kondisi yang sedang terjadi</p> <p>c. Tabel yang disajikan jelas dan mendukung penjelasan materi pertumbuhan dan perkembangan</p>	4	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator kemutakhiran materi pertumbuhan dan perkembangan	✓
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator kemutakhiran materi pertumbuhan dan perkembangan	
		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi	

	d. Sebagian rujukan yang digunakan bersumber dari sumber baru		dua indikator kemuktahiran materi pertumbuhan dan perkembangan	
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator kemuktahiran materi pertumbuhan dan perkembangan	
4.	<p><b>Mendorong Keingintahuan</b></p> <p><b>Indikator :</b></p> <p>a. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan mendorong rasa ingin tahu peserta didik</p> <p>b. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan mendorong kemampuan bertanya</p> <p>c. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang dsajikan mendorong kemampuan berpikir kritis</p> <p>d. Uraian materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan mendorong siswa untuk belajar aktif atau kreatif</p>	4	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator mendorong keingintahuan	✓
		3	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator mendorong keingintahuan	
		2	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator mendorong keingintahuan	
		1	Materi pertumbuhan dan perkembangan pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator mendorong keingintahuan	

B. Kelayakan Penyajian Menurut BSNP				
1.	<b>Teknik Penyajian</b> <b>Indikator :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keruntutan konsep disajikan mulai dari yang sederhana ke kompleks</li> <li>b. Materi pertumbuhan dan perkembangan yang disajikan jelas</li> <li>c. Adanya koherensi atau keterkaitan pada setiap sajian isi materi pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>d. Pendukung penyajian berupa gambar mendukung penjelasan materi pertumbuhan dan perkembangan</li> </ul>	4	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator teknik penyajian	✓
		3	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator teknik penyajian	
		2	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator teknik penyajian	
		1	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator teknik penyajian	
2.	<b>Koherensi dan keruntutan alur pikir</b> <b>Indikator :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea mencerminkan kesatuan tema</li> <li>b. Ketertautan antar alinea dengan alinea lainnya sesuai dengan keterkaitan isi</li> <li>c. Materi pertumbuhan dan perkembangan atau informasi yang disajikan jelas dan sistematis mendukung alur pikir peserta didik</li> </ul>	4	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi tiga indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	✓
		3	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi dua indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	
		2	Sajian pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	
		1	Sajian pada multimedia interaktif tidak memenuhi indikator koherensi dan keruntutan alur pikir	

C. Kelayakan Bahasa Menurut BSNP			
1. Penggunaan Bahasa Indikator :	4	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi lima indikator kelayakan bahasa	
	3	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi empat indikator kelayakan bahasa	✓
	2	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi tiga/dua indikator kelayakan bahasa	
	1	Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif memenuhi satu indikator kelayakan bahasa	
<b>Jumlah Skor</b>			

(Sumber : Modifikasi BSNP 2014)

#### Penilaian Umum

Simpulan penilaian secara umum

Mohon beri tanda checklist (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu mengenai Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Pada Hidponik *System Nutrient Film Technique* dan *Drip*

Multimedia interaktif belum layak digunakan	
Multimedia interaktif layak digunakan dengan revisi	✓
Multimedia interaktif layak digunakan tanpa revisi	

#### Kritik dan Saran Perbaikan

1. Perlu Penjabaran materi yg lebih dalam
2. Bagaimana penerapan / aplikasinya sehubungan dengan tanaman stroberi yang sulit/susah hidup di kota Bengkulu.

Bengkulu, 22 Mei 2025

Validator Praktisi

Neri Dahliani, S.Pd

NIP. 198404272009032007

## Lampiran 6 Perhitungan Validasi Para Ahli

### 1. Analisis Hasil Penilaian Validasi Oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor	
		N	n
1.	Kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran	4	3
2.	Keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan	4	4
3.	Kemutakhiran materi pertumbuhan dan perkembangan	4	4
4.	Mendorong keingintahuan	4	4
5.	Teknik penyajian	4	4
6.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	4	3
7.	Penggunaan bahasa	4	3
<b>Jumlah</b>		<b>28</b>	<b>25</b>

Analisis Data :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{25}{28} \times 100 \%$$

= 89 % (Sangat Layak)

### 2. Analisis Hasil Penilaian Oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor	
		N	n
1.	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat dijalankan di berbagai hardware dan software)	4	4
2.	Usabilitas (Mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	4	4
3.	Identitas pada cover	4	4
4.	Gambar cover	4	4
5.	Tata letak tampilan	4	4
6.	Visual (layout desain, warna)	4	4
7.	Kejelasan Gambar	4	4
8.	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , <i>music</i> )	4	4
9.	Video dan animasi	4	4
10.	Interaktivitas	4	4
11.	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa indonesia	4	4
12.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	4

13.	Sifat komunikasi bahasa yang digunakan	4	4
	<b>Jumlah</b>	<b>52</b>	<b>52</b>

Analisis Data :

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\ &= \frac{52}{52} \times 100 \% \\ &= 100 \% \text{ (Sangat Layak)} \end{aligned}$$

### 3. Analisis Hasil Penilaian Validasi Oleh Praktisi Pendidikan

No	Aspek Penilaian	Skor	
		N	n
1.	Kesesuaian materi pertumbuhan dan perkembangan dengan tujuan pembelajaran	4	4
2.	Keakuratan materi pertumbuhan dan perkembangan	4	4
3.	Kemutakhiran materi pertumbuhan dan perkembangan	4	4
4.	Mendorong keingintahuan	4	4
5.	Teknik penyajian	4	4
6.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	4	4
7.	Penggunaan bahasa	4	3
	<b>Jumlah</b>	<b>28</b>	<b>27</b>

Analisis Data :

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \% \\ &= \frac{27}{28} \times 100 \% \\ &= 96 \% \text{ (Sangat Layak)} \end{aligned}$$

Lampiran 7 Salah Satu Angket Respon Peserta Didik

**LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP  
MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI PERTUMBUAHAN DAN  
PERKEMBANGAN TUMBUHAN**

Nama : Arenta Amicianti Putri  
Kelas : XI .G  
Sekolah : SMA Negeri 6 Kota Bengkulu

**Petunjuk**

1. Berikan tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan pilihan anda.
2. Isilah angket ini sampai selesai dan berilah komentar jika ada
3. Angket ini tidak mempengaruhi nilai anda, sehingga kerjakan secara individu
4. Angket ini memiliki 2 pilihan jawaban dengan keterangan sebagai berikut
  - a. Ya
  - b. Tidak

No	Pertanyaan	Frekuensi	
		Ya	Tidak
<b>A. Perhatian</b>			
1.	Saya mengikuti dengan serius pelajaran pada materi pertumbuhan dan perkembangan menggunakan Multimedia interaktif	✓	
2.	Multimedia interaktif tidak menurunkan semangat belajar saya	✓	
3.	Multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran membuat saya tidak malas untuk menyimak materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman	✓	
4.	Saya menjadi bersemangat untuk belajar biologi dengan menggunakan Multimedia interaktif	✓	
5.	Saya senang dalam pembelajaran biologi	✓	
<b>B. Keterkaitan</b>			
6.	Pengetahuan saya dibangun sedikit demi sedikit sehingga saya menjadi paham tentang materi pertumbuhan dan perkembangan	✓	
7.	Multimedia interaktif membuat saya selalu belajar	✓	

8.	Saya mampu membangun pemahaman baru tentang Pertumbuhan dan perkembangan	✓	
----	--	---	--

**C. Keyakinan**

9.	Saya merasa mudah untuk mengingat konsep materi Pertumbuhan dan perkembangan menggunakan Multimedia interaktif	✓	
10.	Multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran membuat saya lebih mudah memahami materi pertumbuhan dan perkembangan	✓	
11.	Multimedia interaktif membuat saya lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran	✓	
12.	Saya berani menyampaikan pendapat dihadapan teman saya	✓	

**D. Kepuasan**

13.	Gambar yang ditampilkan dalam Multimedia interaktif membuat saya tertarik untuk mempelajari materi Multimedia interaktif	✓	
14.	Tampilan Multimedia interaktif yang digunakan sangat menarik	✓	
15.	Desain Multimedia interaktif yang digunakan tidak membosankan	✓	
16.	Saya senang mengerjakan kegiatan dalam Multimedia interaktif secara individu	✓	
17.	Multimedia interaktif yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran membuat saya tidak bingung untuk memahami materi pertumbuhan dan perkembangan	✓	

(Modifikasi Novitasi, 2021)

Bengkulu, 22 Mei 2025

Peserta Didik

Lampiran 8 Perhitungan Respon Peserta Didik

**A. Hasil Rekapan Respon Multimedia Interaktif**

No	Pertanyaan	Frekuensi	
		Ya	Tidak
<b>A. Perhatian</b>			
1.	Saya mengikuti dengan serius pelajaran pada materi pertumbuhan dan perkembangan menggunakan Multimedia interaktif	27	-
2.	Multimedia interaktif tidak menurunkan semangat belajar saya	27	-
3.	Multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran membuat saya tidak malas untuk menyimak materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman	26	1
4.	Saya menjadi bersemangat untuk belajar biologi dengan menggunakan Multimedia interaktif	26	1
5.	Saya senang dalam pembelajaran biologi	26	1
<b>Jumlah</b>		<b>132</b>	<b>3</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>0.98</b>	<b>0.02</b>
<b>Persentase</b>		<b>98%</b>	<b>2%</b>
<b>B. Keterkaitan</b>			
6.	Pengetahuan saya dibangun sedikit demi sedikit sehingga saya menjadi paham tentang materi pertumbuhan dan perkembangan	27	-
7.	Multimedia interaktif membuat saya selalu belajar	21	6
8.	Saya mampu membangun pemahaman baru tentang Pertumbuhan dan perkembangan	25	2
<b>Jumlah</b>		<b>73</b>	<b>8</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>0.90</b>	<b>0.10</b>
<b>Persentase</b>		<b>90%</b>	<b>10%</b>
<b>C. Keyakinan</b>			
9.	Saya merasa mudah untuk mengingat konsep materi Pertumbuhan dan perkembangan menggunakan Multimedia interaktif	21	6
10.	Multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran membuat saya lebih mudah memahami materi pertumbuhan dan perkembangan	25	2
11.	Multimedia interaktif membuat saya lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran	21	6
12.	Saya berani menyampaikan pendapat dihadapan teman saya	22	5
<b>Jumlah</b>		<b>89</b>	<b>19</b>

<b>Rata-rata</b>	<b>0.82</b>	<b>0.18</b>
<b>Persentase</b>	<b>82%</b>	<b>18%</b>
<b>D. Kepuasan</b>		
13. Gambar yang ditampilkan dalam Multimedia interaktif membuat saya tertarik untuk mempelajari materi Multimedia interaktif	27	-
14. Tampilan Multimedia interaktif yang digunakan sangat menarik	27	-
15. Desain Multimedia interaktif yang digunakan tidak membosankan	27	-
16. Saya senang mengerjakan kegiatan dalam Multimedia interaktif secara individu	26	1
17. Multimedia interaktif yang digunakan dalam kegiatan Pembelajaran membuat saya tidak bingung untuk memahami materi pertumbuhan dan perkembangan	27	-
<b>Jumlah</b>	<b>134</b>	<b>1</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,99</b>	<b>0.01</b>
<b>Persentase</b>	<b>99%</b>	<b>1%</b>

## B. Rekapitulasi Respon Multimedia Interaktif

No	Aspek penilaian	Skor rata- rata	Persentase keseluruhan	Keterangan
1.	Perhatian	0.98	98%	Sangat Baik
2.	Keterkaitan	0.90	90%	Sangat Baik
3.	Keyakinan	0.82	82%	Sangat Baik
4.	Kepuasan	0.99	99%	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>		<b>3,69</b>	<b>92%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Analisis Data :

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah skor lembar validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{369}{400} \times 100 \% \\
 &= 92 \% \text{ (Sangat Baik)}
 \end{aligned}$$

### Lampiran 9 Hasil Parameter Pertumbuhan Stroberi

A. Tinggi Tanaman NFT

No.	Perlakuan	Minggu Ke-	Pengulangan Tanaman ke-														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	NFT	2	8	8.5	9	8.5	8	7.5	7	8	9	8	8	7	10	8	7.5
		4	12	13	14	15	13	12	9	14	15	14	15	16	16	14	12
		6	15	14	16	17	14	14	13	15	17	16	16	18	17	16	14
		Rata-rata	11.66	11.83	13	13.50	11.66	11.16	9.66	12.33	13.66	12.66	13	13.66	14.33	12.66	11.16
2.	Drip System	2	8	9	11	11.5	8	9.5	10.5	9	8.5	9	8	11	10	10.5	8.5
		4	14	14	15	16	13	13	16	14	14	15	14	12	14	16	15
		6	16	15	17	18	15	14	17	16	15	16	17	15	17	17	16
		Rata-rata	12.66	12.66	14.33	15.16	12	12.16	14.5	13	12.5	13.33	13	12.66	13.66	14.5	13.16

B. Jumlah Daun

No.	Perlakuan	Minggu Ke-	Pengulangan Tanaman ke-														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	NFT	2	24	15	18	21	18	21	12	18	18	21	18	18	15	18	15
		4	27	27	27	27	24	27	21	30	42	30	36	27	36	39	24
		6	18	24	24	24	21	18	24	21	30	18	21	24	21	18	18
		Rata-rata	23	22	23	24	21	22	19	23	30	23	25	23	24	25	19
2.	Drip System	2	15	18	21	18	12	18	15	15	15	18	15	18	18	18	21
		4	24	27	30	24	24	27	24	24	21	27	24	24	21	27	24
		6	18	21	18	21	15	24	18	18	18	21	18	15	18	15	18
		Rata-rata	19	22	23	21	17	23	19	19	18	22	19	19	19	20	21

C. Berat Buah

No.	Perlakuan	Pengulangan Tanaman ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	NFT	15.93	17.44	15.83	17.29	10.55	10.7	11.85	21.84	27.45	19.67	18.25	17.05	8.1	13.43	10.9
2.	Drip System	13.56	16.38	10.78	15.83	13.35	13.93	9.36	10.2	10.64	18.27	10.51	12.78	17.63	9.2	14.63

Lampiran 10 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan Independent T test

**A. Tinggi Tanaman**

1. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Data Tinggi Tanaman	1	.120	15	.200*	.965	15	.784
	2	.153	15	.200*	.927	15	.247

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variances**

Data Tinggi Tanaman

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.841	1	28	.367

3. Uji Independent T test

**Group Statistics**

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Data Tinggi Tanaman	1	15	12.400	1.2228	.3157
	2	15	13.289	.9480	.2448

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
					Sig. (2- tailed)		Mean Differ- ence	95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df			Std. Error Difference	Lower	Upper

Data Tinggi	Equal variances assumed	.841	.367	-2.225	28	.034	-.8889	.3995	-1.7072	-.0706
Tanaman	Equal variances not assumed			-2.225	26.363	.035	-.8889	.3995	-1.7095	-.0683

## B. Jumlah Daun

### 1. Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Data Jumlah	1	.177	15	.200*	.891	15	.069
Daun	2	.253	15	.011	.913	15	.150

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### 2. Uji Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variances**

Data Jumlah Daun

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.065	1	28	.800

### 3. Uji Independent T Test

**Group Statistics**

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Data Jumlah Daun	1	15	23.067	2.6313	.6794
	2	15	20.067	1.8310	.4727

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference

Data	Equal variances assumed	.065	.800	3.625	28	.001	3.0000	.8277	1.3045	4.6955
Daun	Equal variances not assumed			3.625	24.982	.001	3.0000	.8277	1.2953	4.7047

### C. Berat Buah

#### 1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat Buah	1.00	.113	15	.200*	.953	15	.573
	2.00	.188	15	.162	.935	15	.328

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### 2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Berat Buah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.515	1	28	.124

#### 3. Uji Independent T Test

Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat Buah	1	15	15.753	5.0582	1.3060
	2	15	13.150	2.9656	.7657

Independent Samples Test

Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
---	------------------------------

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Berat	Equal									
Buah	variances assumed	2.515	.124	1.720	28	.097	2.60333	1.51394	-.49783	5.70450
	Equal variances not assumed			1.720	22.607	.099	2.60333	1.51394	-.53150	5.73817

## Lampiran 11 Dokumentasi Kegiatan

### A. Penelitian di Casafarm Hidroponik Lembang Bandung

		
Instalasi <i>Drip system</i>	Instalasi sistem <i>Nutrient film technique</i> (NFT)	Penimbangan berat buah stroberi
		
Sistem <i>Nutrient film technique</i> (NFT)	<i>Drip system</i>	Pencampuran media tanam cocopeat dengan sekam bakar

### B. Uji Respon Peserta Didik di SMA Negeri 6 Kota Bengkulu

	
---	--

## Lampiran 12. Hasil Revisi Multimedia Interaktif Pertumbuhan Stroberi

### A. Ahli Media

The image displays three panels illustrating the revision process of a multimedia interactive about strawberry growth and development.

**Panel 1: Produk sebelum revisi**

**Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**

**Contohnya :**

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran, bobot, dan volume pada tanaman yang dapat diukur namun bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula).

**Panel 2: Produk setelah direvisi**

**Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**

**Contohnya :**

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran, bobot, dan volume pada tanaman yang dapat diukur namun bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula).

**Panel 3: Produk sebelum revisi**

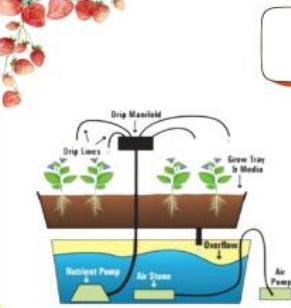
**Drip System**

Gambar 1. Sistem Drip Sumber. Husen, 2021

Prinsip kerja *drip irrigation* yaitu mengalirkan air tetes demi tetes. Caranya air sumber di pompa dan disalurkan melalui pipa-pipa, kemudian dihubungkan dengan pipa cabang *headerline*. Pipa cabang dihubungkan lagi dengan pipa penetes ini di lengkap dengan alat berlubang kecil atau emiter yang berfungsi agar air dapat menetes.

**MENU**

**Drip System**



**Gambar 1. Sistem Drip**  
Sumber. Husen, 2021

Prinsip kerja *drip irrigation* yaitu mengalirkan air tetes demi tetes. Caranya air sumber di pompa dan disalurkan melalui pipa-pipa, kemudian dihubungkan dengan pipa cabang *headerline*. Pipa cabang di hubungkan lagi dengan pipa penetes ini di lengkapi dengan alat berlubang kecil atau emiter yang berfungsi agar air dapat menetes.

**MENU**

Produk setelah revisi

## B. Ahli Materi



**MENU**

Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman  
Tanaman Stroberi (Fragaria x ananassa)  
**Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan**  
Sistem Nutrient Film Technique (NFT)  
**Drip System**  
Pengaplikasian Tanaman Stroberi Pada Sistem NFT dan Drip

Produk sebelum revisi



**MENU**

Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman  
Tanaman Stroberi (Fragaria x ananassa)  
**Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan**  
Sistem Nutrient Film Technique (NFT)  
**Drip System**  
Penanaman Tanaman Stroberi Pada Sistem NFT dan Drip

Produk setelah revisi

**Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran, bobot, dan volume pada tanaman yang dapat diukur namun bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula).

**Contohnya :**

Height of plant  
Number of leaves  
Length of roots  
Number of stolons

### Produk sebelum revisi

**Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran, bobot, dan volume pada tanaman yang dapat diukur namun bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula).

**Contohnya :**

Height of plant  
Number of leaves  
Length of roots  
Width of leaves  
Weight of bush

### Produk setelah revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Daun**

**Daun Stroberi**

Dalam masa pertumbuhan vegetatif, meristem apikal membentuk daun-daun baru setiap 8-12 hari pada suhu rata-rata 22°C. Daunnya bisa bertahan selama 1-3 bulan. Daun stroberi merupakan daun trifoliolate dengan tepi bergerigi. Pada daun stroberi terdapat stomata yang jumlah sekitar 300-400 stomata per-mm. Hal ini mengakibatkan daun stroberi banyak kehilangan air melalui transpirasi

### Produk sebelum revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Daun**



**Daun Stroberi**



Daun stroberi berupa daun majemuk trifoliat atau terdiri dari satu daun dan tiga anak daun dengan tepi bergerigi. Dalam masa pertumbuhan vegetatif, meristem apikal membentuk daun-daun baru setiap 8-12 hari pada suhu rata-rata 22°C. Permukaan atas berbulu halus berwarna hijau atau hijau tua. Permukaan bawah berwarna hijau keabu-abuan dan memiliki 300-400 stomata per mm<sup>2</sup>. Artinya, tanaman ini sangat mudah kekurangan air karena tingginya laju transpirasi pada saat udara panas.



### Produk setelah revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Buah**



**Buah Stroberi**



Fragaria x ananassa memiliki ukuran buah yang sangat besar, berwarna merah, tetapi ukuran pada warna buah bervariasi pada setiap kultivarnya. Ukuran stroberi ditentukan oleh jumlah buah achene yang terbentuk, sementara jumlah buah achene yang terbentuk ditentukan oleh jumlah pistil dan keefektifan penyerbukan.



### Produk sebelum revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Buah**



**Buah Stroberi**



Buah stroberi merupakan jenis buah semu tapi majemuk yang terbentuk dan berasal dari bunga yang mengalami pembesaran membentuk daging (receptaculum) atau jaringan dasar bunga yang membesar. Buah sejati yang berkembang dari hasil pembuahan ovul yang keberhasilannya ditentukan oleh jumlah pistil dan keefektifan penyerbukan mampu tumbuh sebagai buah yang kering dan memiliki biji yang keras (achene). Jenis buah Fragaria x ananassa memiliki ukuran buah yang sangat besar, berwarna merah, tetapi ukuran pada warna buah bervariasi pada setiap kultivarnya.



### Produk setelah revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Akar**



**Akar Stroberi**



Tanaman stroberi dewasa umumnya mempunyai 20-35 akar primer dengan panjang akar sekitar 40 cm. Akar primer dapat bertahan lebih dari satu tahun kemudian di gantikan oleh akar-akar baru yang tumbuh dari ruas yang paling dekat dengan akar primer. Akar-akarnya berkumpul dengan panjang 0,5 m. Sekitar 90% dari total akar berkumpul pada lapisan atas media tanam dengan kedalaman sekitar 15 cm.



Produk sebelum revisi

**Tanaman Stroberi  
(Fragaria x ananassa)**

**Akar**



**Akar Stroberi**

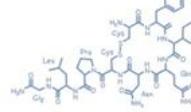


Stroberi memiliki akar tunggang yang terus mengalami pemanjangan sampai ukurannya 100 cm. Stroberi yang sudah dewasa memiliki akar primer sebanyak 20-35 akar, namun varietas lainnya ada yang memiliki akar primer sebanyak 100 akar. Pada umumnya akar primer hanya bertahan sampai satu tahun kemudian akan tumbuh balik akar yang baru dari ruas terdekat akar primer. Akar-akar tanaman stroberi dewasa bisa mencapai kedalaman 1 m, meskipun sebagian besar tidak berada jauh dari bagian atas tanaman.



Produk setelah revisi

**Hormon**



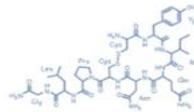
Zat pengatur tumbuh (hormon) pada tanaman ialah senyawa organik yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan mengubah proses fisiologis tumbuhan. Pada konsentrasi tertentu hormon dapat memacu pertumbuhan, tetapi pada konsentrasi yang tinggi dapat menekan pertumbuhan. Macam-macam hormon sebagai berikut yaitu Auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, etilen, kalin dan asam traumalin.



Produk sebelum revisi



## Hormon



Zat pengatur tumbuh (hormon) pada tanaman adalah senyawa organik bukan hara yang dalam konsentrasi kecil dapat merangsang, menghambat, atau memodifikasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. proses fisiologis tumbuhan. Pada konsentrasi tertentu hormon dapat memacu pertumbuhan, tetapi pada konsentrasi yang tinggi dapat menekan pertumbuhan. Macam-macam hormon sebagai berikut yaitu Auxin, gibberellin, sitokinin, asam absisat, etilen, kalin dan asam traumalin.



## Produk setelah revisi



### Pengaplikasian Tanaman Stroberi Pada Sistem Hidroponik NFT dan Drip System

Pada penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan metode hidroponik dengan membandingkan pertumbuhan Stroberi pada sistem Nutrient Film Technique (NFT) dan Drip system. Masing-masing Perlakuan memiliki 15 ulangan. Berikut Data rata-rata hasil penelitian pada sistem nutrient film technique (NFT) dan Drip system yang telah dilakukan selama 42 hari :

#### Tinggi Tanaman

NFT	Drip System
12.4	13.2889

#### Jumlah Daun

NFT	Drip System
23.2	19.7333

#### Berat Buah

NFT	Drip System
15.75	13.15



## Produk sebelum revisi



### Penanaman Tanaman Stroberi Pada Sistem Hidroponik NFT dan Drip System

Pada penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan metode hidroponik dengan membandingkan pertumbuhan Stroberi pada sistem Nutrient Film Technique (NFT) dan Drip system. Masing-masing Perlakuan memiliki 15 ulangan. Berikut Data rata-rata hasil penelitian pada sistem nutrient film technique (NFT) dan Drip system yang telah dilakukan selama 42 hari :

#### Tinggi Tanaman (cm)

NFT	Drip System
12.4 cm	13.2889 cm

#### Jumlah Daun (helai)

NFT	Drip System
23.1 helai	20.1 helai

#### Berat Buah (g)

NFT	Drip System
15.75 g	13.15 g



## Produk setelah revisi

## Lampiran 13 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS BENGKULU**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A  
Telepon: (0736) 21170, Psw.203-232, 21186 Faksimile: (0736) 21186  
Laman: <https://fkip.unib.ac.id> e-mail: fkip@unib.ac.id

Nomor : 3317/UN30.7/PL/2025  
Lampiran : 1 (satu) berkas proposal  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth:

1. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Bengkulu
2. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Bengkulu
3. Kepala SMA Negeri 6 Kota Bengkulu

Sehubungan dengan kegiatan penelitian dan penulisan skripsi mahasiswa berikut, Kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin melakukan penelitian/pengambilan data kepada:

Nama : Tesa Dwi Anggraini  
NPM : A1D021014  
Program Studi : S1 Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI PERTUMBUHAN STROBERI (*Fragaria x ananassa*) PADA HIDROPONIK SYSTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN DRIP  
Tempat Penelitian : SMA Negeri 6 Kota Bengkulu  
Waktu Penelitian : 1 Mei 2025 - 15 Juni 2025

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Iwan Setiawan, S.Si., M.Sc.  
NIP 198009112010121002

Lampiran 14 Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI BENGKULU  
**SMA NEGERI 6 KOTA BENGKULU**

Jalan Pratu Audit Nomor 23, Bajak, Teluk Segara, Kota Bengkulu, Bengkulu 38118,  
Laman sman6bengkulu.sch.id Posel sman6bengkulu@yahoo.co.id



**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

NOMOR : B.000.9/776/SMAN6KB/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EKA SAPUTRA, S.Pd, M.Pd  
NIP : 197205172001031001  
Pangkat/Gol : Pembina / IV.a  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 6 Kota Bengkulu

Dengan ini menerangkan :

Nama : TESA DWI ANGGRAINI  
NIM : A1D021014  
Program Studi : S1 Pendidikan Biologi

Berdasarkan Surat dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Bengkulu Nomor : B.000.9/117.S/Dikbud/2025 tentang Penelitian, yang bersangkutan benar-benar telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 6 Kota Bengkulu dari tanggal 07 Mei s.d 15 Juni 2025.

Judul Penelitian "**Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan Stroberi (Fragaria x Ananassa) pada Hidroponik System Nutrient Film Technique dan Drip"**"

Demikianlah surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bengkulu, 26 Mei 2025  
Kepala SMA Negeri 6 Kota  
Bengkulu,



Eka Saputra, M.Pd.  
Pembina (IV/a)  
NIP. 197205172001031001

*Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik  
yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik (BSxE), Badan Siber dan Sandi Negara*

## Lampiran 15 Surat Keterangan Plagiarisme



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS BENKULU  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
**JURUSAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan WR.Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A  
Telepon (0736) 21170.Psw.203-232, 21186 Faksimile : (0736) 21186  
Laman: [fkip.unib.ac.id](http://fkip.unib.ac.id) e-mail: [fkip@unib.ac.id](mailto:fkip@unib.ac.id)

### SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME Nomor : 740/UN30.7.7/JIP/2025

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama : Tesa Dwi Anggraini  
NPM : A1D021014  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Pendidikan Biologi

**Judul Skripsi :**

Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Hidroponik System Nutrient Film Technique dan Drip (Irigasi Tetes).

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal plagiasi kurang dari 21% pada setiap subbab naskah skripsi yang disusun. Surat Keterangan ini digunakan sebagai prasyarat untuk mengikuti ujian skripsi dan daftar yudisium.

