

**ALAT BANTU AJAR SISTEM FOTOSINTESIS  
PADA TUMBUHAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Jurusan Teknik Informatika**



**Nama : Yudha Perwira**

**NIM : 09523165**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ALAT BANTU AJAR SISTEM FOTOSINTESIS  
PADA TUMBUHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ISLAM**

**Oleh:**

**Nama: Yudha Perwira**

**NIM : 09523165**

Yogyakarta, 19 Agustus 2016

Pembimbing

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Zainudin Zuhri, S.T., M.I.T.**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**ALAT BANTU AJAR SISTEM FOTOSINTESIS**  
**PADA TUMBUHAN**  
**BERBASIS MULTIMEDIA**

Oleh :

**Nama : Yudha Perwira**

**NIM : 09523165**

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu  
Syarat untuk Memproleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta, Agustus 2016**

**Tim Penguji,**

**Zainudin Zukhri, S.T., M.I.T.**

**Kholid Haryono, S.T., M.Kom.**

**Syarif Hidayat, S.Kom., M.I.T.**



**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Informatika**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**

**Hendrik, S.T., M.Eng.**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yudha Perwira

NIM : 09523165

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian dari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 Agustus 2016

Yudha Perwira

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'alamiin,  
Segala puji dan syukur atas nikmat Allah S.W.T yang tiada habisnya.  
Terimakasih Yaa Allah, semoga gelar ini menjadi suatu amanah yang dapat saya  
pertanggungjawabkan nantinya baik dunia maupun akhirat.*

*Tak lupa sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad S.A.W serta para  
sahabatnya dan pengikutnya hingga akhir zaman nanti.*

*Yang paling utama, saya persembahkan tugas akhir ini untuk  
ayahanda Yudik Susanto,B.E. dan ibunda Rr. Niken Eliza.R;  
terima kasih atas cinta, kasih sayang, dan doa yang tak terbatas  
serta limpahan dukungan yang tidak terkira.*

*Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya, melebihi untaian kata,  
saya ucapkan untuk kedua saudara kandung saya  
Ratih Nurmala Sari dan Amelia Nurmayda yang selalu memberikan hiburan dan  
menjadikan keadaan lebih tenang,saya bertrimakasih juga untuk  
Mutia Dewi Maharani yang telah menemani dan memberikan saya semangat  
dalam mengerjakan skripsi ini  
Tak lupa untuk sahabat saya M.Ahsanul Muttaqin, Satriyo Rohmawanto, dan  
M.Deddy Aditya yang selalu memberikan dukungan*

*Dosen-dosen Teknik Informatika FTI UII, terima kasih banyak untuk semua ilmu  
dan kesabarannya selama mengajar dan membimbing saya.*

*Teman-teman sepermainan,seperjuangan dan mahasiswa tingkat akhir penuh  
harapan gemilang.. Sukses selalu teman-teman !!*

*Yogyakarta,Agustus 2016  
Yudha Perwira*

## MOTTO

اللَّهُ سَبِيلٌ عَنْ يُضِلُّوكَ الْأَرْضِ فِي مَنْ أَكْثَرَ تُطِيعُ وَإِنْ

“Dan jika kamu menuruti kebanyakan orang-orang yang di muka bumi ini, niscaya mereka akan menyesatkanmu dari jalan Allah” (QS. Al An’am: 116)

أَلَا إِنَّ مِنْ قَبْلِكُمْ مِنْ أَهْلِ الْكِتَابِ اقْتَرَفُوا عَلَى ثِنْتَيْنِ وَسَبْعِينَ مِائَةً، وَإِنَّ هَذِهِ الْمِائَةَ سَتَقْتَرِقُ عَلَى ثِنْتَانِ وَسَبْعُونَ فِي النَّارِ، وَوَاحِدَةٌ فِي الْجَنَّةِ، وَهِيَ الْجَمَاعَةُ: ثَلَاثٌ وَسَبْعِينَ

“Ketahuilah sesungguhnya umat sebelum kalian dari Ahli Kitab berpecah belah menjadi 72 golongan, dan umatku ini akan berpecah belah menjadi 73 golongan. 72 golongan di neraka, dan 1 golongan di surga. Merekalah Al Jama’ah” (HR. Abu Daud 4597, dihasankan Al Albani dalam *Shahih Abi Daud*)

الجماعة، أو يريد أن يفرق أمر أمة محمد كأننا ستكون بعدي هنات وهنات، فمن رأيتموه فارق يركض من كان فاقتلوه ؛ فإن يد الله مع الجماعة، و إن الشيطان مع من فارق الجماعة

“Sepeninggalku akan ada huru-hara yang terjadi terus-menerus. Jika diantara kalian melihat orang yang memecah belah Al Jama’ah atau menginginkan perpecahan dalam urusan umatku bagaimana pun bentuknya, maka perangilah ia. Karena tangan Allah itu berada pada Al Jama’ah. Karena setan itu berlari bersama orang yang hendak memecah belah Al Jama’ah” (HR. As Suyuthi dalam *Al Jami’ Ash Shaghir* 4672, dishahihkan Al Albani dalam *Al Jami’ Ash Shahih* 3621)

Imam Ahmad bin Hambal rahimahullah mengatakan, “Tidak ada keutamaan yang setara dengan keutamaan ilmu (agama) bagi siapa saja yang niatnya benar”. Murid-murid beliau bertanya, “Ialu bagaimana caranya agar niat menjadi benar, wahai Abu Abdillah?” Beliau menjawab, “Dalam menuntut ilmu hendaknya seseorang meniatkan untuk menghilangkan kebodohan dari dirinya sendiri dan juga dari orang lain”.

*Berpegang teguhlah dengan sunnah dan pemahaman para  
sahabat radiyallahuanhu.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warohmatullahi Wa barokatuh*

*Alhamdulillah* rabbi' alamiin, puji syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sebaik-baik contoh dan suri tauladan.

Tugas akhir ini yang berjudul “Alat Bantu Sistem Fotosintesis Pada Tumbuhan Berbasis Multimedia” disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Tak lupa pada kesempatan kali ini saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada :

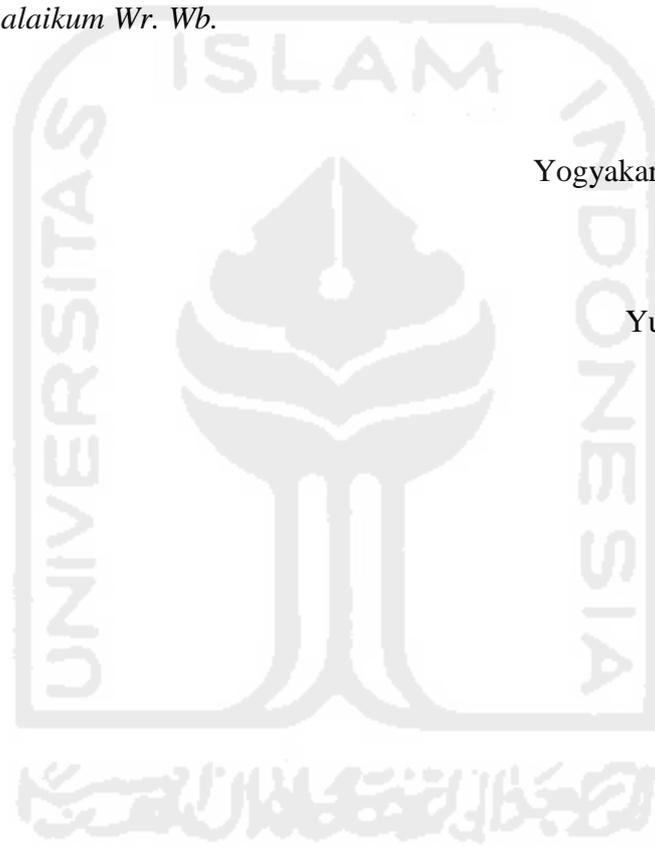
1. Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Rektor Universitas Islam Indonesia Bapak Dr. Ir. Harsoyo, M.Sc.
3. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.
4. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Zainudin Zukhri, S.T., M.I.T yang selama ini telah membimbing dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Chandra Kusuma Dewa, S.Kom., M.Cs. yang telah memberikan gagasan dan ide sehingga dimulainya pengerjaan tugas akhir ini.
7. Ibu Nur Wijyaning Rahayu, S.kom., M.Cs.dan ibu Novi Setiani, S.T., M.T. yang tidak henti-hentinya memotivasi saya dan memberikan pengarahan sehingga saya dapat menyelesaikan program studi.

Dalam pelaksanaan dan pembuatan program serta laporan tugas akhir ini saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik yang disadari

maupun yang tidak disadari, oleh karena itu saya sangat membutuhkan kritik serta saran dari para pembaca agar lebih baik lagi dalam kedepannya.

Semoga laporan tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi kepastakaan ilmu baik pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia maupun bagi dunia ilmu pengetahuan Teknologi Informasi di Indonesia.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*



Yogyakarta, 19 Agustus 2016

Yudha Perwira

**SARI**

Sistem fotosintesis merupakan proses yang bersifat abstrak tidak dapat terlihat, karena proses fotosintesis berlangsung secara alami. Fotosintesis terjadi karena adanya cahaya, air, dan karbondioksida, sedangkan hasil dari fotosintesis adalah karbohidrat dan oksigen. Pada sekolah dasar siswa hanya dituntut untuk menghayal proses terjadinya fotosintesis yang disampaikan oleh para pengajar. Sistem fotosintesis membutuhkan materi visual untuk menerangkan bagaimana berlangsungnya proses fotosintesis sehingga siswa dapat lebih memahami berlangsungnya proses tersebut. Peran dari multimedia menjadi salah satu alternatif media pembelajaran.

Perancangan aplikasi menggunakan metode HIPO (*hierarchy input proses output*). HIPO merupakan suatu teknik pendokumentasian program yang dapat digunakan para programmer untuk mengkomunikasikan spesifikasi sistem melalui proses perancangan. Rancangan pengujian yang digunakan adalah *pretest* dan *posttest*, untuk melakukan uji pemahaman terhadap materi

Setelah aplikasi alat bantu ajar ini dibuat maka dilakukan pengujian kebeberapa *user* khususnya siswa sekolah dasar kelas 5 untuk mengetahui kelebihan dan kekurangannya. Dari beberapa *user* yang telah melakukan uji pemahaman dengan melakukan pengujian *pretest* dan *posttest* dapat disimpulkan bahwa alat bantu ajar ini dapat meningkatkan pemahaman belajar siswa akan tetapi dari sisi animasi masih kurang inovatif

Kata kunci : *alat bantu ajar, multimedia, aplikasi, user*

<i>User</i>	:	Pengguna atau pemain
<i>Input</i>	:	Masukan
<i>Output</i>	:	Keluaran
<i>Drag and drop</i>	:	Memindahkan dan meletakkan
<i>Item</i>	:	Barang
<i>User friendly</i>	:	Mudah digunakan
<i>Interface</i>	:	Antar muka
<i>Software</i>	:	Perangkat lunak



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
HALAMAN KATA PENGANTAR .....	vii
SARI .....	ix
TAKARIR .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Pembelajaran Berbantuan Komputer .....	6
2.1.1 Pembelajaran Berbantuan Komputer .....	6
2.1.2 Manfaat Pembelajaran Berbantuan Komputer .....	7
2.2 Multimedia .....	8
2.2.1 Pengertian Multimedia .....	8
2.2.2 Komponen Multimedia .....	8
2.3.2 Penggunaan Multimedia .....	9
2.2.4 Perkembangan Multimedia .....	10
2.3 Sistem Fotosintesis .....	11
2.3.1 Pengantar Sistem Fotosintesis .....	11
2.3.2 Fungsi Fotosintesis .....	12

2.3.3	Fungsi dan Bagian dari Daun .....	12
2.3.4	Tahapan Reaksi Foosintesis .....	13
2.3.5	Faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis .....	13
2.3.6	Penyimpanan Cadangan Makanan pada Tumbuhan .....	14
2.2	Multimedia .....	15
2.4	HIPO ( <i>Hierarchy input process output</i> ) .....	17
BAB III METODOLOGI .....		17
3.1	Masalah .....	17
3.1.1	Identifikasi Masalah .....	17
3.1.2	Penyebab Masalah .....	17
3.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	17
3.2.1	Analisis Kebutuhan Input .....	17
3.2.2	Analisis Kebutuhan Proses .....	18
3.2.3	Analisis Kebutuhan Output .....	18
3.2.4	Analisis Kebutuhan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	18
3.3	Perancang Perangkat Lunak .....	19
3.2.2	Hasil Perancangan .....	19
3.2.3	Diagram Ringkasan .....	21
3.2.4	Diagram Rinci .....	22
3.4	Perancangan Antarmuka .....	23
3.4.1	Rancangan Halaman Home .....	23
3.4.2	Rancangan Halaman Tentang Saya .....	23
3.4.3	Rancangan Halaman Pengantar .....	24
3.4.4	Rancangan Halaman Simulasi .....	25
3.4.4	Rancangan Halaman Simulasi Fotosintesis .....	25
3.4.4	Rancangan Halaman Kuis .....	26
3.5	Rancangan Pengujian Aplikasi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pada User .....	28
3.5.1	Skenario Pengujian <i>Pretest – Posttest</i> .....	28
3.5.2	Sistem Penilaian .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		30
4.1	Implementasi .....	30

4.1.1	Halaman Depan .....	31
4.1.2	Halaman Tentang Saya .....	32
4.1.3	Halaman Pengantar .....	33
4.1.4	Halaman Simulasi .....	33
4.1.5	Halaman Simulasi Fotosintesis .....	34
4.1.6	Halaman Materi .....	36
4.1.7	Halaman Kuis .....	39
4.2	Analisis Data .....	40
4.3	Pengujian Pemahaman .....	41
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Sistem .....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		44
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....		45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Persamaan Reaksi Fotosintesis .....	12
<b>Gambar 3.1</b> Diagram VTOC .....	19
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Ringkasan .....	21
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Rinci .....	22
<b>Gambar 3.4</b> Rancangan Halaman Home .....	23
<b>Gambar 3.5</b> Rancangan Halaman Tentang Saya .....	24
<b>Gambar 3.6</b> Rancangan Halaman Pengantar .....	24
<b>Gambar 3.7</b> Rancangan Halaman Simulasi .....	25
<b>Gambar 3.8</b> Rancangan Halaman Simulasi Fotosintesis .....	26
<b>Gambar 3.9</b> Rancangan Halaman Kuis .....	26
<b>Gambar 3.10</b> Rancangan Halama Evaluasi .....	27
<b>Gambar 3.11</b> Rancangan Halaman Skor .....	27
<b>Gambar 4.1</b> Halaman Depan .....	32
<b>Gambar 4.2</b> Halaman Tentang Saya .....	32
<b>Gambar 4.3</b> Halaman Materi Pengantar .....	33
<b>Gambar 4.4</b> Halaman Simulasi .....	34
<b>Gambar 4.5</b> Halaman Simulasi Fotosintesis .....	34
<b>Gambar 4.7</b> Halaman Simulasi Fotosintesis 2 .....	35
<b>Gambar 4.8</b> Halaman Simulasi Fotosintesis 3 .....	35
<b>Gambar 4.9</b> Halaman Simulasi Fotosintesis 4 .....	36
<b>Gambar 4.10</b> Halaman Materi1 .....	37
<b>Gambar 4.11</b> Halaman Materi 2 .....	37
<b>Gambar 4.12</b> Halaman Materi 3 .....	38
<b>Gambar 4.13</b> Halaman Materi 4 .....	38
<b>Gambar 4.14</b> Halaman Kuis .....	39
<b>Gambar 4.15</b> Halaman Soal Kuis .....	39
<b>Gambar 4.16</b> Halaman Nilai Evaluasi .....	40

## DAFTAR TABEL

**Tabel 4.1** Tabel Responden Siswa Kelas 5 ..... 41

**Tabel 4.3** Tabel Hasil Pengujian Pretest dan Posttest Siswa Kelas 5 ..... 42



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari tentang lingkungan kehidupan alam sekitar. Pelajaran tersebut sudah mulai diajarkan pada siswa sekolah dasar, dikarenakan pelajaran tersebut merupakan pelajaran dasar yang harus diketahui para siswa untuk melanjutkan pelajaran kejenjang yang lebih tinggi. Dalam mata pelajaran IPA dibahas berbagai macam materi salah satunya sistem fotosintesis

Fotosintesis adalah proses pembuatan makanan yang dilakukan oleh tumbuhan digunakan untuk sumber makanannya sendiri, serta pembuatan oksigen yang berguna bagi kelangsungan hidup manusia. Fotosintesis merupakan proses biologi, proses ini menggunakan energi dan cahaya matahari yang dapat dimanfaatkan oleh klorofil yang terdapat di dalam kloroplas. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain air ( $H_2O$ ), karbondioksida ( $CO_2$ ), suhu, umur daun, karbohidrat, dan cahaya. Faktor utama agar fotosintesis dapat berlangsung adalah cahaya, air dan karbondioksida.

Sistem fotosintesis merupakan proses yang bersifat abstrak tidak dapat terlihat, karena proses fotosintesis berlangsung secara alami. Pada sekolah dasar siswa hanya dituntut untuk membayangkan proses terjadinya fotosintesis yang disampaikan oleh para pengajar. Sistem fotosintesis membutuhkan materi visual untuk menerangkan bagaimana berlangsungnya proses fotosintesis sehingga siswa dapat lebih memahami berlangsungnya proses tersebut.

Tidak sedikit dari para siswa yang tidak begitu memahami tentang fotosintesis dikarenakan metode pembelajaran yang kurang efisien dalam penyampaian. Metode yang sering digunakan dalam pembelajaran adalah metode ceramah, tanya jawab dan diskusi secara berkelompok, akan tetapi sering ditemukan dalam diskusi tersebut tidak semua siswa aktif dalam diskusi,

kegiatan belajar mengajar lebih didominasi oleh siswa yang pandai. Hal ini terjadi karena pengelompokan, pengelolaan yang kurang baik dalam pemberian tugas dan penilaian. Walaupun kenyataannya dalam suatu proses pembelajaran tidak ada suatu metode yang paling tepat, namun penggunaan multimedia dan multi metode sangatlah disarankan untuk meningkatkan pemahaman siswa (Dahar, 1992). Pada materi fotosintesis banyak terjadi miskonsepsi hal tersebut menunjukkan bahwa materi fotosintesis sulit dipahami oleh siswa. Miskonsepsi sulit diperbaiki hanya dengan metode mengajar ceramah (Ekici, 2007). Kenyataannya di sekolah masih banyak para pengajar yang menyampaikan materi dengan metode ceramah dan dengan mempergunakan media buku cetak pelajaran. Gambar pada media cetak tentang materi fotosintesis tidak dapat menjelaskan tahapan berlangsungnya proses fotosintesis dengan jelas. Media animasi mengenai fotosintesis ,diharapkan dapat menjelaskan tahapan-tahapan berlangsungnya proses fotosintesis dengan jelas, karena visualisasi gambar lebih menarik berupa digital dan tidak menggunakan media cetak seperti buku teks (Kurniawan, 2011)

Peran dari Multimedia menjadi salah satu alternatif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran yang mampu menggambarkan suatu keadaan dalam bentuk visual, baik proses maupun materi. Dari latar belakang permasalahan di atas, maka dalam tugas akhir ini penulis bermaksud untuk membuat suatu Aplikasi Alat Bantu Ajar Sistem Fotosintesis Pada Tumbuhan Berbasis Multimedia, yang memudahkan para siswa untuk dapat mengetahui proses berlangsungnya fotosintesis. Diharapkan dengan adanya animasi pada sistem fotosintesis pembelajaran menjadi lebih interaktif dan mudah dimengerti.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah bagaimana meningkatkan pemahaman terhadap materi sistem fotosintesis untuk siswa kelas 5 SD ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam membangun suatu aplikasi, diperlukan adanya batasan-batasan masalah agar aplikasi yang dibangun berdasarkan pada unsur-unsur yang telah direncanakan Adapun batasan-batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Memvisualisasikan proses terjadinya sistem fotosintesis pada tumbuhan
2. Menjelaskan proses sistem fotosintesis, fungsi bagian dari daun, faktor yang mempengaruhi fotosintesis, dan penyimpanan cadangan makanan pada tumbuhan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Meningkatkan pemahaman belajar siswa terhadap materi, khususnya untuk materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam tentang sistem fotosintesis pada sekolah dasar kelas 5.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memberikan materi pembelajaran sistem fotosintesis pada tumbuhan terhadap siswa SD khususnya kelas 5, melalui media pembelajaran yang interaktif .
2. Dapat membantu memvisualisasikan berlangsungnya proses fotosintesis untuk meningkatkan pemahaman belajar siswa.

### **1.6 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Dalam tugas akhir ini metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari informasi untuk menggali dan mengetahui kendala yang dihadapi dalam pembelajaran sistem fotosintesis.

## 2. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini permasalahan yang ada kemudian diuraikan menjadi permasalahan yang lebih kecil untuk ditemukan solusi yang terbaik. Analisis ini untuk mengetahui kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan sistem.

## 3. Rancang Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan aplikasi setelah melakukan analisis kebutuhan sistem.

## 4. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan dan penerapan sesuai racangan aplikasi yang telah dibuat.

## 5. Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap aplikasi yang telah dibuat untuk mengetahui hasil pemahaman belajar siswa SD kelas 5 terhadap materi sistem fotosintesis.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, disusun sesuai dengan jumlah bab dan berurutan untuk mempermudah pembahasannya. Secara sistematika penulisan dari pokok permasalahan terdiri atas lima bab, yaitu:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Diawali dengan membahas masalah umum mengenai materi sistem fotosintesis yang meliputi latar belakang masalah, kemudian dilanjutkan dengan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang mendasari penelitian, meliputi konsep dasar multimedia, materi-materi yang berhubungan dengan sistem fotosintesis, serta uraian mengenai perangkat lunak yang digunakan.

## **BAB III METODOLOGI**

Bab ini membahas tentang metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir beserta hasil analisisnya, perancangan aplikasi dengan menggunakan *Hierarchy Plus Input-Output* (HIPO), antarmuka yang diinginkan dalam sistem dan rencana pengujian aplikasi.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memuat tentang hasil penelitian dan pembahasan dari setiap bagian – bagian yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi. Serta dijelaskan mengenai pengujian aplikasi yang sudah jadi oleh pengguna aplikasi.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari hasil implementasi dan analisa kinerja yang telah dibangun. Serta saran-saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan yang ditemukan dari aplikasi.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pembelajaran Berbantuan Komputer

Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang mempengaruhi proses belajar sehingga dapat berlangsung dengan baik. Pembelajaran tidak hanya melalui penyampaian yang diajarkan oleh pengajar(guru), tetapi pembelajaran bisa dilakukan dengan metode dan media lainnya meliputi kejadian dari bahan cetak, gambar, film, slide maupun kombinasi dari semua bahan tersebut ( Suyanto, 2005). Bahkan saat ini pembelajaran dapat dilakukan dengan metode *e-learning* (*electronic – learning*) yaitu :

1. CAI (*Computer Asisted Instrucsion*)
2. CAL (*Computer Aseste Learning*)
3. SIG (Sistem Informasi Geografis)
4. Belajar *via* Internet (*ICT based learning*)
5. Website sekolah / kampus, dan lain – lain (Suyanto, 2005)

##### 2.1.1 Pengertian Pembelajaran Berbantuan Komputer

Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) adalah pembelajaran menggunakan media komputer untuk menerangkan atau mempresentasikan materi belajar, memantau perkembangan belajar atau memilih bahan pembelajaran tambahan yang sesuai dengan kebutuhan siswa secara individual.

CAI (*Computer Asisted Instruction*) adalah suatu sistem untuk menyampaikan materi dengan menggunakan media komputer secara langsung kepada siswa. Dimana sistem ini dapat langsung mengajarkan siswa pada penggunaanya. Tidak hanya melalui materi namun dengan latihan – latihan soal yang dapat menguji kemampuan pemahaman siswa dalam belajar.

Pembelajaran berbasis komputer adalah penggunaan program komputer sebagai alat bantu ajar untuk menyampaikan materi dalam proses pembelajaran, dengan menggunakan berbagai fitur pendukung seperti teks, gambar, suara, video dan animasi. Pembelajaran berbasis komputer lebih efektif, menarik, interaktif dan edukatif, dari pada pembelajaran dengan cara mendengarkan pengajar menyampaikan materi. Selain itu dengan adanya akses internet, pembelajaran berbasis komputer mempunyai fungsi yang sangat luas dalam mengakses ke dunia luar di bandingkan dengan sistem pembelajaran yang lainnya.

### **2.1.2 Manfaat Pembelajaran Berbantuan Komputer**

Manfaat dari penggunaan media komputer sebagai proses pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu menyampaikan materi dengan lebih interaktif, menyajikan materi dengan lebih menarik, interaksi menggunakan tutor buatan, dan dapat digunakan oleh individu atau kelompok kecil.

Pembelajaran dengan media komputer secara interaktif terjadi jika adanya proses komunikasi timbal balik antara *user* dengan sistem komputer. Selain itu, dengan pembelajaran berbantuan komputer memungkinkan *user* mendapatkan stimulasi, *user* dapat segera memberikan respon, dan sistem komputer menyajikan umpan balik secepat mungkin setelah *user* memberikan respon. Hal tersebut diharapkan agar siswa selalu termotivasi dan dapat meningkatkan kemampuan dalam proses pembelajaran. Prosedur stimulasi yang disajikan melalui layar monitor, melalui media papan ketik *user* dapat melakukan *input dan output* untuk mendapatkan hasil yang berupa teks, suara atau gambar diarahkan berdasarkan struktur program yang sudah dirancang oleh pengembang pembelajaran berbantuan komputer (Suyanto, 2005). Manfaat dari pembelajaran berbantuan komputer sebagaimana dikemukakan oleh para ahli berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pembelajaran dapat dilakukan secara individual
2. Membangun motivasi dalam pembelajaran
3. Pengajar dapat melakukan variasi dalam proses pembelajaran

4. Membangkitkan kecerdasan psikomotorik dan dapat secara langsung memilih materi yang dikehendaki.

## **2.2 Multimedia**

### **2.2.1 Pengertian Multimedia**

Multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi dan media. Multi memiliki berbagai macam arti atau lebih dari satu dan media yang merupakan bentuk jamak dari medium, juga dapat diartikan sebagai saran, tempat, atau alat. Multimedia adalah suatu sarana (media) yang di dalamnya terdapat perpaduan berbagai bentuk informasi seperti teks, *graphics*, animasi, video, interaktif maupun suara sebagai pendukung untuk menyampaikan informasi atau memberikan hiburan. Multimedia sering digunakan dalam dunia hiburan seperti game (Janiansyah, 2009)

Multimedia dibagi menjadi 2 macam, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh *user*. Multimedia ini berjalan berurutan contoh : Televisi dan film. Sedangkan multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol seperti komputer, mouse, keyboard dan lain-lain. Alat pengontrol tersebut dapat dioperasikan oleh *user* sehingga *user* dapat memilih apa yang diinginkan untuk proses selanjutnya.

### **2.2.2 Komponen Multimedia**

Multimedia merupakan gabungan dari berbagai macam bentuk informasi yang berisikan teks, gambar, animasi, audio dan grafik yang diolah sehingga dapat menghasilkan suatu informasi dalam bentuk digital menurut (Suyanto, 2005) multimedia mempunyai beberapa komponen yaitu sebagai berikut :

#### **1. Teks**

Teks adalah tampilan dari sebuah kata-kata yang terkumpul menjadi sebuah kalimat dan dapat memberikan informasi atau keterangan.

## 2. Gambar

Gambar merupakan suatu unsur yang sangat penting di dalam multimedia, karena pada bagian tertentu gambar dapat menjelaskan secara detail daripada teks yang panjang.

## 3. Animasi

Animasi adalah kumpulan dari objek gambar yang tersusun secara beraturan mengikuti alur pergerakan yang telah ditentukan dan dapat menghasilkan gerakan, efek-efek, serta suara yang dapat ditambahkan oleh manusia sehingga menyerupai objek yang nyata.

## 4. Audio

Audio adalah sumber suara yang didapat dari mana saja, misalnya dari makhluk hidup, musik, atau spesial efek, bertujuan untuk meningkatkan pemahaman informasi serta menjadikan suasana lebih hidup.

## 5. Grafik

Secara umum grafik berarti *still image* seperti gambar dan foto. Manusia sangat berorientasi pada visual dan gambar merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi. Grafik merupakan komponen penting dalam multimedia.

## 6. *Interaktive link*

Sebagian dari multimedia adalah interaktif dimana pengguna bisa menekan *mouse* atau objek pada *screen* seperti *button* atau teks dan menyebabkan program melakukan perintah tertentu.

### 2.2.3 Penggunaan Multimedia

Pada saat ini, dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, multimedia mulai dimanfaatkan oleh berbagai pihak untuk bermacam-macam kepentingan. Hal ini dikarenakan multimedia memiliki banyak elemen-elemen

yang mudah digunakan dalam banyak konten dan bervariasi. Dengan adanya sarana multimedia sebuah pekerjaan dapat berjalan baik, sehingga pengembangan perusahaan ataupun perkantoran akan lebih maju dibidangnya. Beberapa bidang yang menggunakan multimedia adalah sebagai berikut :

#### 1. Bisnis

Pada bidang ini multimedia digunakan untuk pemasaran, periklanan, presentasi, membuat katalog, dan mendemokan produk. Dengan menggunakan multimedia hal tersebut menjadi lebih menarik dan bervariasi, sehingga dapat menarik konsumen dan membantu kelancaran transaksi.

#### 2. Pendidikan

Multimedia dapat menjadi alat pembelajaran yang dapat memudahkan pengajar dan siswa. Dengan menggunakan alat bantu multimedia, pengajar lebih mudah dalam menyampaikan materi pelajaran, sedangkan siswa akan lebih mudah dalam memahaminya.

#### 3. Kesehatan

Dalam bidang kesehatan multimedia dapat dimanfaatkan sebagai media penyuluhan kesehatan, simulasi bakteri, virus dan cara kerja penyakit, serta simulasi anggota tubuh seperti otak, usus, dan paru – paru.

#### 4. Keagamaan

Bidang keagamaan juga memanfaatkan multimedia sebagai sarana dakwah. Seperti simulasi sholat dan wudhu, hafalan doa dengan suara dan gambar, serta Qur'an digital.

### **2.2.4 Perkembangan Multimedia**

Multimedia merupakan pasar yang pertumbuhannya tercepat di dunia pada saat ini. Hal itu terjadi karena perkembangan multimedia mengikuti

perkembangan internet. Pada saat ini internet menghubungkan ratusan ribuan jaringan berbeda lebih dari 200 negara di dunia. Sekitar 400 juta orang bekerja dalam berbagai bidang yang menggunakan internet untuk bertukar informasi atau membuat transaksi bisnis dengan perusahaan atau orang – orang di seluruh dunia.

Semakin banyaknya pemakai internet dipicu oleh kemajuan di bidang teknologi informasi dan perang harga yang secara dramatis telah menurunkan biaya penggunaan komputer multimedia. Jumlah pengguna komputer yang terus meningkat menciptakan pasar yang lebih besar bagi aplikasi multimedia dan berbagai *tool* baru telah memungkinkan lebih banyak orang menjadi pengembang multimedia (Suyanto,2005).

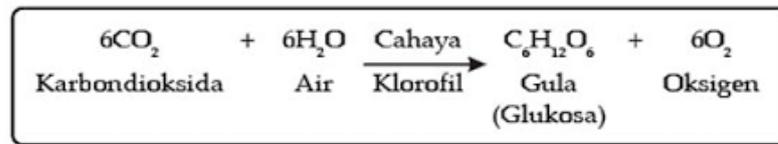
Pada jaman dahulu mungkin aplikasi multimedia hanya dapat diakses dengan menggunakan komputer di tempat tertentu, namun di era modern seperti sekarang dan perkembangan teknologi yang sangat pesat menjadi multimedia bergerak yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Misalnya penggunaan sistem navigasi pada *handphone* (GPS), PC tablet dan lain sebagainya.

## **2.3 Sistem Fotosintesis**

### **2.3.1 Pengantar Sistem Fotosintesis**

Fotosintesis dapat diartikan sebagai proses pembuatan makanan pada tumbuhan berwarna hijau. Untuk pembuatan makanan sendiri tumbuhan memerlukan unsur-unsur yang dibutuhkan yaitu air dan karbondioksida. Kandungan yang dimiliki oleh air tanah seperti zat hara dapat menyuburkan tumbuhan. Penyerapan air pada tumbuhan melalui akar, kemudian air akan masuk kebagian batang melalui pembuluh kayu dan akan disebarkan ke bagian tumbuhan seperti ranting dan daun.

Di dalam bumi sebagian besar oksigen diproduksi oleh tumbuhan. Maka dari itu tumbuhan memiliki peranan yang sangat penting dalam kelangsungan hidup manusia. Hal ini yang menjadikan pepohonan sering dijuluki sebagai paru-paru bumi. Persamaan reaksi yang terjadi dalam sistem fotosintesis adalah sebagai berikut sesuai pada Gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Persamaan Reaksi Sistem Fotosintesis

Berdasarkan gambar persamaan reaksi sistem fotosintesis di atas maka dapat dijelaskan dalam sistem fotosintesis terdapat 4 faktor utama yang harus dimiliki oleh tumbuhan yaitu karbon-dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Air, Cahaya Matahari, dan Klorofil (Prasetyo, 2013)

### 2.3.2 Fungsi Fotosintesis

Fungsi utama dari fotosintesis adalah untuk menghasilkan glukosa sebagai sumber energi utama bagi tumbuhan, sumber energi lemak dan protein terbentuk karena adanya glukosa. Zat-zat ini akan menjadi sumber makanan bagi manusia dan hewan. Fotosintesis juga dapat membersihkan udara, dengan diserapnya karbon-dioksida dan dihasilkan oksigen. Kemampuan fotosintesis pada tumbuhan pada masa hidupnya akan membuat sisa-sisa tumbuhan tersebut tertimbun di dalam tanah dan menjadi sumber energi pada kehidupan yang akan datang.

### 2.3.3 Fungsi dan Bagian Dari Daun

Daun pada tumbuhan memiliki fungsi utama sebagai tempat terjadinya fotosintesis. Pada bagian daun terdapat stomata dan lentisel untuk masuknya karbon-dioksida. Stomata adalah lubang-lubang kecil yang terdapat pada permukaan daun dan lentisel adalah lubang kecil yang terdapat pada batang tumbuhan. Air dan karbon dioksida diolah menjadi bahan makanan bagi tumbuhan yang menghasilkan glukosa. Pembuatan makanan tersebut terjadi pada daun yang mengandung banyak klorofil. Energi tersebut digunakan oleh klorofil untuk mengubah air dan karbon-dioksida menjadi karbohidrat dan oksigen (Sugiharto, 2015).

### 2.3.4 Tahapan Reaksi Fotosintesis

Kloroplas sebagai organ sel yang menjadi tempat terjadinya reaksi kimia pada proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang terjadi di kloroplas terdiri atas 2 reaksi sebagai berikut:

#### 1. Reaksi Terang

Dikatakan reaksi terang karena reaksi ini berlangsung karena adanya sinar matahari. Reaksi ini terjadi di membran tilakoid yang terdapat pada kloroplas. Pada reaksi terang, klorofil akan menyerap cahaya matahari, energi yang didapat dari cahaya matahari akan digunakan untuk memecah molekul air menjadi molekul oksigen dan hidrogen. Reaksi ini disebut dengan reaksi fotolisis.

#### 2. Reaksi Gelap

Reaksi gelap merupakan perubahan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) menjadi glukosa. Pada bagian stroma kloroplas reaksi gelap akan terjadi. Reaksi gelap hanya akan terjadi setelah terjadinya reaksi terang.

### 2.3.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Fotosintesis

Faktor yang mempengaruhi berlangsungnya proses fotosintesis ada 2 macam yaitu :

#### 1. Faktor Internal

Faktor yang berasal dari dalam tumbuhan itu sendiri. Jenis dari setiap tumbuhan berbeda-beda dalam keadaan lingkungan yang sama. Perbedaan akan terjadi pada saat berlangsung reaksi fotosintesis. Faktor internal yang biasa terjadi merupakan faktor keturunan. Beberapa tumbuhan yang tidak memiliki klorofil akan berpengaruh pada reaksi fotosintesis.

#### 2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang akan mempengaruhi sistem fotosintesis adalah sebagai berikut :

a. Karbondioksida( $\text{CO}_2$ )

Kadar karbondioksida yang tinggi di dalam udara dapat menghambat laju fotosintesis.

b. Suhu

Suhu udara yang sangat tinggi akan meningkatkan laju fotosintesis

c. Energi cahaya

Fotosintesis bergantung pada intensitas cahaya dari lama penyinaran dan panjang gelombang cahaya

d. Air

Kandungan air di dalam tanah merupakan hal yang sangat penting. Jika kandungan air tidak cukup maka akan sangat berpengaruh pada proses fotosintesis

e. Kadar Oksigen( $\text{O}_2$ )

kadar oksigen di udara berpengaruh pada laju fotosintesis jika kadar oksigen tinggi maka proses fotosintesis akan terhambat

f. Kandungan Hara

Kandungan hara didalam tanah akan membuat tumbuhan semakin subur. Jika unsur hara tidak cukup maka proses pembentukan klorofil akan terhambat.

### 2.3.6 Penyimpanan Cadangan Makanan Pada Tumbuhan

Hasil fotosintesis adalah oksigen dan karbohidrat. Karbohidrat digunakan oleh tumbuhan untuk pertumbuhan dan sebagai cadangan makanan. Penyimpanan cadangan makanan yang dilakukan oleh tumbuhan berbeda-beda tergantung dari jenis tumbuhan yaitu :

1. Umbi

Umbi adalah akar atau batang yang mengembung sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, contoh : kentang, talas, dan wortel

2. Batang

Tumbuhan yang menyimpan cadangan makanan pada batang contohnya : sagu dan tebu

3. Daun

Tumbuhan yang menyimpan cadangan pada daun yaitu : kangkung, bayam, sawi, kol.

4. Biji

Tumbuhan yang menyimpan cadangan makanan pada biji contohnya : kacang hijau , kacang tanah , kedelai, jagung.

5. Buah

Tumbuhan yang menyimpan cadangan makanan pada buah . contohnya : apel, belimbing, semangka, melon, dan lain-lain.

Jadi tumbuhan dapat digolongkan menjadi 5 kelompok sesuai dengan penyimpanan cadangan makanannya (Anggie, 2013).

#### 2.4 HIPO ( *Hierarchy Input Process Output* )

HIPO merupakan suatu teknik pendokumentasian program yang dapat digunakan para programmer untuk mengkomunikasikan spesifikasi sistem melalui proses perancangan. Secara grafis diagram ini menjelaskan fungsi suatu sistem dari tingkat umum ke tingkat khusus. Secara garis besar HIPO telah dikembangkan dan dirancang secara khusus untuk menggambarkan suatu struktur bertingkat guna memahami fungsi-fungsi dari modul-modul suatu sistem.(Bowo, 2010) Sasaran dalam penggunaan diagram HIPO adalah :

1. Menyediakan struktur untuk memahami fungsi dari suatu sistem.
2. Menekankan fungsi-fungsi yang harus diselesaikan pada tiap bagian dari aplikasi multimedia yang akan dibuat.
3. Memberikan deskripsi visual dari *input* yang akan dipakai dan *output* yang dihasilkan oleh tiap fungsi. Menghasilkan *output* yang benar dan dapat memenuhi kebutuhan *user*

HIPO terdiri dari tiga macam diagram dalam tingkatanya, yaitu :

1. *Visual Table Of Contens (VTOC)*

Dalam diagram ini menggambarkan relasi dari fungsi -fungsi dalam suatu sistem secara berurutan baik rinci maupun ringkasan yang terstruktur.

2. *Overview Diagrams (OD)*

Diagram yang Menunjukkan hubungan dari *input*, proses dan *output*. Bagian *input* menunjukkan item data yang akan diproses.

3. *Detail Diagrams (DD)*

Diagram paling rendah pada tingkatan HIPO. Diagram ini berisikan elemen-elemen dasar yang menggambarkan secara rinci kerja dari fungsi.



## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Masalah**

##### **3.1.1 Identifikasi Masalah**

Pembahasan pada bagian latar belakang masalah pada bab I , bisa diperoleh masalah utama yang menjadi latar belakang topik tugas akhir ini dibuat. Masalah utama topik tugas akhir ini adalah sistem fotosintesis bersifat abstrak tidak dapat dilihat prosesnya.

##### **3.1.2 Penyebab Masalah**

Penyebab munculnya permasalahan utama yang melandasi pada latar belakang dalam topik tugas akhir ini adalah metode pembelajaran yang digunakan oleh para pengajar sering menggunakan metode ceramah,diskusi, dan tanya jawab.

#### **3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak**

##### **3.2.1 Analisis Kebutuhan *Input***

Aplikasi sistem fotosintesis membutuhkan beberapa masukan dalam proses pembuatannya agar sesuai dengan konsep yang sudah dibuat. Masukan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. *Input* yang akan diproses berupa item tumbuhan, awan, dan matahari
2. *Input* yang akan diproses berupa data jawaban soal materi fotosintesis yang akan dipilih oleh *user*

### 3.2.2 Analisis Kebutuhan Proses

Proses yang digunakan pada aplikasi ini dengan pemberian informasi tentang sistem fotosintesis pada tumbuhan dengan proses sebagai berikut:

1. Proses penentuan kondisi saat drag and drop item tumbuhan, awan, dan matahari.
2. Proses jawaban dari soal kuis tentang sistem fotosintesis yang dipilih user benar atau salah
3. Proses kalkulasi nilai akhir setelah menjawab soal kuis sistem fotosintesis

### 3.2.3 Analisis Kebutuhan Output

*Output* atau keluaran yang dihasilkan dari aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Output berupa animasi berlangsungnya proses fotosintesis dari item tumbuhan, awan, dan matahari.
2. Output berupa materi tentang sistem fotosintesis, fungsi dan bagian dari daun, faktor yang mempengaruhi berlangsungnya fotosintesis, dan penyimpanan cadangan makanan oleh tumbuhan.
3. Output berupa nilai dari hasil jawaban pengerjaan soal kuis tentang sistem fotosintesis.

### 3.2.4 Analisis Kebutuhan Antarmuka (*Interface*)

Kebutuhan antarmuka yang dibutuhkan pada aplikasi ini adalah sebuah antarmuka yang mudah digunakan oleh siswa sekolah dasar, maka dari itu antarmuka dari aplikasi ini harus muda dimengerti dan mudah digunakan (*user friendly*). Kebutuhan antarmuka dari aplikasi ini adalah :

1. *Interface* Home (menu utama)  
Antar muka ini untuk menampilkan menu yang ada pada aplikasi
2. *Interface* Pengantar

Antar muka ini untuk menampilkan materi pengantar sistem fotosintesis

### 3. *Interface* Simulasi

Antar muka ini untuk menampilkan proses terjadinya sistem fotosintesis

### 4. *Interface* Kuis

Antar muka ini untuk menampilkan latihan evaluasi belajar

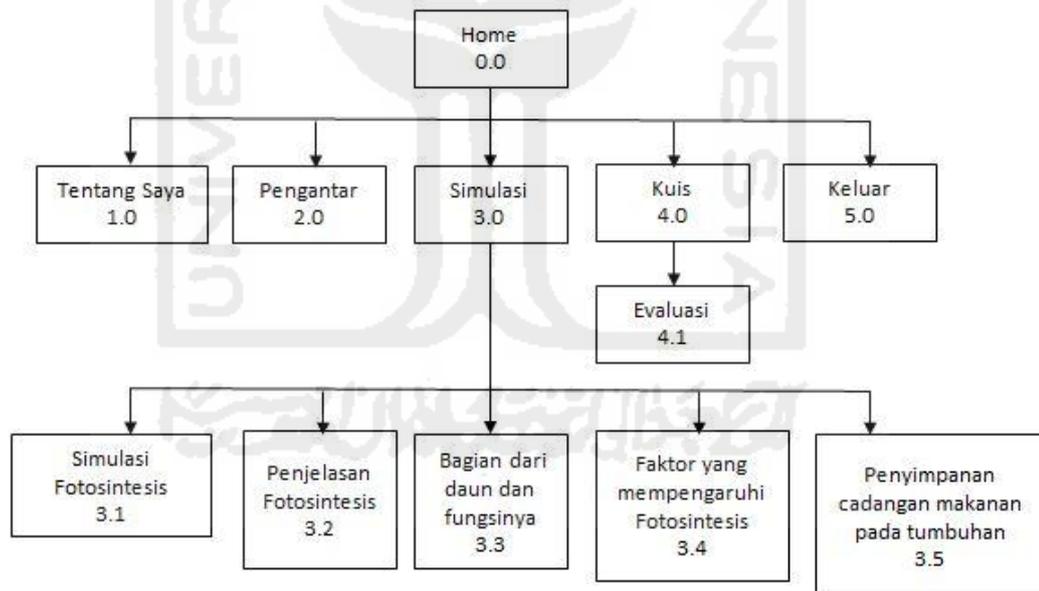
### 5. *Interface* Tentang Saya

Antar muka ini untuk menampilkan data diri pembuat aplikasi

## 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

### 3.2.2 Hasil Perancangan

Diagram HIPO pada aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini :



**Gambar 3.1** Diagram VTOC

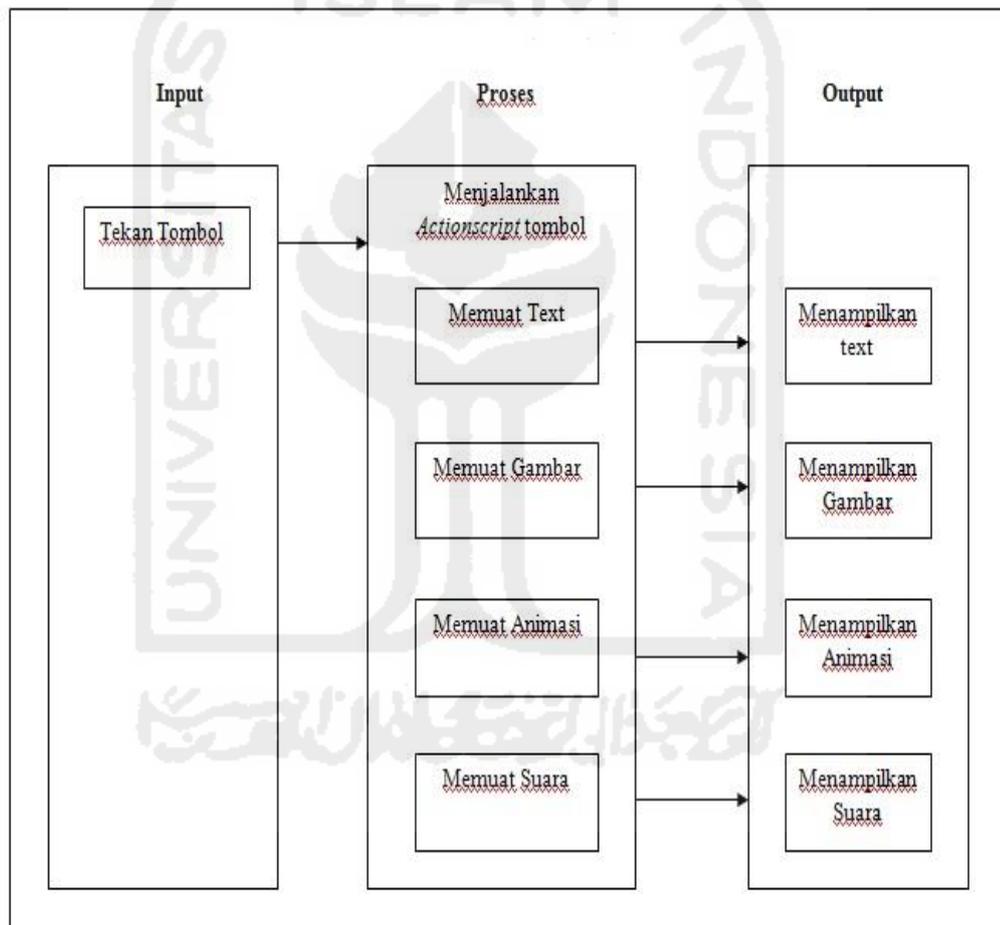
#### 1. Skenario 0.0 Home

Merupakan tampilan pertama dari aplikasi yang dapat diakses oleh pengguna untuk masuk kedalam aplikasi alat bantu ajar.

2. Skenario 1.0 Tentang Saya  
Berisi tentang informasi data diri pembuat aplikasi.
3. Skenario 2.0 Pengantar  
Berisi tentang materi pengantar sistem fotosintesis.
4. Skenario 3.0 Simulasi  
Berisi tentang pembelajaran sistem fotosintesis.
5. Skenario 3.1 Simulasi Fotosintesis  
Berisi tentang simulasi proses terjadinya fotosintesis pada tumbuhan.
6. Skenario 3.2 Materi 1 Penjelasan Fotosintesis  
Berisi tentang penjelasan proses fotosintesis.
7. Skenario 3.3 Materi 2 Bagian dari daun dan fungsinya  
Berisi tentang penjelasan bagian-bagian dari daun beserta fungsinya.
8. Skenario 3.4 Materi 3 Faktor yang mempengaruhi sistem fotosintesis  
Berisi tentang faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi berlangsungnya fotosintesis.
9. Skenario 3.5 Materi 4 Penyimpanan cadangan makanan pada tumbuhan  
Berisi tentang penjelasan tempat penyimpanan cadangan makanan sesuai dengan jenisnya.
10. Skenario 4.0 Kuis  
Berisi tentang kuis evaluasi untuk mengetahui pemahaman belajar siswa.
11. Skenario 5.0 Keluar  
Keluar dari aplikasi

### 3.2.3 Diagram Ringkasan

*Input* pada diagram berisi item-item data yang akan dipakai pada bagian proses. Bagian proses berisi urutan penjelasan langkah-langkah yang sedang dijalankan untuk menghasilkan *output*. Bagian *output* berisikan data tampilan yang dihasilkan dari bagian proses. Tanda anak panah menghubungkan *input item data* dengan langkah-langkah proses dan menghubungkan langkah-langkah proses dengan *output item data*. Diagram ringkasan pada aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini :

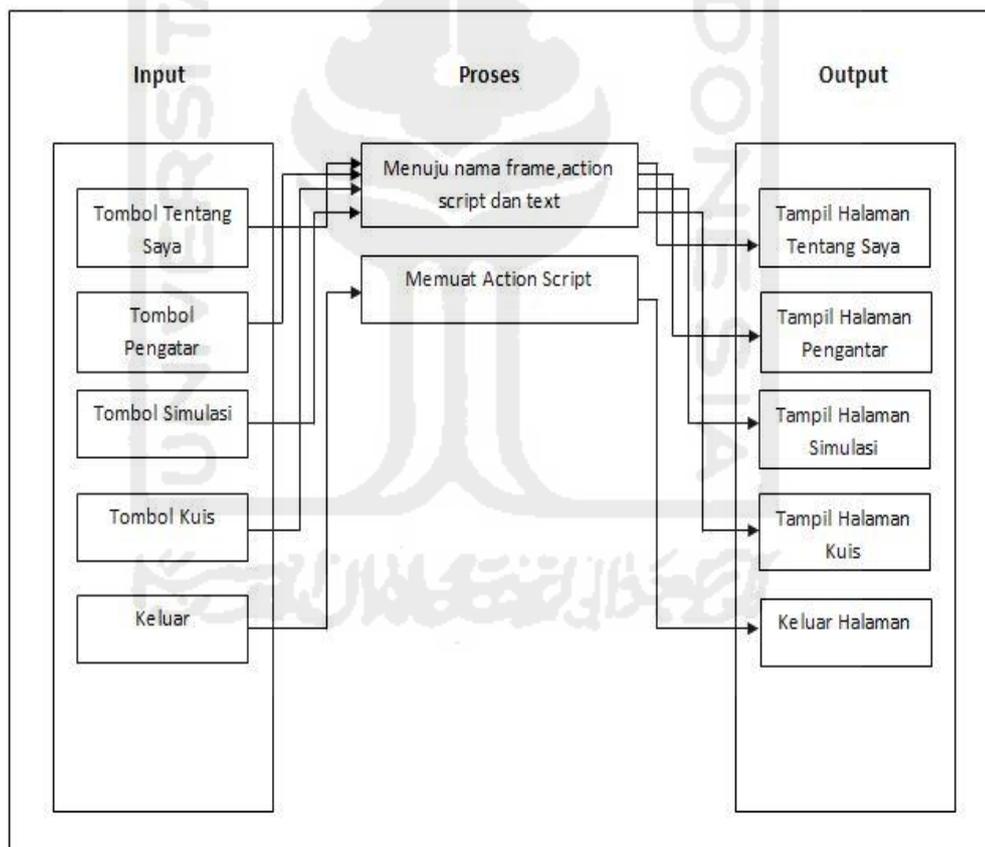


**Gambar 3.2** Diagram Ringkasan

### 3.2.4 Diagram Rinci

Pada diagram ini terdapat empat tombol menu utama yaitu tombol tentang saya, tombol pengantar, tombol simulasi, dan tombol kuis. Keempat tombol tersebut terdapat proses menuju ke nama frame , action script, dan text yang kemudian menghasilkan *output* (keluaran) berupa tampilan halaman dari setiap tombol . Pada tombol keluar hanya memuat proses action script untuk keluar dari aplikasi.

Diagram rinci pada aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini :



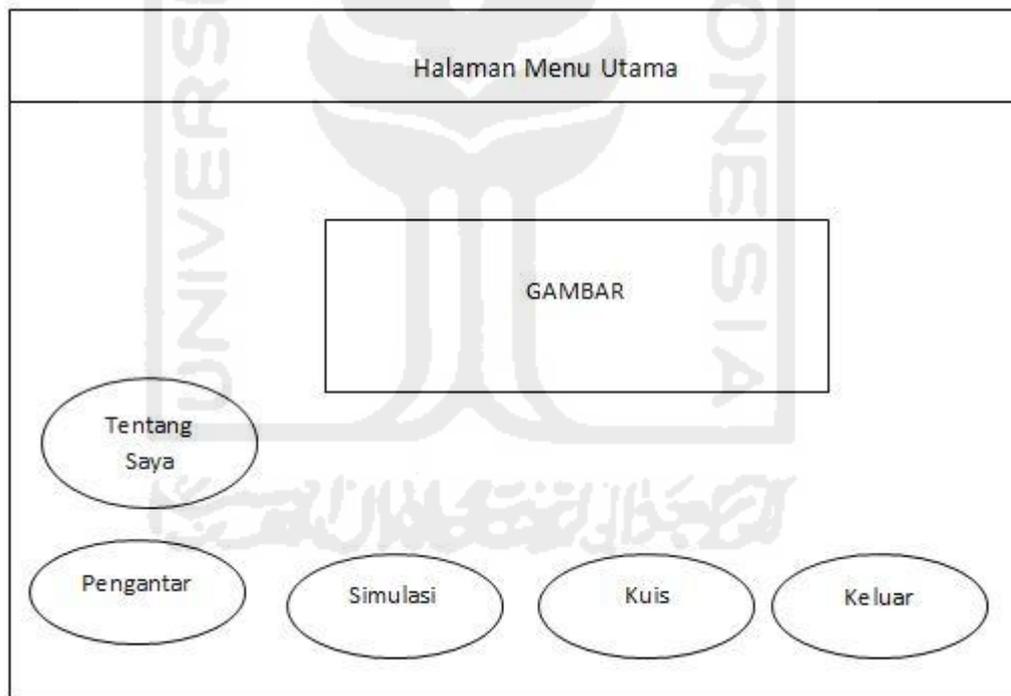
**Gambar 3.3** Diagram Rinci

### 3.4 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan bagian yang paling penting dalam pembuatan sebuah sistem. Halaman antarmuka bagian dimana ketertarikan *user* terhadap suatu aplikasi. Antarmuka harus dirancang sebaik mungkin agar *user* dapat dengan mudah mengoperasikan dan memahami penggunaan aplikasi. Antarmuka akan menghambat *user* dalam penggunaannya apabila perancangan antarmuka sulit untuk dipahami

#### 2.4.1 Rancangan Halaman Home

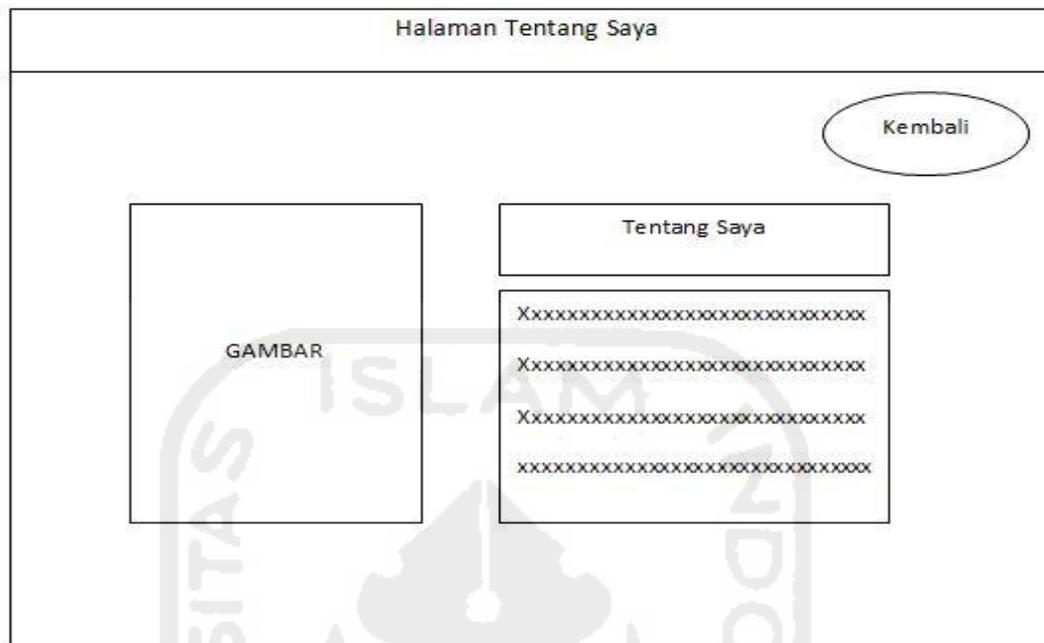
Halaman ini merupakan halaman utama. Pada halaman ini terdapat menu pilihan yaitu tentang saya, pengantar, simulasi, kuis, dan keluar. Rancangan halaman home dapat dilihat pada Gambar 3.4



**Gambar 3.4** Halaman Home

#### 2.4.2 Rancangan Halaman Tentang Saya

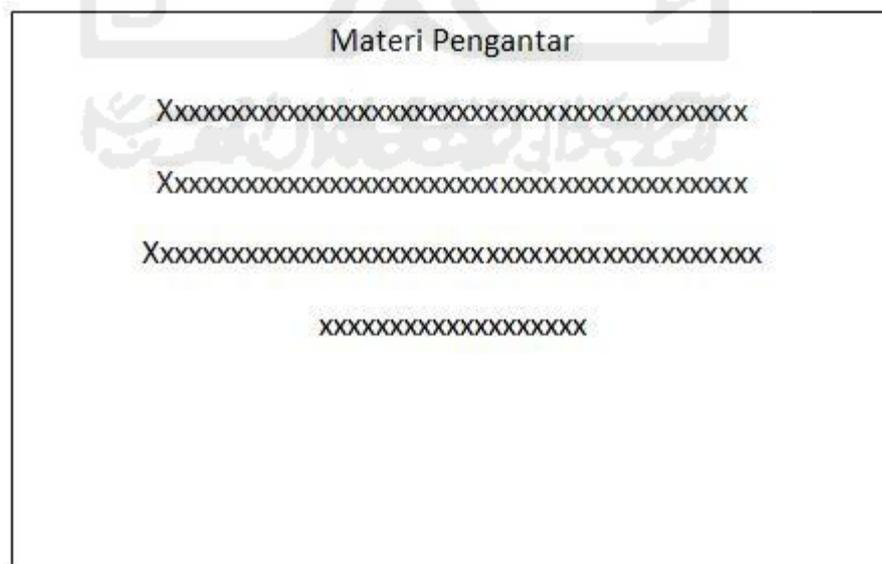
Pada halaman ini berisi tentang informasi data diri pembuat aplikasi. Rancangan halaman tentang saya dapat dilihat pada Gambar 3.5



**Gambar 3.5** Halaman Tentang Saya

### 2.4.3 Rancangan Halaman Pengantar

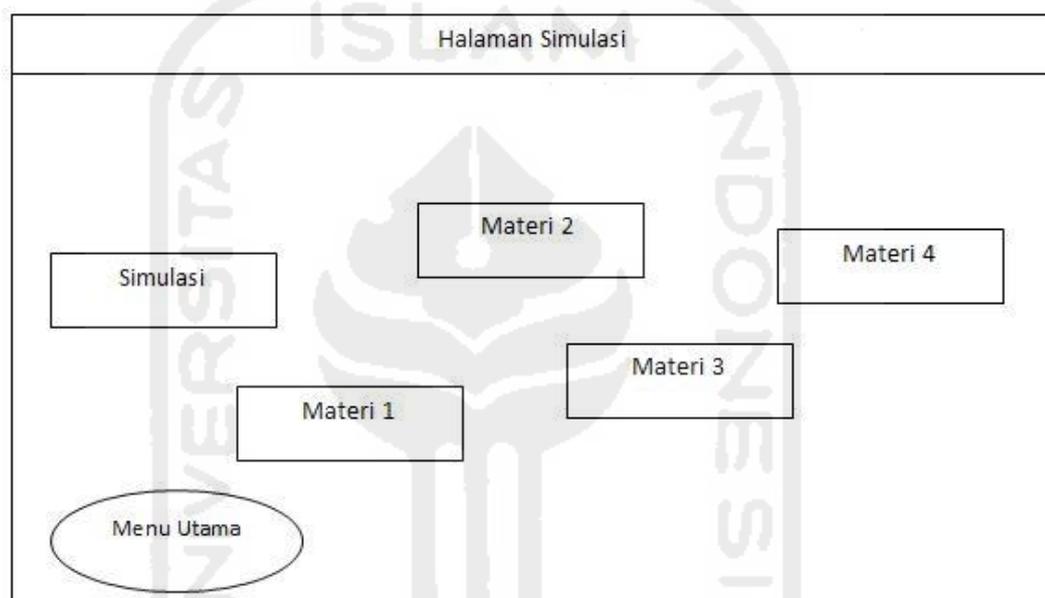
Pada halaman ini berisi tentang materi pengantar terkait fotosintesis. Rancangan Halaman simulasi dapat dilihat pada gambar 3.6



**Gambar 3.6** Halaman Pengantar

#### 2.4.4 Rancangan Halaman Simulasi

Pada Halaman simulasi ini menampilkan materi pembelajaran terkait sistem fotosintesis. Terdapat beberapa menu pilihan yaitu menu simulasi yang akan menjelaskan bagaimana terjadinya fotosintesis pada tumbuhan dengan sebuah animasi, kemudian menu materi yang akan menerangkan materi pembelajaran fotosintesis pada tumbuhan. Rancangan Halaman simulasi dapat dilihat pada gambar 3.7

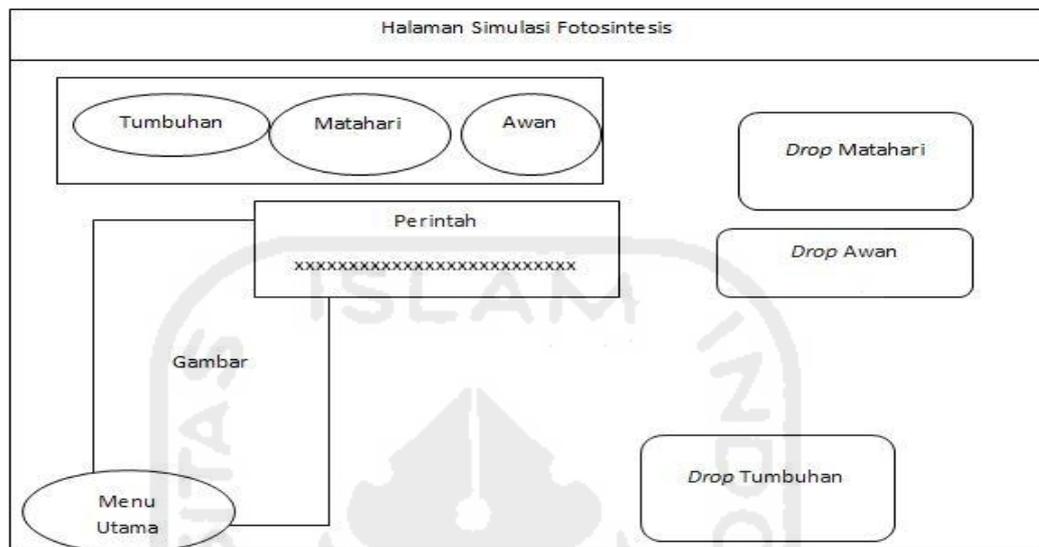


**Gambar 3.7** Halaman Simulasi

#### 2.4.5 Rancangan Halaman Simulasi Fotosintesis

Pada halaman ini berisi bagaimana terjadinya fotosintesis. *Input item* tumbuhan, matahari, dan awan menjelaskan proses berlangsungnya sistem fotosintesis dengan cara *drag and drop item* sesuai dengan perintah yang terdapat pada gambar, dengan hasil *output* sebuah animasi bergerak dari masing-masing *item* tumbuhan, matahari dan awan. Desain yang dirancang pada tampilan ini agar terjadi interaksi antara *user* dan media, sehingga *user* dapat mengetahui terjadinya

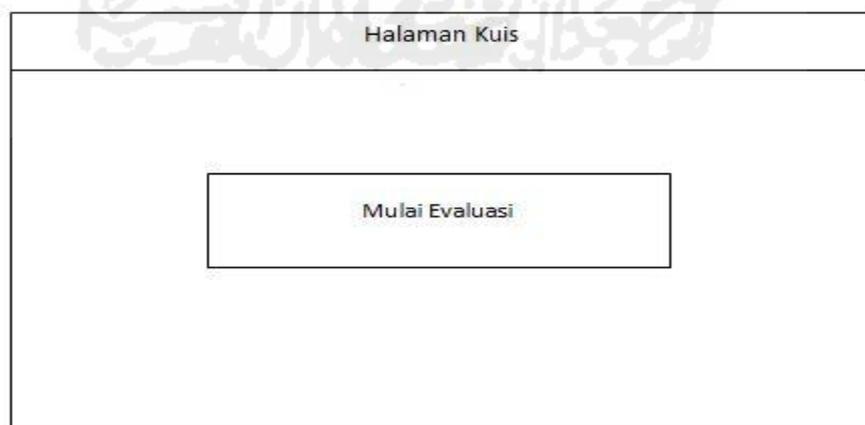
proses fotosintesis melalui tampilan audio visual. Rancangan halaman simulasi fotosintesis dapat dilihat pada Gambar 3.8



**Gambar 3.8** Halaman Simulasi Fotosintesis

### 3.4.6 Rancangan Halaman Kuis

Pada halaman ini berisi soal-soal yang terkait tentang evaluasi pemahaman materi sistem fotosintesis. Tampilan halaman kuis dapat dilihat pada Gambar 3.9, 3.10, 3.11 .



**Gambar 3.9** Halaman Kuis



### 3.5 Rancangan Pengujian Aplikasi *Pretest* dan *Posttest* Pada User

Tahap pengujian yang digunakan pada aplikasi ini adalah dengan menggunakan *Pretest* dan *Posttest* kepada 10 siswa Sekolah Dasar kelas 5. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Pengujian ini dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.

#### 3.5.1 Skenario Pengujian *Pretest* - *Posttest*

Pada pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*, pertama akan diberikan pengujian dengan urutan pengujian *pretest*, kedua melakukan pembelajaran terhadap materi dengan menggunakan media pembelajaran dan kemudian melakukan pengujian *posttest*.

Karakteristik dari 10 responden menurut usia diperoleh data usia terendah siswa adalah 10 tahun dan tertinggi 11 tahun. Selanjutnya distribusi responden menurut usia diperoleh hasil tertinggi 11 tahun sebanyak 6 responden dan sisanya 4 responden berusia 10 tahun. Berikut kriteria penilaian dalam *pretest* dan *posttest* dijelaskan pada tabel berikut :

Materi yang diuji	Jumlah soal	Nilai setiap menjawab 1 soal	Total nilai jika menjawab semua soal dengan benar
Sistem Fotosintesis pada tumbuhan	10	10	100

**Tabel 3.1** Kriteria Penilaian Pada Pengujian *Pretest* dan *Posttest*

### 3.5.2 Sistem Penilaian

Hasil penilaian untuk menghitung nilai rata – rata dari pretest dan posttest setiap siswa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata – rata} = \frac{\text{Total Nilai}}{\text{Jumlah Siswa}}$$

Keberhasilan nilai rata-rata dari pengujian terhadap pemahaman materi dengan menggunakan aplikasi, nilai rata-rata  $\leq 70$



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Implementasi**

Pada tahap implementasi ini, perangkat lunak sudah siap untuk dioperasikan dan dilakukan pengujian terhadap penggunaannya. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sudah sesuai dengan tujuan pembuatan dan rancangan awal sistem.

Pada implementasi perangkat lunak ini terdapat beberapa perangkat lunak yang mendukung dalam pembangunan sebuah sistem serta untuk mengoperasikan sistem. Perangkat lunak pendukung yang dibutuhkan pada pembangunan perangkat lunak ini yaitu:

1. Sistem Operasi

Sistem operasi yang dapat digunakan dalam pembangunan aplikasi ini yaitu Windows XP, Vista ,7 atau 10. Penulis sendiri menggunakan sistem operasi Windows 10 dalam pembangunan aplikasi alat bantu ajar ini.

2. Adobe Flash CS3

Adobe Flash CS3 adalah suatu perangkat lunak yang sering digunakan sebagai editor animasi. Untuk pembangunan aplikasi ini penulis menggunakan Adobe Flash CS3 karena dinilai lebih mudah untuk digunakan.

3. Corel Draw X4

Corel Draw X4 merupakan salah satu perangkat lunak editor grafis yang lebih dikhususkan dalam membuat vektor atau tipe gambar yang lainnya. Dalam pengerjaan tugas akhir ini , aplikasi ini digunakan untuk mempermudah memanipulasi dan membuat sebuah perancangan *interface*.

4. Microsoft Word 2010

Fungsi dari microsoft word adalah untuk mengetik teks dan mengolah kata sehingga terbentuk menjadi suatu informasi. Perbedaan dari microsoft word sebelumnya, MS Word 2010 memiliki tampilan yang lebih menarik dan futuristik.

Sedangkan dari sisi *User* perangkat lunak yang diperlukan untuk menjalankan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi

Sistem operasi yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi alat bantu ajar ini yaitu Windows XP, Vista, Windows 7, Windows 10, Mac OS X 10.

2. Adobe Flash Player

Adobe Flash Player adalah plugin yang digunakan untuk memainkan sebuah file script berupa ekstensi .swf dan .flv, atau untuk lebih singkatnya Adobe Flash Player bisa disebut sebagai *software* pemutar video.

#### 4.1.1 Halaman Depan

Halaman depan merupakan tampilan yang pertama kali akan muncul ketika aplikasi ini dijalankan. Melalui halaman depan ini, *user* dapat memilih menu yang akan dijalankan terlebih dahulu. Terdapat empat pilihan menu yang dapat dipilih oleh *user*, yaitu :

1. Tentang saya yang akan menampilkan halaman data diri pembuat aplikasi.
2. Pengantar yang akan menampilkan materi pengantar sistem fotosintesis.
3. Simulasi yang akan menampilkan proses berlangsungnya sistem fotosintesis dan materi sistem fotosintesis.
4. Kuis yang akan menampilkan soal-soal evaluasi.

Implementasi halaman depan dapat dilihat pada gambar 4.1 .



Gambar 4.1 Halaman Depan

#### 4.1.2 Halaman Tentang Saya

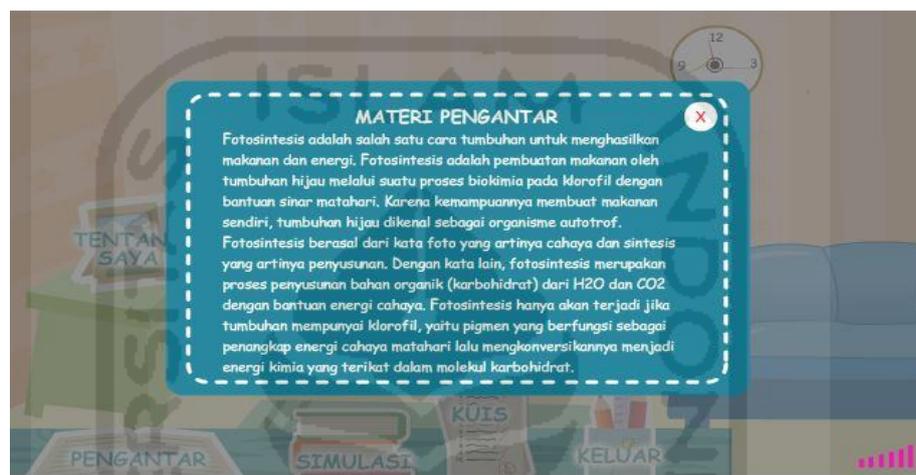
Pada halaman tentang saya menjelaskan tentang *profil* dari perancang aplikasi, dimana terdapat nama, NIM, dan Jurusan. Implementasi halaman tentang saya dapat dilihat pada gambar 4.2 .



Gambar 4.2 Halaman Tentang Saya

### 4.1.3 Halaman Pengantar

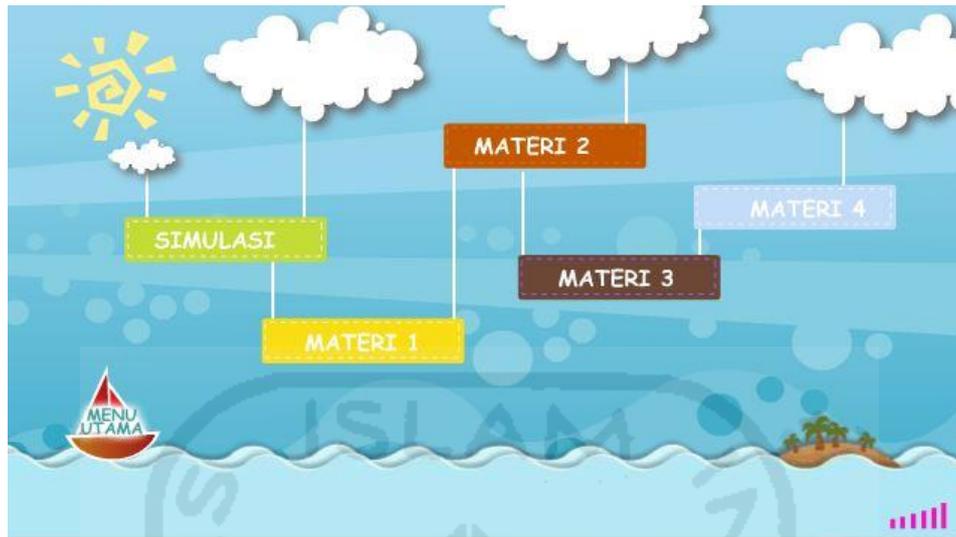
Halaman pengantar merupakan halaman yang menjelaskan tentang materi pengantar yang menjadi acuan dalam pembelajaran yang akan diterapkan pada aplikasi ini. Perbedaan dengan metode konvensional (buku) tidak adanya interaksi antara user dan media. Implementasi halaman pengantar dapat dilihat pada gambar 4.3 .



Gambar 4.4 Halaman Pengantar

### 4.1.4 Halaman Simulasi

Pada Halaman simulasi ini menampilkan materi pembelajaran terkait sistem fotosintesis. Terdapat beberapa menu pilihan yaitu menu simulasi yang akan menjelaskan bagaimana terjadinya fotosintesis pada tumbuhan dengan sebuah animasi, kemudian menu materi yang akan menerangkan materi pembelajaran fotosintesis pada tumbuhan. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Halaman Simulasi

#### 4.1.5 Halaman Simulasi Fotosintesis

Pada halaman simulasi ini menjelaskan tentang berlangsungnya proses sistem fotosintesis. Pada halaman ini terdapat tiga *item* yang ada dikolom atas tumbuhan, awan, dan matahari. Pertama *user* diperintahkan untuk memindahkan item tumbuhan ke arah tanda panah berwarna biru untuk menanam tumbuhan. Agar lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.6 .



Gambar 4.6 Halaman Simulasi Fotosintesis

Setelah berhasil menanam tumbuhan *user* diminta memindahkan item awan untuk memberikan air pada tumbuhan dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) didapat dari udara disekitar . seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Halaman Simulasi Fotosintesis 2

Setelah memindahkan awan *user* diminta untuk memindahkan matahari agar tumbuhan mendapatkan cahaya . seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Halaman Sistem Fotosintesis 3

Hasil dari sistem fotosintesis berupa oksigen yang langsung dilepas ke udara dan karbohidrat sebagai cadangan makanan oleh tumbuhan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9.

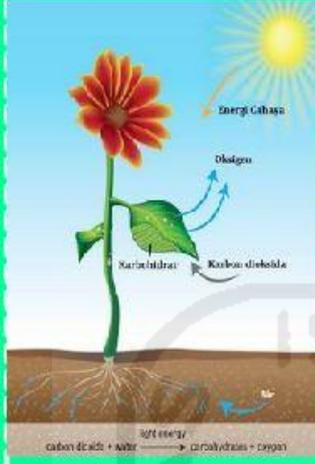


Gambar 4.9 Halaman Sistem Fotosintesis 4

#### 4.1.6 Halaman Materi

Pada halaman materi ini menampilkan materi pembelajaran tentang sistem fotosintesis. Desain yang akan ditampilkan pada halaman ini disebelah kiri terdapat gambar yang akan memvisualisasikan teks yang ada disebelah kanan yang berisi materi pembelajaran. Pada bagian materi ini siswa dapat mempelajari apa saja yang berpengaruh pada sistem fotosintesis dengan lebih interaktif. Terdapat beberapa materi 1, 2, 3, dan 4. Tampilan halaman materi 1 akan ditunjukkan pada gambar 4.10 .

**MATERI 1** X



Fotosintesis adalah proses pembuatan makanan yang dilakukan oleh tumbuhan untuk membuat cadangan makanannya sendiri. Terjadinya sistem fotosintesis dikarenakan adanya cahaya, air, karbondioksida, dan klorofil. adapun reaksinya seperti berikut:

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Cahaya}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

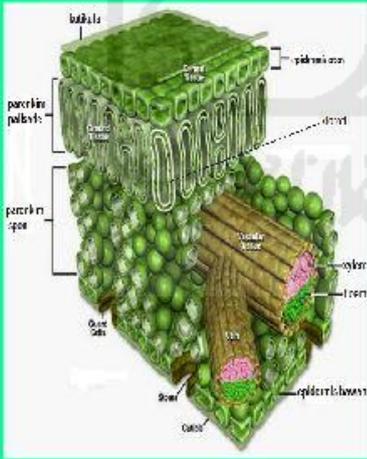
Karbon dioksida      Air      (Gula)      Oksigen

Dari proses tersebut akan menghasilkan karbohidrat dan oksigen. Fungsi dari sistem fotosintesis memproduksi glukosa sebagai sumber energi bagi tumbuhan serta membersihkan udara sekitar dengan cara diserapnya karbondioksida dikeluarkannya oksigen. fotosintesis sangatlah berperan bagi kehidupan di bumi, karena selain menghasilkan energi fotosintesis juga menghasilkan oksigen untuk kelangsungan hidup manusia dari waktu ke waktu.

**Gambar 4.10** Halaman Materi 1

Tampilan halaman materi 2 menampilkan materi pembelajaran tentang bagian-bagian dari daun dan fungsinya. Halaman materi 2 akan ditunjukkan pada gambar 4.11.

**MATERI 2** X



Fungsi utama daun adalah sebagai tempat terjadinya sistem fotosintesis. fotosintesis terjadi di jaringan parenkim, dan untuk tumbuhan monokotil terjadi di jaringan spons. Pada bagian daun terdapat epidermis atas dan bawah sebagai bagian penampang daun juga terdapat stomata untuk keluar masuknya udara. kemudian terdapat juga pembuluh xilem yang berfungsi mengalirkan air ke daun dan pembuluh floem berfungsi mengalirkan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tumbuhan. Klorofil terdapat pada membran tilakoid kloroplas sebagai zat hijau daun yang berfungsi memberi warna daun dan menyerap cahaya matahari. Kloroplas adalah plastid yang mengandung klorofil didalamnya terdapat fase terang dan gelap fotosintesis

**Gambar 4.11** Halaman Materi 2

Tampilan halaman materi 3 menampilkan materi pembelajaran tentang reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis. Halaman materi 3 akan ditunjukkan pada gambar 4.12.



**MATERI 3**

Proses sistem fotosintesis mempunyai 2 reaksi yaitu:

- Reaksi terang = reaksi yang berlangsung karena adanya sinar matahari.
- Reaksi gelap = Reaksi gelap merupakan perubahan karbondioksida ( $CO_2$ ) menjadi glukosa. hanya akan terjadi setelah reaksi terang.

faktor yang mempengaruhi sistem fotosintesis yaitu:

- faktor internal : Faktor yang berasal dari dalam tumbuhan itu sendiri. Jenis dari setiap tumbuhan berbeda-beda dalam keadaan lingkungan yang sama.
- faktor eksternal : faktor yang berasal dari luar, adapun penyebabnya karbondioksida yang tinggi di dalam udara, suhu udara sekitar, energi cahaya, air, kadar oksigen, dan kandungan zat hara di dalam tanah.

Gambar 4.12 Halaman Materi 3

Tampilan halaman materi 4 menampilkan materi pembelajaran tentang penyimpanan cadangan makanan oleh tumbuhan. Halaman materi 4 dapat ditunjukkan oleh gambar 4.13.



**MATERI 4**

Glukosa yang merupakan zat makanan hasil fotosintesis, selain digunakan untuk tumbuh dan berkembang biak juga disimpan sebagai timbunan makanan. Sebagian besar bagian tumbuhan yang kita makan merupakan timbunan makanan dari tumbuhan tersebut. Berdasarkan tempat tumbuhan menyimpan cadangan makanannya maka dibagi 4 kelompok :

- Pada umbi adalah akar atau batang yang mengembung dan berisi timbunan makanan
- Pada buah yang kita makan sehari-hari, seperti mangga, pepaya, apel, dan jeruk merupakan timbunan makanan.
- Pada kacang hijau, kacang tanah, dan kacang kedelai tumbuhan yang menyimpan timbunan makanannya di dalam biji
- Pada batang tumbuhan tebu dan sagu merupakan kelompok tumbuhan yang menyimpan timbunan makanannya di dalam batang

Gambar 4.13 Halaman Materi 4

#### 4.1.7 Halaman Kuis

Pada halaman kuis ini menampilkan soal – soal tentang fotosintesis sebagai acuan pemahaman terhadap materi pembelajaran, agar lebih jelasnya dapat ditunjukkan pada gambar 4.14, 4.15, 4.16 .



**Gambar 4.14** Halaman Kuis

Setelah *user* memilih petunjuk, *user* dapat membatalkan evaluasi ini dan kembali ke menu utama. Jika *user* ingin memulai evaluasi, maka langsung akan dihadapkan ke soal evaluasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.15 .



**Gambar 4.15** Halaman Soal Kuis

Setelah *user* selesai mengerjakan seluruh soal yang disediakan maka akan muncul nilai dari hasil dari pengerjaan evaluasi. Kemudian *user* bisa memilih untuk mencoba lagi atau keluar dari halaman kuis. Agar lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.16 .



**Gambar 4.16** Halaman Nilai Evaluasi

## 4.2 Analisis Data

Analisis data ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman hasil belajar siswa terhadap materi dan mengevaluasi sejauh mana aplikasi dapat meningkatkan pemahaman siswa sehingga dapat dilakukan perbaikan pada aplikasi. Analisis data yang dilakukan pada aplikasi Alat Bantu Ajar Sistem Fotosintesis Berbasis Multimedia ini adalah :

### 1. Pengujian *Pretest*

Tujuan dilakukanya *pretest* untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi sebelum menggunakan aplikasi berdasarkan hasil skor yang didapatkan dari mengerjakan soal evaluasi.

### 2. Pengujian *Posttest*

Tujuan dilakukanya *posttest* untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi setelah menggunakan aplikasi berdasarkan hasil skor yang didapatkan setelah mengerjakan soal evaluasi.

## 4.2 Pengujian Pemahaman

Untuk mengetahui apakah media pembelajaran ini dapat membantu pemahaman para siswa terhadap materi, maka perlu adanya dilakukan uji pemahaman terhadap *user* khususnya pada siswa sekolah dasar kelas 5, menggunakan analisis data terhadap skor *pretest* dan *posttest*. memperbandingkan nilai rata-rata antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest* yang didapatkan dari 10 siswa sekolah dasar kelas 5. Adapun pengujiannya sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Tabel Responden Siswa Kelas 5

No	Nama	Usia	Jenis Kelamin
1	Amelia	11	Perempuan
2	Zahwa	10	Perempuan
3	Lila	11	Perempuan
4	Rafi	11	Laki-laki
5	Mahesa	11	Laki-laki
6	Aqila	10	Perempuan
7	Reza	10	Laki-laki
8	Ica	11	Perempuan
9	Dea	11	Perempuan
10	Hera	10	Perempuan

Berikut ini adalah Tabel 4.3 yang menunjukkan hasil dari kuisisioner yang diberikan kepada 10 responden siswa kelas 5 dan hasil perhitungannya.

**Tabel 4.3** Tabel Hasil Pengujian *Pretest* dan *Posttest* Siswa Kelas 5

No	Nama	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	Amelia	60	90
2	Zahwa	40	60
3	Lila	60	70
4	Rafi	50	80
5	Mahesa	70	70
6	Aqila	70	60
7	Reza	40	50
8	Ica	50	80
9	Dea	70	90
10	Hera	60	70
Jumlah Total		570	720
Nilai Rata-rata		57	72

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari 10 siswa sekolah dasar kelas 5 diatas dapat dilakukan analisis data terhadap aplikasi alat bantu ajar dapat meningkatkan pemahaman materi. Hasil nilai rata-rata dari pretest menunjukkan nilai 57 dan hasil nilai rata-rata dari posttest menunjukkan nilai 72. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa, aplikasi dapat meningkatkan pemahaman materi karena nilai rata-rata keberhasilan alat bantu ajar  $\leq 70$  sedangkan nilai rata-rata posttest menunjukkan nilai 72. Peningkatan pemahaman siswa terhadap materi sistem fotosintesis dikarenakan soal yang diujikan pada halaman kuis sebagai evaluasi pemahaman belajar mengacu pada materi yang berada pada aplikasi alat bantu ajar. Dengan adanya interaksi antara siswa dan media, siswa lebih antusias dalam mempelajari materi.

#### 4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan ke beberapa pengguna, maka dapat diketahui beberapa kelebihan dan kekurangan sistem aplikasi.

Kelebihan dari sistem aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat meningkatkan pemahaman belajar siswa.
2. Aplikasi ini dapat dijadikan alternatif dalam penyampaian materi agar lebih menarik dan interaktif.

Kekurangan dari sistem aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya bisa berjalan pada sistem berbasis desktop.
2. Dari segi animasi masih kurang inovatif



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis, perancangan aplikasi dan pembuatan aplikasi sampai dengan tahap penyelesaian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi berhasil dibangun dan dapat digunakan oleh *user*.
2. Memberikan materi pembelajaran tentang sistem fotosintesis pada siswa sekolah dasar kelas 5 melalui media pembelajaran yang interaktif
3. Berdasarkan analisa dari pengujian ke 10 siswa kelas 5, dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pada proses pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan, maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan pada aplikasi alat bantu ajar ini untuk perkembangan ke depannya, yaitu :

1. Kelengkapan dan kejelasan materi harus ditingkatkan lagi.
2. Tampilan khususnya pada animasi harus lebih inovatif.
3. Aplikasi digunakan pada sistem android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suyanto, M. (2005). Teknologi Multimedia. Retrieved from <http://steven.blogs.uny.ac.id/teknologi-multimedia/>
- Priyanto Hidayatullah, M.Amarullah Akbar, Zaky Rahim, *Animasi Pendidikan Menggunakan FLASH*, Informatika Bandung, Bandung,2011.
- Sugiharto, T. (2015). Proses Fotosintesis Pada Tumbuhan Hijau. Retrived from <http://clikilmu.blogspot.co.id/2015/04/proses-fotosintesis-pada-tumbuhan-hijau.html>
- Bowo. (2010). Apa Yang Dimaksud Hierarchi Input Proses Output (HIPO). Retrived from <http://bowol.blogspot.co.id/2010/03/apa-yang-dimaksud-hierarchi-input.html>
- Janiansyah. (2009). Pengertian Multimedia. Retrived from <https://janiansyah.wordpress.com/2009/05/15/pengertian-multimedia/>

