

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka adalah tinjauan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh orang lain untuk dapat digunakan untuk mendukung penelitian saat ini. Tinjauan pustaka memuat ulasan dari berbagai literatur yang terkait dengan penelitian saat ini. Penulis telah mengumpulkan tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan oleh penulis, tinjauan pustaka dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2. 1** Tinjauan pustaka

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Tools	Keterangan	Perbedaan
1	(Zulianto Pasaribu & Usman, 2021)	Klasifikasi Hama Yang Menyerang Tanaman Petani Berbasis Augmented Reality	<i>Waterfall</i>	Aplikasi Augmented Reality Hama Padi	Blender, Unity 3d, Photoshop, Vuforia SDK	Tanaman pangan yang paling banyak di tanam petani yang salah satunya adalah padi yang merupakan salah satu tanaman	Pada penelitian yang dilakukan (Zulianto Pasaribu & Usman, 2021) metode pengembangan yang digunakan adalah <i>Waterfall</i> ,

		Menggunakan Metode Marker Based				<p>untuk kebutuhan pangan di Indonesia tanaman padi adalah tanaman yang sangat banyak ditanam para petani yangi dikarenakan kebutuhan pokok pangan Indonesia untuk sumber makanan utama. Akan tetapi padi ini mudah terserang hama padi yang merupakan organisme yang bersifat merugikan dengan kebutuhan hidupnya untuk membutuhkan</p>	<p>sedangkan metode pengembangan yang akan digunakan penulis pada penelitian ini adalah <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC).</p>
--	--	---------------------------------	--	--	--	--	--

						tempat tinggal dan makanan terhadap tanaman padi yang dibudidaya para petani, serangan para hama padi yang membuat penghasil ekonomi para petani menjadi rendah akibat dari serangan hama yang begitu besar terhadap tanaman tersebut.	
2	(Syahrizal Syaifullah et al., 2020)	Pengaplikasian Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Jenis Tanaman Dan Hama Pada Petani	<i>Waterfall</i>	Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Jenis Tanaman Dan Hama.	Unity 3D, Vuforia, Blender	Selama ini dalam dunia pertanian Indonesia, petani dalam menjalankan proses bercocok tanam untuk memperoleh informasi terkait	Pada penelitian yang dilakukan (Syahrizal Syaifullah et al., 2020) metode pengembangan yang digunakan adalah <i>Waterfall</i> , sedangkan metode

						<p>tanaman dan hama yang menyerangnya adalah dengan metode secara konvensional yakni metode penyuluhan. Di era teknologi seperti saat ini diperlukan adanya penyesuaian dengan cara peningkatan kualitas SDM (Sumber Daya Manusia) serta modernisasi sistem penyampaian informasinya salah satunya dengan pembuatan</p>	<p>pengembangan yang akan digunakan penulis pada penelitian ini adalah <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC).</p>
--	--	--	--	--	--	---	---

						aplikasi berbasis teknologi Augmented Reality.	
3	(Zuliansyah, 2021)	Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Hewan Langka Di Lindungi Di Indonesia	<i>Multimedia Development Life Cycle</i>	Aplikasi Mengenal Hewan Langka di Indonesia	Unity 3D, 3D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe CorelDraw X7	Kegiatan pembelajaran yang menyenangkan sangat di pengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pemilihan media pembelajaran yang haruslah dapat menarik bagi siswa untuk belajar, interaktif saat digunakan, namun tidak mengurangi esensi materi yang disampaikan.	Pada penelitian yang dilakukan (Zuliansyah, 2021) menggunakan <i>software</i> 3D Studio Max untuk membuat desain 3D, sedangkan <i>software</i> yang penulis gunakan untuk membuat desain 3D adalah Blender

						Dan di SD Negeri 1 Bakung Teluk Betung Bandar Lampung metode pembelajaran yang digunakan hanya menggunakan media buku. Solusi untuk itu yaitu membangun media pembelajaran berbasis mobile dengan menerapkan Augmented Reality yang dapat mendukung proses belajar	
4	(Purwati, 2021)	Identifikasi jenis serangga hama pada	Kualitatif	Berdasarkan penelitian dan identifikasi,		Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi	Pada penelitian yang dilakukan (Purwati, 2021)

		tanaman jagung ( <i>Zea mays</i> ) di Kota Tarakan		secara kumulatif serangga yang ditemukan dengan menggunakan perangkat pada tanaman jagung terdiri 6 ordo, 12 famili dan 12 spesies dengan jumlah populasi serangga sebanyak 190		serangga hama yang merugikan tanaman jagung sehingga hasilnya dapat dijadikan acuan untuk menentukan strategi pengendaliannya. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tarakan Utara, Provinsi Kalimantan Utara, dari Mei 2020 hingga Oktober 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga ditemukan pada jagung menggunakan	adalah mengidentifikasi serangga hama pada tanaman jagung dengan metode Kualitatif yang hasilnya dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan jenis hama pada tanaman jagung. Sedangkan penelitian yang penulis buat adalah pemanfaatan <i>Augmented Reality</i> sebagai media pengenalan hewan hama pada tanaman jagung.
--	--	--	--	---	--	---	--

						perangkat serangga terdiri dari 6 ordo, 12 famili, dan 12 spesies dengan total 190 individu.	
5	(Meilin Mongilala et al., 2019)	Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Satwa Sulawesi Utara Menggunakan Augmented Reality	<i>Multimedia Development Life Cycle</i>	Aplikasi Pengenalan satwa langka Sulawesi Utara	ZBrush, Vuforia, Unity 3D	Sulawesi Utara di kenal dengan adanya berbagai keanekaragaman satwa, namun karena terdapat kurangnya media untuk memperkenalkan satwa langka di Sulawesi Utara menjadikan satwa langka yang ada tidak di kenal sehingga terancam punah. Tujuan dari penelitian	Pada penelitian yang dilakukan (Meilin Mongilala et al., 2019) menggunakan software 3D Zbrush untuk membuat desain 3D, sedangkan software yang penulis gunakan untuk membuat desain 3D adalah Blender

						ini adalah untuk menghasilkan aplikasi yang dapat memperkenalkan satwa langka dengan teknologi AR (Augmented Reality) yang berbasis android.	
6	(Nonci et al., 2013)	Hama- Hama Tanaman Jagung Di Beberapa Sentra Produksi Jagung	Kualitatif			Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis hama yang menyerang tanaman jagung pada fase vegetatif dan generatif pada beberapa sentra produksi jagung. Penelitian berlangsung dari Februari hingga Oktober 2012.	Pada penelitian yang dilakukan (Nonci et al., 2013) bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis hama yang menyerang tanaman jagung dengan tujuan sebagai bahan ajar petani tentang hama pada tanaman jagung. Sedangkan pada skripsi ini memanfaatkan

						Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel pada sejumlah propinsi	<i>Augmented Reality</i> sebagai media pengenalan hewan hama pada tanaman jagung.
--	--	--	--	--	--	---	---

(Zulianto Pasaribu & Usman, 2021) mengembangkan sebuah sistem *Augmented Reality* dengan judul Klasifikasi Hama Yang Menyerang Tanaman Petani Berbasis Augmented Reality Menggunakan Metode Marker Based. Pengembangan sistem ini menggunakan metode penelitian *Waterfall* dan menggunakan *tools* antara lain : Blender, Unity 3d, Photoshop, dan Vuforia SDK. Pengembangan sistem tersebut menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality Hama Padi.

(Syahrizal Syaifullah et al., 2020) mengembangkan sebuah sistem *Augmented Reality* dengan judul Pengaplikasian Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Jenis Tanaman Dan Hama Pada Petani. Pada pengembangan sistem ini pengembang menggunakan metode penelitian *Waterfall* dan menggunakan *tools* Unity 3D, Vuforia, Blender. Pengembangan sistem ini menghasilkan aplikasi Augmented Reality Pengenalan Jenis Tanaman Dan Hama.

(Zuliansyah, 2021) dan (Meilin Mongilala et al., 2019) mengembangkan sebuah sistem *Augmented Reality* yang bertujuan pada pengenalan hewan langka dengan menggunakan metode pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). (Zuliansyah, 2021) menggunakan *tools* Unity 3D, 3D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe CorelDraw X7 dan menghasilkan sebuah aplikasi Mengenal Hewan Langka di Indonesia sedangkan (Meilin Mongilala et al., 2019) menggunakan *tools* ZBrush, Vuforia, Unity 3D dan menghasilkan sebuah aplikasi Pengenalan satwa langka Sulawesi Utara.

(Purwati, 2021) melakukan penelitian dengan judul Identifikasi jenis serangga hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Kota Tarakan penelitian ini

bertujuan untuk mengidentifikasi serangga hama yang merugikan tanaman jagung sehingga hasilnya dapat dijadikan acuan untuk menentukan strategi pengendaliannya. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tarakan Utara, Provinsi Kalimantan Utara.

(Nonci et al., 2013) juga melakukan penelitian tentang hama jagung dengan judul Hama- Hama Tanaman Jagung Di Beberapa Sentra Produksi Jagung. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis hama yang menyerang tanaman jagung pada fase vegetatif dan generatif pada beberapa sentra produksi jagung.

## **2.2 *Augmented Reality***

### **2.2.1 Pengertian *Augmented Reality***

Menurut (Azuma, 1997) *Augmented Reality* adalah sistem yang memenuhi tiga karakteristik yaitu :

- 1) Menggabungkan dunia nyata dan virtual
- 2) Interaktif secara *real time*
- 3) Teregistrasi secara 3D

Menurut (Kamelia, 2015) *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi. Tidak seperti realitas maya (*virtual reality*) yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, *augmented reality* sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Secara sederhana *Augmented Reality* adalah penggabungan antara benda virtual dan benda nyata secara alami melalui sebuah proses komputeristik, Seolah-olah terlihat real seperti ada dihadapan pengguna.

### **2.2.2 Metode *Augmented Reality***

Saat ini terdapat dua metode pada *augmented reality* yang digunakan yaitu *Marker Based Tracking* dan *Markerless Augmented Reality*. Berikut merupakan pengertian dari keduanya :

### 1. *Marker Based Tracking*

*Marker Based Tracking* pada dasarnya merupakan metode penggunaan *augmented Reality* menggunakan sebuah *marker*. Menurut (Kamelia, 2015) *Marker* biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,dan Z.

Cara kerjanya secara sederhana adalah sebagai berikut : kamera akan mendeteksi *marker* yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola *marker*, webcam akan melakukan perbandingan dengan database yang dimiliki. Bila database tidak tersedia, maka informasi *marker* tidak akan diolah, tetapi jika database sesuai maka informasi *marker* akan digunakan untuk *render* dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya.

### 2. *Markerless Augmented Reality*

Salah satu metode *augmented reality* yang saat ini sedang banyak dikembangkan adalah *markerless augmented reality*. Menurut (Rizki, 2012) Metode *markerless augmented reality* memungkinkan kita untuk mengurangi penggunaan *marker* untuk menampilkan objek virtualnya. Pelacakan *markerless* menghitung posisi antara kamera pengguna dan dunia nyata tanpa

referensi apapun, hanya menggunakan titik-titik fitur alami (*edge, corne, garis* atau model 3D).

### 2.3 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android bergantung pada Linux Versi 2.6 untuk inti sistem pelayanan seperti keamanan, manajemen memori, proses manajemen, susunan jaringan, dan driver model. (Rizki, 2012)

### 2.4 Unity 3D

Unity 3D adalah perangkat lunak game engine untuk membangun permainan 3 Dimensi (3D) baik. Game engine merupakan komponen yang ada dibalik layar setiap video game. (Rizki, 2012)

Berikut adalah fitur-fitur penting dalam Unity 3D :

#### 1. *Project*

*Project* merupakan semua komponen yang diintegrasikan ke dalam perangkat lunak sehingga dapat dibangun menjadi sebuah aplikasi.

#### 2. *Asset dan Package*

*Asset* dan *package* merupakan sekumpulan object yang disimpan. Suatu asset dapat berisi beberapa package.

#### 3. *Scene*

*Scene* merupakan tempat untuk membuat layar aplikasi. Suatu scene dapat berisi beberapa object.

#### 4. *Components*

*Components* adalah reaksi baru, bagi objek seperti collision, memunculkan partikel dan sebagainya.

### **2.5 Vuforia SDK**

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones (iOS, Android). AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. (Bagus & Mahendra, 2016).

### **2.6 Photoshop**

Adobe Photoshop merupakan software yang paling sering digunakan untuk mengedit/memanipulasi image/foto. Adobe Photoshop sebagai perangkat lunak pengolahan gambar dan pembuatan efek yang memiliki hasil dan kualitas terbaik dan telah banyak memberikan kemudahan dalam penyempurnaan sebuah gambar atau foto. (Firmantoro & Rikardo Nainggolan, 2016).

### **2.7 Blender**

Blender adalah perangkat kreasi 3D yang bersifat gratis dan open source. Blender mendukung seluruh alur kerja 3D seperti modeling, rigging, animasi, simulasi, rendering, compositing dan motion tracking, bahkan pengeditan video dan

pembuatan game. Aplikasi blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D, stills serta siaran dan video berkualitas bioskop, sedangkan penggabungan mesin 3D real-time memungkinkan penciptaan konten 3D interaktif untuk pemutaran yang berdiri sendiri. (Zebua et al., 2020)

## **2.8 Jagung**

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu serealia yang strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Hampir seluruh bagian tanaman jagung dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan. Batang dan daun tanaman yang masih muda dapat digunakan untuk pakan ternak, yang tua (setelah dipanen) dapat digunakan untuk pupuk hijau atau kompos. Saat ini cukup banyak yang memanfaatkan batang jagung untuk kertas. Buah jagung yang masih muda banyak digunakan sebagai sayuran. Kegunaan lain dari jagung adalah sebagai pakan ternak, bahan baku farmasi, dextrin, perekat, tekstil, minyak goreng, dan etanol. (Purwanto, 2008).

Menurut (Logistik Tim, 2016) jagung merupakan tanaman semusim. Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80- 150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok.

Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dari bulir, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Tongkol jagung kaya akan pentosa, yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural. Jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi.

## **2.9 Hama**

Hama dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, temak dan tanaman. Pengertian hama dalam arti sempit yang berkaitan dengan kegiatan budidaya tanaman adalah semua hewan yang merusak tanaman atau hasilnya yang mana aktivitas hidupnya ini dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis. Adanya suatu hewan dalam satu pertanaman sebelum menimbulkan kerugian secara ekonomis maka dalam pengertian ini belum termasuk hama. Secara garis besar hewan yang dapat menjadi hama dapat dari jenis serangga, tungau, tikus, burung, atau mamalia besar. (Dadang, 2006)

Pada dasarnya konsep timbulnya hama dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Adanya proses pembukaan lahan baru dimana terjadi perubahan ekosistem menjadi tidak seimbang lagi, misalnya terjadinya penurunan atau bahkan musnahnya musuh alami sehingga populasi hama meningkat drastis dan menimbulkan kerusakan.
2. Introduksi tanaman baru ke suatu lokasi.

3. Selain itu perubahan persepsi manusia juga dapat menentukan status hama, salah satunya dapat diukur dari ambang ekonomi. Hewan dapat berubah statusnya menjadi hama jika populasinya sudah melebihi atau di atas ambang ekonomi, atau tingkat kerusakan yang ditimbulkannya sudah merugikan secara ekonomi.

### **2.9.1 Hama Pada Tanaman Jagung**

Di pertanaman jagung ada beberapa jenis hama yang diantaranya berstatus penting yaitu lalat bibit (*Atherigona sp.*), ulat tanah (*Agrothis sp.*), lundi/uret (*Phylophaga hellen*),, penggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*,, *Mythimna sp.*), penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*), dan wereng jagung (*Peregrinus maydis*). (Surtikanti, 2012)

Hama pada tanaman jagung dapat dibagi berdasarkan fase pertumbuhan. Menurut (Baco et al., 2016) Fase pertumbuhan tanaman jagung dapat dibagi menjadi lima fase, yaitu :

1. Mulai tanam sampai tanaman tumbuh.
2. Mulai tumbuh hingga tanaman membentuk bunga jantan dan bunga betina.
3. Penyerbukan dan pembuahan.
4. Pembentukan biji, mulai dari pembuahan hingga biji mencapai berat maksimum.
5. Pemasakan dan pengeringan biji dan batang.

Dari sekian jenis hama pada tanaman jagung ada yang hanya menyerang pada salah satu fase diatas dan ada yang menyerang di lebih dari salah satu fase diatas.

Jenis hama dapat dilihat pada tabel 2.2. Fase pertama tidak banyak hama yang menyerang kecuali semut yang kadang-kadang mengurangi jumlah benih yang tumbuh.

**Tabel 2. 2** Jenis Hama Pada Fase Pertumbuhan

Jenis	Fase Pertumbuhan Tanaman				
	1	2	3	4	5
Agrotis sp.	-	+	-	-	-
Atherigona spp.	-	+	-	-	-
Phyllophoga helleri	-	+	+	-	-
Dactylispa balyi	-	+	+	-	-
Ostrinia furnacalis	-	+	+	+	+
Sesamia inferescens	-	+	+	+	+
Spodoptera sp	-	+	+	-	-
Mythimna separata	-	+	+	-	-
Heliothis armigera	-	+	+	+	+

Hama pada tanaman jagung dapat berbeda beda tergantung tempat atau daerah ditanamnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Nonci et al., 2013). Hama yang ditemukan pada pertanaman jagung di Sumatra Utara dan Lampung adalah penggerek jagung *O. furnacalis*, penggerek tongkol *H armigera*, *Dalbulus sp*, ulat grayak *M. separata*, dan *Aphis spp* dengan populasi rendah. Hama tanaman jagung yang ditemukan di Sumatra Utara dan Lampung jenisnya sama dengan yang ditemukan di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Barat yaitu penggerek jagung *O. furnacalis*, penggerek tongkol *H armigera*., ulat grayak *M. separata*, dan *Aphis spp*, dengan populasi rendah, lebih rendah dibandingkan dengan di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah. Tabel hama tanaman jagung yang ditemukan di Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Hama yang ditemukan di Lampung

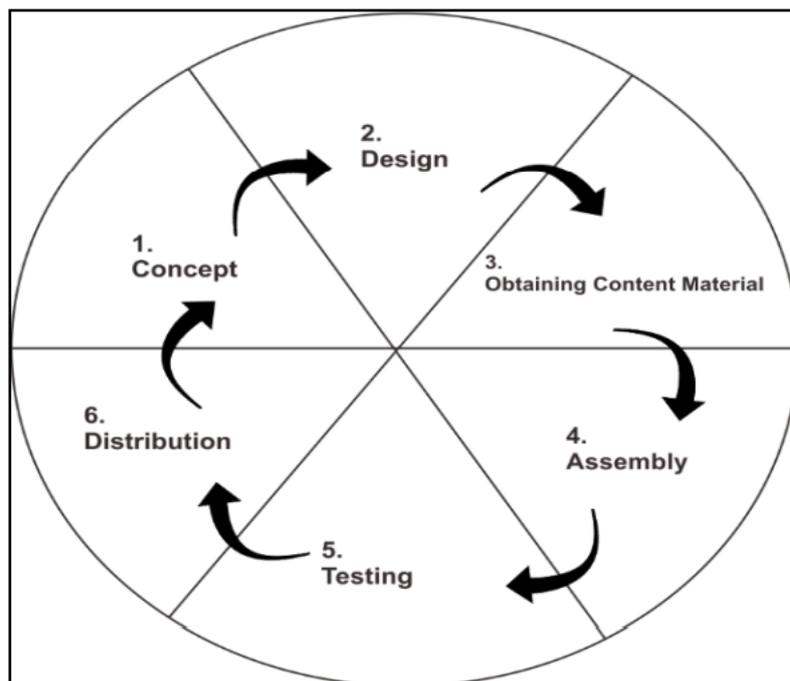
Lokasi		Jenis Hama Jagung																
Propinsi	Kabupaten	O.f	H.a	At	D.sp	S.I	M.s	A.spp.	N.v	N.t	P.c	S.c	V	L.m	T.	M.i	C.m	Sk
Lampung	Metro	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-
	Pesawaran	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
	Lampung Tengah	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-

Keterangan.: O.f = *Ostrini furnacalis*; H.a = *Helicoverpa armigera*, At = *Atherigona sp.*; D.sp. = *Dalbulus sp.* S.l = *Spodoptera litura.*; M.s = *Mithymna separate.*; S.l = *Spodoptera litura.*; M.s = *Mithymna separate.*; A spp. = *Aphis spp.*; N.v = *Nezara viridula.* .; N.t = *Nicentritis testaceipes.*; P.c = *Plusia calcites.*; S.c. = *Sesamia calamistis*; V = *Valanga sp.*; L.m = *Locusta migratoria*; T = *Tettigonidae*; M.i = *Melanitis leda ismene*; C. m = *Cnaphalocrosis medinalis*. Sk = *Siput kecil*

- = tidak ditemukan hama; + = ditemukan hama

## 2.10 Metode *Multimedia Development Life Cycle*

Terdapat beberapa metode pengembangan multimedia salah satunya adalah metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dimana metode ini merupakan metode pengembangan multimedia versi Luther.



**Gambar 2. 1** Multimedia Development Life Cycle Versi Luther

Menurut Luther (dalam Binanto, 2015) terdapat enam proses dalam pengembangan *multimedia development life cycle* keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap concept tetap menjaditahap awal untuk dikerjakan. Adapun tahapan yang dimaksud adalah :

1. *Concept*

Tujuan pengembangan perangkat lunak multimedia di definisikan pada tahapan ini, melingkupi identifikasi pengguna aplikasi, jenis aplikasi, tujuan aplikasi dan hal-hal umum.

2. *Design*

Tujuan tahapan ini adalah menentukan secara detil *storyboard*, arsitektur, gaya, dan semua material yang akan digunakan pada perangkat lunak multimedia yang akan dikembangkan

3. *Obtaining Content Material*

Dari daftar konten yang sudah dibuat pada tahap *design*, pengembang harus mengumpulkan konten materialnya. Konten material didapat dari sumber luar atau membuat sendiri sesuai kebutuhan.

4. *Assembly*

Pada tahap ini seluruh material dan yang dibutuhkan digabungkan tergantung pada apa yang sudah dikerjakan pada tahap sebelumnya.

5. *Testing*

Ketika aplikasi sudah dibangun dan konten material sudah masuk ke dalamnya, aplikasi harus di tes untuk meyakinkan bahwa semuanya berjalan sesuai dengan keinginan.

## 6. *Distribution*

Pada tahap ini adalah tahap pendistribusian. Cara pendistribusian aplikasi yang sudah sepenuhnya siap digunakan harus disiapkan dan disesuaikan dengan lingkungan yang sebenarnya.

### 2.11 Pengujian

Pengujian adalah proses menjalankan atau mencoba sebuah program dengan tujuan mencari kesalahan atau kekurangan program tersebut agar dapat diperbaiki. Pengujian sebuah program dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah pengujian ISO 25010. ISO 25010. Model ISO/IEC 25010:2011 merupakan bagian dari Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) menggantikan ISO/IEC 91261:2001, yang telah direvisi secara teknis. Terdiri dari delapan karakteristik dan dibagi lagi menjadi sub karakteristik yang berhubungan dengan sifat-sifat statis perangkat lunak dan sifat dinamis dari sistem komputer. (Harun, 2018).

Pada penelitian ini penulis menggunakan dua karakteristik dari pengujian ISO 25010 yaitu *Functionality Suitability* dan *Usability*.

#### 1. *Functionality Suitability*

Karakteristik ini mewakili sejauh mana suatu produk atau sistem menyediakan fungsi yang dapat memenuhi kebutuhan untuk digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:

a. *Functional completeness*, Tingkat yang mengatur fungsi-fungsi mencakup semua tugas yang ditentukan dan tujuan pengguna.

- b. *Functional correctness*, Tingkat di mana produk atau sistem memberikan hasil yang benar dengan tingkat presisi yang diperlukan.
- c. *Functional appropriateness*, Tingkat di mana fungsi yang tersedia mampu memfasilitasi pencapaian tugas dan tujuan tertentu.

## 2. *Usability*

Tingkat di mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang ditentukan. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- a. *Appropriateness recognizability*, Tingkat di mana pengguna dapat mengenali apakah suatu produk atau sistem sesuai untuk kebutuhan mereka.
- b. *Learnability*, Tingkat di mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna mencapai tujuan pembelajaran tertentu untuk menggunakan produk atau sistem dengan efektifitas, efisiensi, bebas dari risiko dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang ditentukan.
- c. *Operability*, Tingkat di mana produk atau sistem memiliki atribut yang membuatnya mudah dioperasikan dan dikontrol.
- d. *User error protection*, Tingkat di mana sistem melindungi pengguna dari membuat kesalahan

