

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS  
ANDROID MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH  
TERINTEGRASI KEISLAMAN**



**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKA RAYA  
2022 M/1443 H**

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS  
ANDROID MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH  
TERINTEGRASI KEISLAMAN**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

**NORMA**

**NIM : 1801140510**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI  
2022 M/1443 H**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Norma  
NIM : 1801140510  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Tadris Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman**”, adalah benar karya sendiri. Maka, jika dikemudian hari terbukti melakukan duplikasi atau plagiat, maka skripsi dan gelar yang saya peroleh dibatalkan.

Palangka Raya, Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



**NORMA**  
**NIM. 1801140510**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

**Judul** : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis  
: Android Materi Sistem Peredaran Darah  
Terintegrasi Keislaman

**Nama** : Norma

**NIM** : 1801140510

**Fakultas** : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

**Jurusan** : Pendidikan MIPA

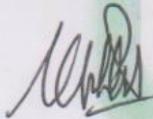
**Prodi** : Tadris Biologi

**Jenjang** : Strata 1 (S1)

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya dapat disetujui untuk disidangkan oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.

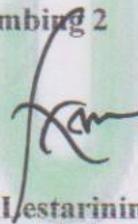
Palangka Raya, 17 Mei 2022

**Pembimbing 1**



**H. Mukhlis Rohmadi, M.Pd**  
NIP. 19850606 201101 1 016

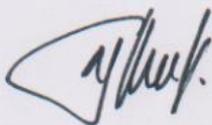
**Pembimbing 2**



**Nanik Lestariningsih, M.Pd**  
NIP. 19870502 201503 2 005

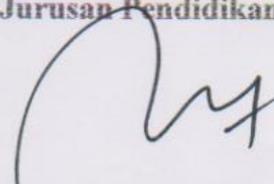
Mengetahui,

**Wakil Dekan Bidang Akademik**



**Dr. Nurul Wahdah, M.Pd**  
NIP. 19800307 200604 2 004

**Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



**Dr. Atin Supriatin, M.Pd**  
NIP. 197804 2400501 2 005

## NOTA DINAS

Hal : **Mohon diuji Skripsi**  
**Saudari Norma**

Palangka Raya, 17 Mei 2022

Kepada Yth. **Ketua Jurusan Pendidikan**  
**MIPA IAIN Palangka Raya**

di-

Palangka Raya

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb*

Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami;

Nama : Norma

NIM : 1801140510

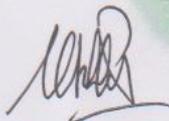
Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi  
Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

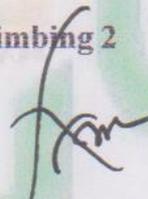
*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

**Pembimbing 1**



**H. Mukhlis Rohmadi, M.Pd**  
**NIP. 19850606 201101 1 016**

**Pembimbing 2**



**Nanik Lestariningsih, M.Pd**  
**NIP. 19870502 201503 2 005**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman

Nama : Norma

NIM : 1801140510

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

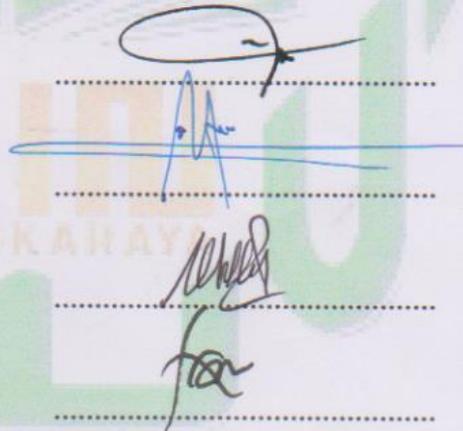
Program Studi : Tadris Biologi

Telah diujikan dalam Sidang/Munaqasah Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 30 Mei 2022 M/ 29 Syawal 1443 H

### TIM PENGUJI

1. Ridha Nirmalasari, S.Si., M.Kes  
(Ketua Sidang/Penguji)
2. Dr. Jumrodah, M.Pd  
(Penguji Utama)
3. H. Mukhlis Rohmadi, M.Pd  
(Penguji)
4. Nanik Lestariningsih, M.Pd  
(Sekretaris/Penguji)



Four handwritten signatures are present, each corresponding to a member of the review team. The signatures are written in black ink on a set of three horizontal dotted lines. The first signature is for Ridha Nirmalasari, the second for Dr. Jumrodah, the third for H. Mukhlis Rohmadi, and the fourth for Nanik Lestariningsih.

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
IAIN Palangka Raya



An official purple circular stamp of IAIN Palangka Raya is stamped over the text. The stamp contains the text 'KEMENTERIAN AGAMA', 'IAIN PALANGKA RAYA', and 'REPUBLIC OF INDONESIA'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp. Below the stamp, the text reads: 'Dr. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd' and 'NIP. 19671003 199303 2 001'.

## **Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Sistem**

### **Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman**

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertolak dari berbagai analisis pada tahap *define* dengan teknik observasi, wawancara dan angket kebutuhan peserta didik yang menunjukkan bahwa pembelajaran biologi belum menggunakan media pembelajaran terintegrasi keislaman. Guru dan peserta didik menginginkan adanya media pembelajaran yang interaktif terintegrasi keislaman yang layak, efektif dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menjabarkan pengembangan, menentukan validitas, efektifitas dan kepraktisan multimedia interaktif berbasis android terintegrasi keislaman materi sistem peredaran darah.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D (*Research and Development*) yang dikembangkan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*). Uji produk dilakukan dengan uji coba lapangan. Instrumen yang digunakan berupa angket validitas ahli, angket kepraktisan pengguna dan soal efektifitas.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai validasi ahli materi memperoleh persentase 97,80% dengan kriteria sangat valid, validitas ahli media memperoleh persentase 93,74% dengan kriteria sangat valid, dan validitas ahli tafsir memperoleh persentase 94,44% dengan kriteria sangat valid. Multimedia interaktif ini dikatakan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA 4 secara signifikan berdasarkan uji *effect size* sebesar 2,61 dengan kriteria besar. Nilai kepraktisan penggunaan multimedia interaktif diperoleh dari guru sebesar 81,81% dengan kriteria sangat praktis dan peserta didik 86% dengan kriteria sangat praktis. Sehingga, multimedia interaktif yang dikembangkan sudah valid, efektif dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci** : Multimedia Interaktif, Android, Terintegrasi Keislaman, Sistem Peredaran Darah.

***Development of Android-Based Interactive Multimedia on Islamic Integrated  
Materials of Bloodstream System***

**ABSTRACT**

*The research background come from many analysis on define phase with observation technique, interview and students need questionnaire showed that biology learning not used Islamic integrated media. Teacher and students wanted an interactive Islamic integrated media which appropriate, effective and practical in learning. Research objectives were to explain the development, decided validity, effectiveness, and practicability an interactive multimedia based on android Islamic integrated bloodstream system material.*

*This research was Research and Development in short R&D which developed by 4D (Define, Design, Develop and Disseminate) model. Product testing did with field testing. The instruments were experts' validity, user practicability and question effectiveness questionnaire.*

*The results showed that validation score from material expert got 97.80% in very valid criteria, from media expert got 93.74% in very valid criteria, and from interpreter got 94.4% in very valid criteria. This interactive multimedia stated as effective to improve students learning output in XI MIPA 4 significantly based on effect size with score 2.61 in great criteria. Practicability score when used interactive multimedia got from teacher with score 81.81 in very practical and from students got 86% in very practical criteria. So, an interactive multimedia which developed has valid, effective and practical when used in learning.*

**Key Words:** *Interactive Multimedia, Android, Islamic Integrated, Bloodstream System.*

## KATA PENGANTAR

Puji saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman”**.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. H. Khairil Anwar, M.Ag. Rektor Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya yang telah memberi kesempatan bagi penulis untuk berkuliah di IAIN Palangka Raya.
2. Ibu Dr. Hj. Roudhatul Jennah, M.Pd., Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dalam menyelesaikan proposal skripsi.
3. Ibu Dr. Nurul Wahdah, M.Pd., Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah membantu proses akademik, persetujuan proposal skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Dr. Atin Supriatin, M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA IAIN Palangka Raya yang telah membantu persetujuan proposal sehingga dapat selesai pada waktunya.
5. Bapak H. Mukhlis Rohmadi, M.Pd., Dosen pembimbing I yang telah memberikan izin dan bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan proposal skripsi ini.

6. Ibu Nanik Lestariningsih, M.Pd., Dosen Pembimbing II, Dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Program Studi Tadris Biologi IAIN Palangka Raya yang dengan ikhlas dan setulus hati meluangkan waktu dan memberikan pengarahan sehingga proposal skripsi ini dapat selesai pada waktunya.
7. Bapak H. Ahd. Fauzi, S.Ag, M.Si., Kepala MAN Kota Palangka Raya atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Ibu Masfianita Burhan, M.Pd., guru Biologi di MAN Kota Palangka Raya yang telah membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada teman-teman seperjuangan atas semangat, do'a, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Semoga Allah memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak.

Palangka Raya, April 2022

Penulis

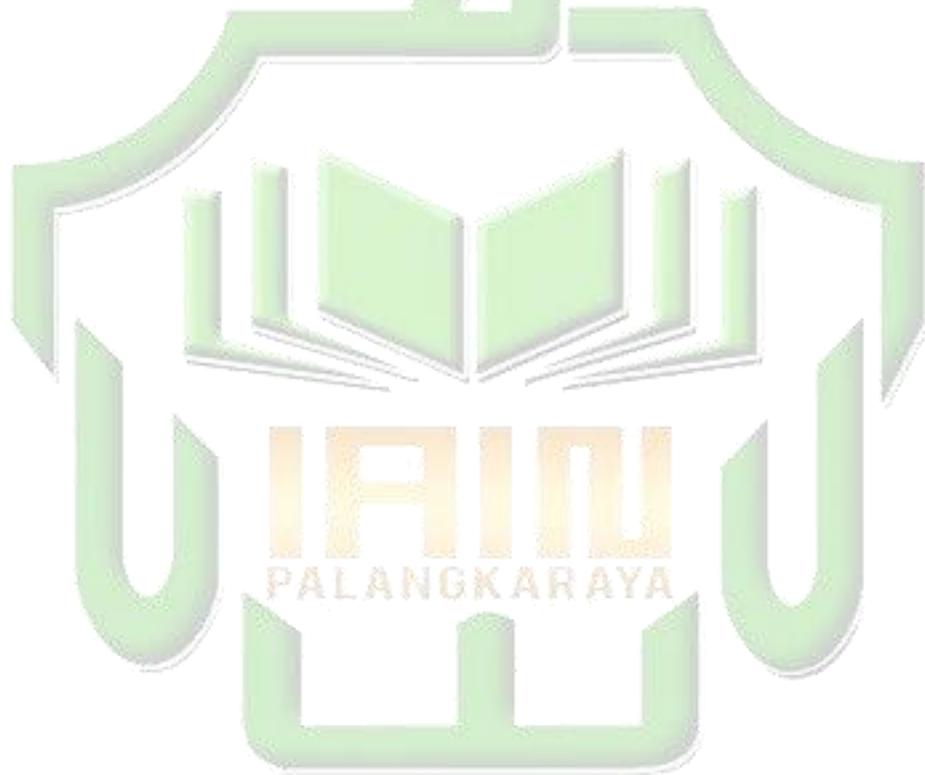
**Norma**

## MOTTO

الَّذِينَ آمَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُمْ بِذِكْرِ اللَّهِ أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ  
(الرعد/٢٨: ١٣)

(yaitu) orang-orang yang beriman dan hati mereka menjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah, hanya dengan mengingat Allah hati menjadi tenteram.

(QS. AR-Ra'd [13] : 28)



## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam yang selalu melimpahkan segala kebaikan dan kemurahannya sehingga diri ini mampu menyelesaikan bagian akhir untuk memperoleh gelar sarjana. Hal ini merupakan langkah awal perjuangan untuk mencapai masa depan yang cemerlang. Tiada kata yang mampu menjelaskan betapa besar karunia dan kebahagiaan yang telah Engkau limpahkan kepadaku, kini sebagai bentuk rasa syukur dan terima kasih yang sangat mendalam, ku persembahkan skripsi ini kepada.

1. Abah (Rahmadi) dan Mama (Risnawati) tercinta. Terimakasih banyak atas segala do'a yang selalu kau pinta kepada Allah SWT ditengah malam untukku, do'a yang menjadi dasar Allah meridhoiku, kekuatan besar yang mampu mengantarkan anakmu meraih masa depan yang mampu membanggakan dan membahagiakan mama dan abah.
2. Kakak, kembaran dan adikku tersayang (Indah Nor Inayah, Normi, Siti Alina dan Muhammad Samman). Terima kasih atas segala do'a dan juga semangat yang kalian berikan. Kalian adalah kaka dan adik yang terbaik.
3. Achmad Zaini, Pertiwi Adi Puji Astuti, Ayu Saras Wati dan teman-teman Tadris Biologi angkatan 2018, terima kasih atas bantuan dan dukungan dari kalian sehingga dapat menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini berjalan lancar, kalian memang sahabat terbaik.

Yakinlah, kuseksesanku hari ini berkat do'a dan dukungan dari kalian semua.

**Skripsi ini ku persembahkan..Norma**

## DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
NOTA DINAS .....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
MOTTO .....	x
PERSEMBAHAN .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR DIAGRAM .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8

F. Manfaat Penelitian.....	9
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	10
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
I. Definisi Operasional.....	13
J. Sistematika Penulisan.....	14
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>15</b>
A. Kajian Teoretis.....	15
1. Pengembangan Multimedia Interaktif.....	15
2. Android.....	26
3. Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman.....	27
B. Penelitian yang Relevan.....	70
C. Kerangka Berpikir.....	73
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>75</b>
A. Desain Penelitian.....	75
B. Prosedur Penelitian.....	77
1. <i>Define</i> (Pendefinisian).....	77
2. <i>Design</i> (Perancangan).....	79
3. <i>Develop</i> (Pengembangan).....	80
4. <i>Disseminate</i> (Penyebarluasan).....	82
C. Sumber Data dan Subjek Penelitian.....	83
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	84
E. Uji Produk.....	85

F. Teknik Analisis Data.....	86
G. Jadwal Penelitian.....	98
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>100</b>
A. Hasil Penelitian .....	100
1. Pengembangan Multimedia Interaktif .....	100
2. Validitas Multimedia Interaktif .....	131
3. Efektifitas Multimedia Interaktif .....	140
4. Kepraktisan Multimedia Interaktif .....	143
B. Pembahasan.....	145
1. Pengembangan Multimedia Interaktif .....	145
2. Validitas Multimedia Interaktif .....	160
3. Efektifitas Multimedia Interaktif .....	164
4. Kepraktisan Multimedia Interaktif .....	167
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>171</b>
A. Simpulan.....	171
B. Saran.....	172
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>174</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR DIAGRAM

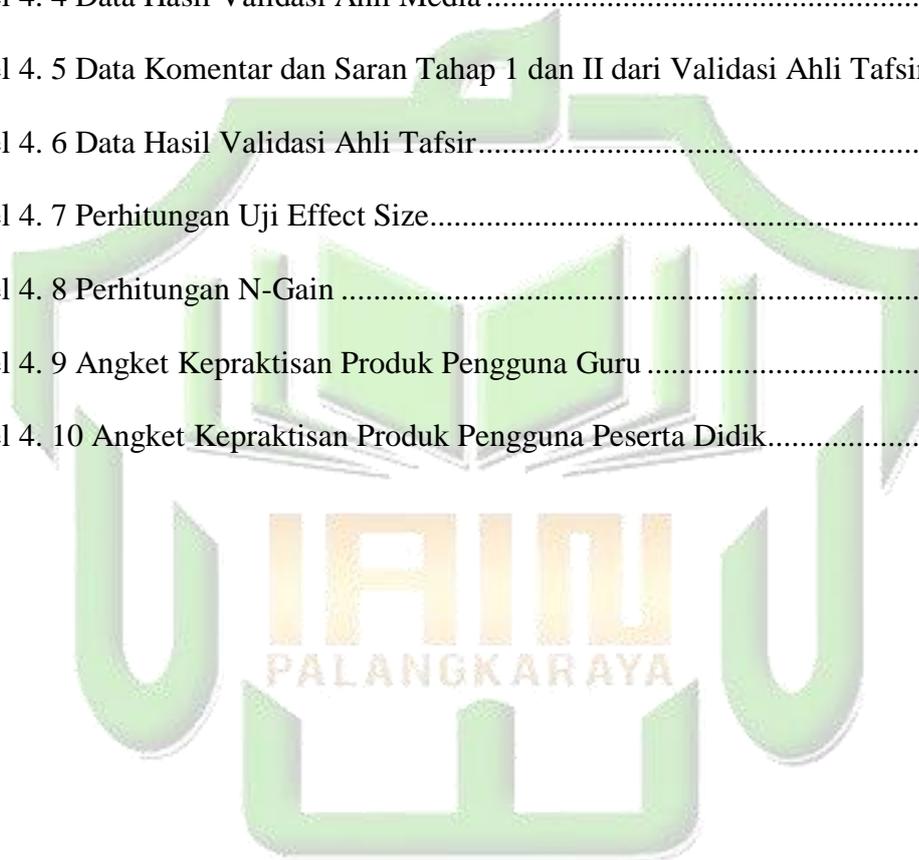
Diagram 4. 1 Nilai Rata-Rata Pretes dan Postes Peserta Didik ..... 141



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Format Penyimpanan Gambar .....	19
Tabel 2. 2 Spesifikasi Software dan Hardware .....	24
Tabel 2. 3 Kandungan Plasma Darah Beserta Fungsinya .....	32
Tabel 2. 4 Jenis Leukosit Granulosit dan Agranulosit .....	36
Tabel 2. 5 Golongan Darah .....	41
Tabel 2. 6 Tansfusi Darah .....	42
Tabel 2. 7 Bagian-Bagian Jantung dan Fungsinya .....	47
Tabel 2. 8 Perbedaan antara Arteri, Vena dan Kapiler .....	55
Tabel 3. 1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	84
Tabel 3. 2 Kategori Validitas Suatu Instrumen.....	87
Tabel 3. 3 Hasil Analisis Validitas Isi Butir Soal .....	87
Tabel 3. 4 Kategori Koefisien Reliabilitas .....	88
Tabel 3. 5 Hasil Analisis Reliabilitas .....	89
Tabel 3. 6 Hubungan Antara Tingkat Kesulitan dan Kualitas Butir Soal .....	89
Tabel 3. 7 Hasil Tingkat Kesukaran.....	90
Tabel 3. 8 Kriteria Daya Pembeda .....	92
Tabel 3. 9 Hasil Daya Pembeda Butir Soal .....	92
Tabel 3. 10 Keterangan Skor dalam Skala Likert .....	93
Tabel 3. 11 Kriteria Validitas.....	94
Tabel 3. 12 Kriteria Effect Size.....	95
Tabel 3. 13 Kriteria Tafsiran Efektifitas N-Gain .....	96

Tabel 3. 14 Kriteria Kepraktisan.....	97
Tabel 3. 15 Jadwal Penelitian.....	99
Tabel 4. 1 Data Komentar dan Saran Tahap I dan II dari Validasi Ahli Materi .	132
Tabel 4. 2 Data Hasil Validasi Ahli Materi.....	133
Tabel 4. 3 Data Komentar dan Saran Tahap I dan II dari Validasi Ahli Media..	134
Tabel 4. 4 Data Hasil Validasi Ahli Media .....	137
Tabel 4. 5 Data Komentar dan Saran Tahap 1 dan II dari Validasi Ahli Tafsir..	138
Tabel 4. 6 Data Hasil Validasi Ahli Tafsir.....	139
Tabel 4. 7 Perhitungan Uji Effect Size.....	141
Tabel 4. 8 Perhitungan N-Gain .....	142
Tabel 4. 9 Angket Kepraktisan Produk Pengguna Guru .....	143
Tabel 4. 10 Angket Kepraktisan Produk Pengguna Peserta Didik.....	144



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Multimedia Interaktif.....	18
Gambar 2. 2 Komponen Darah .....	32
Gambar 2. 3 Sel Darah Merah.....	34
Gambar 2. 4 Sel Darah Putih.....	35
Gambar 2. 5 Keping Darah .....	39
Gambar 2. 6 Skema Proses Pembekuan Darah .....	39
Gambar 2. 7 Skema Proses Terbentuknya Antigen Rh pada Bayi.....	43
Gambar 2. 8 Struktur Jantung .....	47
Gambar 2. 9 Pembuluh Darah.....	55
Gambar 2. 10 Skema Peredaran Darah Manusia .....	62
Gambar 2. 11 Bagan Kerangka Berpikir.....	74
Gambar 3. 1 Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan Model 4D.....	76
Gambar 4. 1 Tampilan Icon Aplikasi di Android .....	104
Gambar 4. 2 Tampilan Awal.....	105
Gambar 4. 3 Tampilan Menu Utama.....	105
Gambar 4. 4 Tampilan Kompetensi .....	106
Gambar 4. 5 Tampilan Profil Pengembang.....	106
Gambar 4. 6 Tampilan Pustaka .....	106
Gambar 4. 7 Tampilan Petunjuk .....	107
Gambar 4. 8 Tampilan Materi Belajar dan Lintas Tombol.....	108
Gambar 4. 9 Tampilan Submateri Belajar.....	108

Gambar 4. 10 Tampilan Isi Materi dan Integrasi Keislaman .....	108
Gambar 4. 11 Tampilan Video dan Animasi Materi.....	109
Gambar 4. 12 Tampilan Kuis .....	110
Gambar 4. 13 Tampilan Evaluasi.....	111
Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Belajar dan Keluar .....	111
Gambar 4. 15 Tampilan Profil Pengembang Sebelum dan Sesudah Revisi .....	112
Gambar 4. 16 Tampilan Pustaka Sebelum dan Sesudah Revisi.....	113
Gambar 4. 17 Tampilan Materi Belajar Sebelum dan Sesudah Revisi .....	113
Gambar 4. 18 Tampilan Submateri Belajar Sebelum dan Sesudah Revisi .....	113
Gambar 4. 19 Tampilan Isi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	114
Gambar 4. 20 Tampilan Animasi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	114
Gambar 4. 21 Tampilan Icon Aplikasi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	115
Gambar 4. 22 Tampilan Login Pengguna Sebelum dan Sesudah Revisi .....	115
Gambar 4. 23 Tampilan Materi Utama Sebelum dan Sesudah Revisi .....	116
Gambar 4. 24 Tampilan Pengaturan Background Sebelum dan Sesudah Revisi .	116
Gambar 4. 25 Tampilan Lintas Tombol Sebelum dan Sesudah Revisi.....	117
Gambar 4. 26 Tampilan Kompetensi Sebelum dan Sesudah Revisi .....	117
Gambar 4. 27 Tampilan Petunjuk Sebelum dan Sesudah Revisi .....	117
Gambar 4. 28 Tampilan Isi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	118
Gambar 4. 29 Tampilan Video Sebelum dan Sesudah Revisi .....	118
Gambar 4. 30 Tampilan Kuis Sebelum dan Sesudah Revisi.....	119
Gambar 4. 31 Tampilan Evaluasi Sebelum dan Sesudah Revisi .....	119
Gambar 4. 32 Tampilan Menu Keluar Sebelum dan Sesudah Revisi .....	120

Gambar 4. 33 Tampilan Integrasi Keislaman Sebelum dan Sesudah Revisi .....	120
Gambar 4. 34 Tampilan Pengaturan Backsound.....	121
Gambar 4. 35 Tampilan Lintas Tombol dan Edit Identitas Pengguna.....	121
Gambar 4. 36 Tampilan Icon Aplikasi.....	124
Gambar 4. 37 Tampilan Awal.....	125
Gambar 4. 38 Tampilan Menu Utama.....	125
Gambar 4. 39 Tampilan Kompetensi .....	126
Gambar 4. 40 Tampilan Profil Pengembang.....	126
Gambar 4. 41 Tampilan Pustaka .....	126
Gambar 4. 42 Tampilan Petunjuk .....	127
Gambar 4. 43 Tampilan Materi Belajar dan Lintas Tombol.....	128
Gambar 4. 44 Tampilan Submateri Belajar.....	128
Gambar 4. 45 Tampilan Isi Materi dan Integrasi Keislaman.....	128
Gambar 4. 46 Tampilan Video dan Animasi Materi.....	129
Gambar 4. 47 Tampilan Kuis.....	130
Gambar 4. 48 Tampilan Evaluasi.....	131
Gambar 4. 49 Tampilan Hasil Belajar dan Keluar.....	131

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Instrumen Validasi Materi oleh Ahli Materi ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 2 Instrumen Validasi Materi oleh Ahli Media ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 3 Instrumen Validasi Materi oleh Ahli Tafsir ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 5 Kisi-Kisi Soal Efektifitas ..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 6 Hasil Rekapitulasi Uji Coba Instrumen Penelitian ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 7 Keputusan Soal ..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 8 Instrumen Kepraktisan untuk Guru..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 9 Instrumen Kepraktisan untuk Peserta Didik ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 10 Hasil Validasi Materi oleh Validator 1 Tahap 1 ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 11 Hasil Validasi Materi oleh Validator 1 Tahap 2 ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 12	Hasil Validasi Materi oleh Validator 2 Tahap 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 13	Hasil Validasi Materi oleh Validator 2 Tahap 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 14	Hasil Validasi Media Validator 1 Tahap 1.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 15	Hasil Validasi Media Validator 1 Tahap 2.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 16	Hasil Validasi Media Validator 2 Tahap 1.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 17	Hasil Validasi Media Validator 2 Tahap 2.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 18	Hasil Validasi Tafsir Tahap 1	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 19	Hasil Validasi Tafsir Tahap 2	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 20	Hasil Efektifitas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 21	Penilaian Kepraktisan oleh Guru .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 22	Penilaian Kepraktisan oleh Peserta Didik..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 23	Hasil Kepraktisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN 24	Produk Multimedia Interaktif Berbasis Android .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

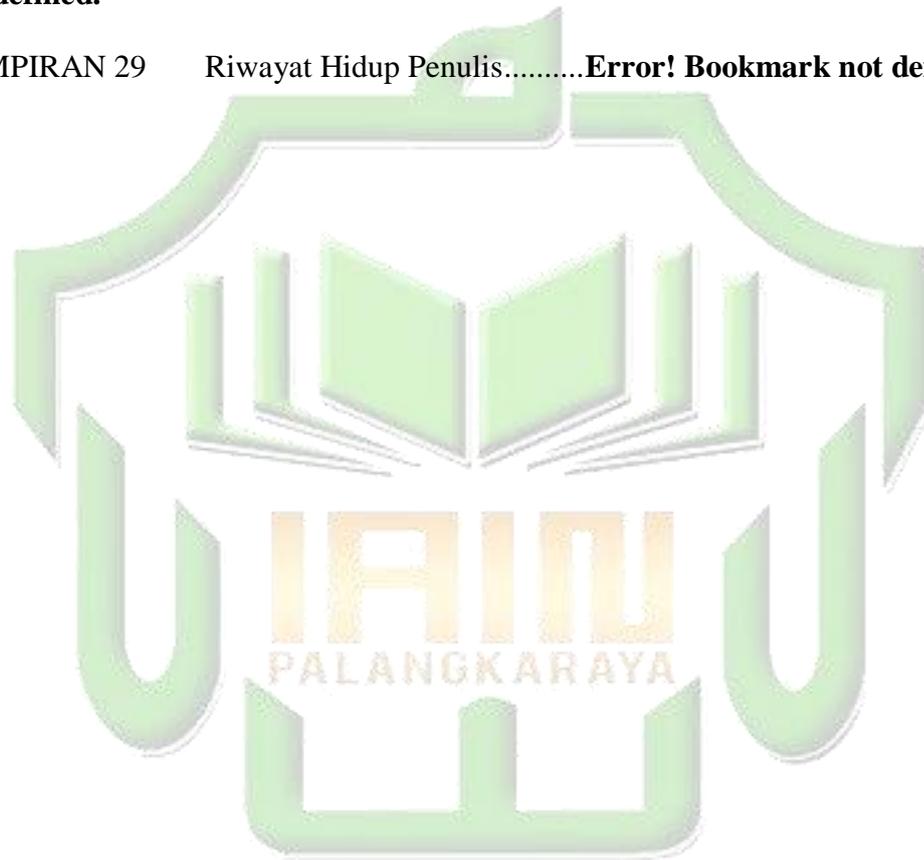
LAMPIRAN 25 Daftar Hadir Uji Coba Lapangan ..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 26 Foto-Foto Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 27 Adminitrasi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 28 Hasil Observasi dan Analisis Kebutuhan...**Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN 29 Riwayat Hidup Penulis.....**Error! Bookmark not defined.**



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan adalah salah satu upaya yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui kegiatan belajar mengajar. Kegiatan belajar mengajar adalah proses interaksi timbal balik antara guru dan peserta didik yang dilakukan untuk mengubah diri peserta didik menjadi lebih baik dalam bidang kognitif, afektif dan psikomotor. Kegiatan ini memerlukan kerjasama antara guru dan peserta didik, sehingga tercapai tujuan pembelajaran dengan indikator yang telah diatur dalam kurikulum (Mendala, 2019:61). Keberhasilan belajar ditentukan oleh guru, karena guru berperan sebagai pengajar dan pemegang utama dalam kegiatan belajar mengajar (Anak, 2013:2).

Abad ke-21, guru di tidak hanya berperan sebagai pengajar saja, tetapi juga dituntut mampu memanfaatkan teknologi informasi dan menerapkannya dalam kegiatan pembelajaran. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, penggunaan teknologi dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi yang disajikan dalam pembelajaran berupa berbagai media pembelajaran (Rohmah & Bukhori, 2020:171). Pemilihan media pembelajaran yang tepat akan berdampak positif terhadap pembelajaran di kelas. Menurut Thoifuri (2007), pemanfaatan media ini yang dilakukan guru harus memperhatikan berbagai aspek, yaitu disesuaikan dengan tujuan

instruksional, bidang studi yang akan diajarkan, alokasi waktu yang tersedia, kemampuan peserta didik di dalam kelas, metode pembelajaran, jumlah peserta didik dan kapasitas besar atau tidaknya ruangan kelas. Peran guru tidak hanya memberikan materi pembelajaran saja kepada peserta didik, tetapi guru harus memanfaatkan media pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi, sehingga dapat memacu peserta didik lebih memahami materi pembelajaran dan menggunakan media tersebut dalam kegiatan pembelajaran (Utomo, 2019:1). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dan pendidikan saling berkorelasi dan tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan pembelajaran.

Perkembangan media pembelajaran yang diawali dalam bentuk visual berupa gambar, grafik dan benda nyata lainnya, selanjutnya beralih menjadi audio visual yang termuat dalam perangkat keras berupa computer, laptop maupun notebook dan bahkan multimedia interaktif. Multimedia interaktif adalah gabungan berbagai media yang didalamnya terdapat audio, animasi, video, dan teks. Media ini disajikan secara interaktif dalam rangka pemanfaatan teknologi yang menunjang keberlangsungan proses pembelajaran (Dian, 2018:39). Menurut Asyad (2013) yang dikutip dalam Dasmo (2020:99), media pembelajaran interaktif adalah suatu alat perantara pembelajaran yang disajikan guru kepada peserta didik berupa teknologi berbentuk aplikasi yang dimuat dalam media elektronik. Penggunaan multimedia interaktif dirancang secara sistematis untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang sulit menjadi lebih

sederhana dalam bentuk teks, animasi, video, dan gambar yang disertai dengan soal latihan (Rama, 2020:118). Pembelajaran yang efektif tidak hanya ditunjang dengan media pembelajaran yang baik, tetapi juga pembelajaran terintegrasi keislaman yang dapat menambahkan wawasan nilai keislaman kepada peserta didik. Peserta didik tidak hanya mendapatkan ilmu sains, tetapi juga dapat memahami sains tersebut dalam perspektif Islam. Pembelajaran yang terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman sangat penting dilakukan dalam kegiatan pembelajaran, khususnya biologi. Pembelajaran biologi hanya mengajarkan peserta didik konsep dan teori saja, tanpa adanya kekuatan iman dan taqwa (Hidayah, 2019:4).

Berdasarkan wawancara dan beberapa analisis pada tahap *define* yang dilakukan dengan salah satu guru biologi dan beberapa peserta didik di MAN Kota Palangka Raya diketahui bahwa pembelajaran biologi saat ini sudah memakai media pembelajaran seperti video, tetapi media tersebut belum optimal dan belum ada integrasi keislaman dalam materi pembelajaran. Berdasarkan angket analisis peserta didik didapatkan informasi bahwa materi sistem peredaran darah dianggap sulit oleh peserta didik dengan persentase 81%. Media dan bahan ajar yang terintegrasi keislaman masih belum diterapkan pada sekolah tersebut dapat disebabkan oleh guru yang mengajar mata pelajaran terfokus pada teori dan konsep, sedangkan implementasi nilai-nilai keislaman pada peserta didik masih belum diterapkan dalam pembelajaran. Selain itu, silabus yang dijadikan rujukan oleh guru berasal dari silabus biologi SMA/MA kurikulum 2013 revisi 2019 dan belum ada

penyesuaian dengan visi & misi MAN Kota Palangka Raya yang mengharapkan peserta didik mampu menerapkan nilai keislaman dalam kehidupan sehari-hari. Idealitasnya, silabus harus disesuaikan dengan karakteristik sekolah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ubaidah (2020) bahwa satuan pendidikan dapat mengembangkan suatu silabus dengan mengambil topik tertentu yang disesuaikan dengan karakteristik satuan pendidikan. Hal ini membuat peneliti tertarik dan ingin mencoba inovasi terbaru dalam kegiatan pembelajaran biologi dengan menerapkan materi sistem peredaran darah yang terintegrasi keislaman.

Menurut laporan hasil belajar biologi kelas XI MIPA MAN Kota Palangka Raya (2021) diperoleh fakta, yaitu rata-rata terendah penguasaan materi pembelajaran biologi dengan kriteria ketuntasan sebesar 71 adalah materi sistem peredaran darah manusia. Hal ini dikarenakan peserta didik masih mengalami kesulitan membedakan istilah ilmiah dan urutan sistem peredaran darah, sehingga mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik. Proses pembelajaran biologi dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi. Sarana dan prasarana di MAN Kota Palangka Raya yang cukup memadai dengan tersedianya laboratorium biologi, tetapi peralatan laboratorium masih belum lengkap yang menunjang pembelajaran seperti belum ada alat peraga jantung yang digunakan untuk mengilustrasikan jantung dan mekanisme peredaran darah. Penggunaan sumber belajar berupa buku paket dan lembar kerja peserta didik (LKPD), dimana kedua sumber belajar tersebut masih membuat sebagian besar peserta didik merasa kesulitan dalam

mempelajari materi pembelajaran dan peserta didik cenderung lebih pasif dalam pembelajaran jarak jauh, maka perlu dikembangkan suatu media pembelajaran yang interaktif, menyenangkan dan dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik kapanpun dan dimanapun. Hal ini yang melatar belakangi, peneliti untuk mengembangkan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman.

Multimedia interaktif berbasis android merupakan gabungan dari berbagai media (audio, animasi, video, dan teks) yang disajikan secara interaktif dengan menggunakan sistem operasi Android. Menurut Saskia & Arief (2020), Android merupakan sistem operasi yang paling populer di kalangan pengguna *smartphone*. Menurut data yang dihimpun dari StatCounter hingga bulan April tahun 2022, penggunaan *smartphone* berbasis android di Indonesia mencapai 62,8% (Statcounter, 2022). Hal ini diperkuat dengan data dari peserta didik MAN Kota Palangka Raya yang menyebutkan bahwa dari 34 siswa yang memiliki *smartphone*, terdapat sebanyak 92,3% menggunakan *smartphone* berbasis android dan *smartphone* berbasis IOS sebanyak 7,7%. Mengingat intensitas penggunaan *smartphone* yang tinggi dilakukan peserta didik sehingga perlu dikembangkan suatu strategi pemanfaatan *smartphone* sebagai alat pembelajaran seluler (Prabowo et al., 2018:1).

Penggunaan *smartphone* berbasis android yang mudah diakses sebagai media pembelajaran akan berdampak positif terhadap peserta didik, sebab peserta didik akan lebih tertarik dan memilih fasilitas yang umum digunakan

dalam kehidupan sehari-hari.. Menurut Radita & Nurfauziah (2022), kelebihan media pembelajaran berbasis android adalah dapat memberikan kesenangan, semangat belajar dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saskia & Arief (2020) mengungkapkan bahwa media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan. Penelitian Komarudin et al. (2020) menegaskan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis android bernuansa Islami dapat memudahkan peserta didik dalam pemahaman konsep matematika.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dipandang perlu dilakukan pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman. Penelitian ini dirasa penting untuk membantu guru menjalankan tugasnya di Abad 21 sebagai pengajar yang memanfaatkan teknologi dalam kegiatan pembelajaran, membantu peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan, tercapainya visi dan misi MAN Kota Palangka Raya yang mengharapkan peserta didik mampu menerapkan nilai keislaman dalam kehidupan sehari-hari dengan pengintegrasian keislaman dan menguasai iptek melalui sebuah aplikasi multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah yang terintegrasi keislaman.

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran masih belum terintegrasi dengan kajian keislaman.
2. Peserta didik mengalami kesulitan belajar terutama pada materi sistem peredaran darah yang masih abstrak.
3. Sarana dan prasarana cukup memadai dan peralatan laboratorium masih belum lengkap yang menunjang pembelajaran seperti belum ada alat peraga jantung yang digunakan untuk mengilustrasikan mekanisme peredaran darah baik peredaran kecil maupun besar serta kegiatan praktikum hanya test gologan darah saja.
4. Penggunaan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah masih belum pernah diterapkan dalam pembelajaran biologi.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian pengembangan multimedia interaktif berbasis android hanya terbatas pada materi sistem peredaran darah.
2. Multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman diterapkan dalam pembelajaran biologi kelas XI MIPA 4 semester 1 di MAN Kota Palangka Raya.
3. Multimedia interaktif ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Articulate Storyline 3*.

4. Validitas multimedia interaktif berbasis android diperoleh dari lembar validasi ahli materi, ahli media, dan ahli tafsir.
5. Efektifitas multimedia interaktif berbasis android diperoleh dari besarnya pengaruh produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik melalui uji *effect size*. Efektifitas ini menggunakan instrument berupa tes hasil belajar pada ranah kognitif C1-C4.
6. Kepraktisan multimedia interaktif berbasis android diperoleh dari angket kepraktisan produk pengguna, baik guru maupun peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman ?
2. Bagaimana validitas multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman ?
3. Bagaimana efektifitas multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman ?
4. Bagaimana kepraktisan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendeskripsikan pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman.
2. Untuk mendeskripsikan validitas multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman.
3. Untuk mendeskripsikan efektifitas multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman.
4. Untuk mendeskripsikan kepraktisan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman.

#### **F. Manfaat Penelitian**

##### 1. Manfaat Teoritis

Untuk membuktikan validitas dan kepraktisan Multimedia Interaktif Berbasis Android pada Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi Guru

- 1) Memudahkan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.
- 2) Memacu guru untuk menggunakan media pembelajaran yang menarik dalam proses pembelajaran.

###### b. Bagi Peserta Didik

- 1) Memberikan suasana baru yang menyenangkan dengan penggunaan multimedia interaktif berbasis android dalam kegiatan

pembelajaran sehingga peserta didik lebih bersemangat dalam belajar.

- 2) Memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran dengan bantuan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menjadi acuan penelitian untuk mengetahui mengembangkan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah.

## G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

1. Produk yang dihasilkan berupa multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah kelas XI dengan menggunakan *Articulate Storyline 3*.
2. Produk multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah kelas XI yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran, kompetensi inti dan kompetensi dasar.
3. Pengembangan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran kelas XI dilakukan dengan model desain penelitian 4D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*).

4. Multimedia interaktif ini terintegrasi keislaman membahas pengertian, komponen darah, alat peredaran darah, mekanisme dan penyakit dalam sistem peredaran darah.
5. Komponen multimedia interaktif terdiri atas bagian awal (tampilan *loading*, login, menu belajar, info media, pustaka, petunjuk, kompetensi, profil pengembang), bagian isi (menu belajar yang terdiri atas 3 materi, yaitu darah dan golongan darah, alat peredaran darah serta mekanisme dan kelainan) dan bagian akhir (tombol keluar dari aplikasi).
6. Multimedia interaktif berbasis android ini dipublikasikan di *playstore* dalam bentuk *.aab* dengan ukuran file kurang lebih 32,95 MB.

#### **H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

##### 1. Asumsi

Adapun asumsi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Multimedia interaktif dikembangkan layak dan baik digunakan oleh guru dan peserta didik.
- b. Menambah referensi bagi guru dan peserta didik.
- c. Peserta didik dan guru terbantu dalam pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis android.
- d. Pengembangan multimedia interaktif berbasis android terintegrasi keislaman masih jarang, sehingga perlu untuk dikembangkan.
- e. Hasil belajar meningkat setelah menggunakan multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah.

## 2. Keterbatasan

Adapun keterbatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Pengembangan multimedia interaktif ini hanya digunakan pada mata pelajaran biologi kelas XI MIPA 4 materi sistem peredaran darah manusia.
- b. Penggunaan multimedia interaktif berbasis android secara *offline*. Multimedia interaktif ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Articulate Storyline 3*.
- c. Implementasinya hanya pada satu sekolah saja.
- d. Multimedia interaktif hanya divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli tafsir.
- e. Efektifitas multimedia interaktif berbasis android diperoleh dari besarnya pengaruh produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik melalui uji *effect size*. Efektifitas ini menggunakan instrument berupa tes hasil belajar pada ranah kognitif C1-C4.
- f. Kepraktisan multimedia interaktif hanya diukur oleh angket kepraktisan produk pengguna, baik guru maupun peserta didik pada mata pelajaran biologi kelas XI materi sistem peredaran darah.

## I. Definisi Operasional

### 1. Pengembangan Multimedia Interaktif

Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu produk media pembelajaran berupa multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman. Multimedia interaktif adalah gabungan dari berbagai media, baik teks, gambar, grafik, audio, video maupun animasi yang disusun secara terpadu dan sinergis dengan bantuan komputer atau sejenisnya untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu dimana pengguna dapat secara aktif berinteraksi dengan program.

### 2. Android

Android dalam penelitian ini adalah salah satu operasi berbasis linux yang terdapat dalam perangkat mobile dan menyajikan platform terbuka sehingga membolehkan pihak ketiga atau pengembang untuk mengembangkan berbagai aplikasi yang dapat dijalankan dalam sistem operasi mobile. Android ini digunakan untuk alat membuka multimedia interaktif yang sudah dikembangkan. Android yang digunakan dalam penelitian ini adalah android versi 10.0.

### 3. Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman

Materi sistem peredaran darah merupakan salah satu materi biologi yang menjelaskan tentang darah dan komponennya, golongan darah, alat-alat peredaran darah, mekanisme dan kelainan yang terjadi. Materi ini

dikaitkan dengan kajian keislaman yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadits serta berbagai ahli tafsir. Materi ini diajarkan di kelas XI MA.

## **J. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam skripsi ini dibagi menjadi 5 bagian. Bab pertama merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, spesifikasi produk yang dikembangkan, asumsi dan keterbatasan pengembangan, definisi operasional, serta sistematika penulisan. Bab kedua merupakan kajian pustaka yang berisi kajian teoretis, penelitian yang relevan dan kerangka berpikir. Bab ketiga merupakan metode penelitian yang berisi desain penelitian, prosedur penelitian, sumber data dan subjek penelitian, teknik dan instrumen pengumpulan data, uji produk dan teknik analisis data. Bab keempat berisi hasil penelitian dan pembahasan. Bab kelima berisi kesimpulan dan saran. Daftar pustaka berisi sumber referensi dalam penulisan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teoretis**

##### **1. Pengembangan Multimedia Interaktif**

###### **a. Pengertian Penelitian Pengembangan**

Penelitian pengembangan dalam bahasa Inggris disebut dengan *research and development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk disertai dengan uji efektivitas produk tersebut (Sugiyono, 2019:13). Menurut Sujadi (2003), penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada sehingga dapat dipertanggungjawabkan produk tersebut. Produk yang dihasilkan tidak hanya dalam bentuk cetak atau perangkat keras (*hardware*) seperti buku, modul dan alat bantu pembelajaran di kelas, tetapi juga dapat berbentuk perangkat lunak (*software*) berupa program komputer untuk pengelolaan data, pembelajaran di kelas, perputakaan atau laboratorium (Noni, 2012:8).

Menurut Borg & Gall (2007), produk yang dikembangkan dan divalidasi tersebut agar dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pendidikan. Sedangkan menurut Seels & Richey (2012) penelitian pengembangan adalah suatu kajian sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi program pembelajaran dengan syarat harus memenuhi kriteria tertentu. Menurut Gutafson dan Branch

(2002) pengembangan adalah suatu kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, mendesain produk, mengembangkan produk tersebut dari berbagai aspek, menerapkan dan mengevaluasinya (Yaumi, 2018:83).

Berdasarkan pengertian dari berbagai ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi suatu produk yang sudah ada atau membuat produk baru agar dapat digunakan memudahkan proses pembelajaran. Pengembangan produk pada penelitian ini yaitu pengembangan produk media pembelajaran berupa multimedia interaktif.

#### b. Multimedia Interaktif

##### 1) Pengertian Multimedia Interaktif

Multimedia adalah kombinasi dari beberapa media teks, visual, audio, realita dan model yang dapat digunakan secara bersamaan dengan kendali oleh komputer (Yaumi, 2018:12). Menurut Perry (1994) bahwa multimedia adalah sebuah integrasi beberapa komponen teks, audio, video, animasi dan gambar dan dapat diatur melalui komputer baik secara *online* ataupun *offline* serta terdapat interaksi antara media dan user (pengguna) (Imron, 2014:29). Multimedia dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah multimedia yang menampilkan sebuah presentasi tanpa adanya menu navigasi,

sehingga pengguna tidak dapat mengatur media tersebut sesuai keinginannya. Contoh multimedia linier adalah televisi dan film. Sedangkan multimedia interaktif adalah multimedia yang disajikan dengan adanya menu navigasi sebagai alat pengontrol oleh pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi multimedia tersebut sesuai kehendaknya. Contoh multimedia interaktif adalah pembelajaran interaktif, aplikasi permainan dan lainnya (Atmawarni, 2011:22).

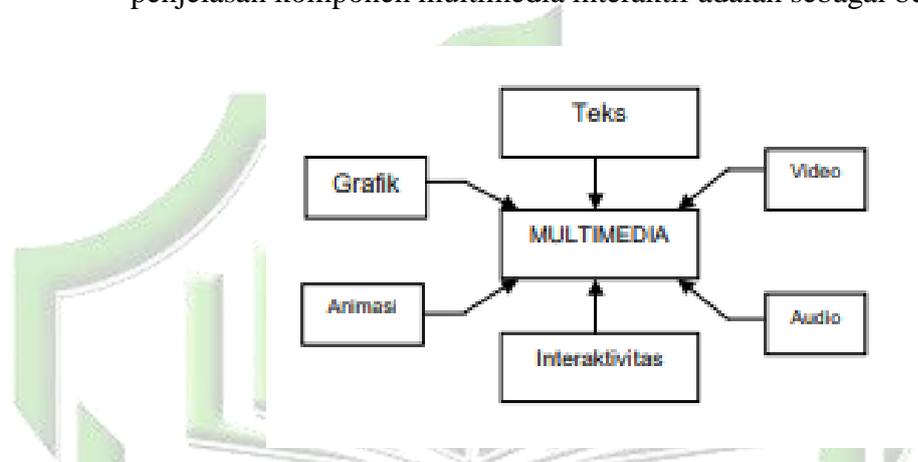
Multimedia interaktif adalah suatu alat yang menyajikan presentasi dari berbagai komponen, baik teks, grafik, animasi, audio, video sehingga menghasilkan presentasi yang dinamis dan interaktif. Menurut Hofsteter (2001), multimedia dapat diolah dalam computer dengan menggabungkan teks, grafik, video yang dapat memungkinkan pengguna berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi secara interaktif dengan multimedia tersebut. Multimedia ini berasal dari kombinasi berbagai media dengan syarat minimal 2 media input atau output yang digunakan. Media tersebut berupa audio, animasi, video, teks, gambar dan grafik (Atmawarni, 2011:23).

Berdasarkan pengertian dari beberapa ahli bahwa multimedia interaktif adalah perpaduan antara berbagai media yang mencakup teks, audio, video, interaktif dan animasi yang disajikan

sedemikian rupa dengan alat pengontrol yang dapat diatur oleh pengguna dan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

## 2) Komponen Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif memiliki beberapa komponen yang terdiri atas teks, animasi, gambar, audio dan video. Adapun penjelasan komponen multimedia interaktif adalah sebagai berikut.



**Gambar 2. 1 Komponen Multimedia Interaktif**

Sumber : (Rukimin, 2015:105).

### a) Teks

Teks adalah simbol berupa medium visual yang digunakan untuk menjelaskan bahasa lisan. Teks tersebut memiliki beraneka ragam jenis bentuk, ukuran dan warna. Ukuran suatu teks memiliki satuan yang berupa *length* dan *size*. *Length* sebagai banyaknya jumlah teks dalam sebuah kata atau halaman, sedangkan *size* sebagai ukuran besar atau kecilnya huruf. Standar *size* pada teks sekitar 10-12 poin.

### b) Animasi

Animasi adalah suatu langkah yang digunakan untuk membuat presentasi yang diam menjadi hidup dengan memvisualisasikan objek seperti tampak nyata. Animasi adalah serangkaian gambar-gambar yang dibuat secara cepat sehingga tampak seperti gerakan yang berurutan satu sama lain. Animasi terdiri atas 2 macam, yaitu animasi 2D dan 3D.

c) *Image*

*Image* adalah gambar atau raster seperti foto. Penggunaan gambar dalam multimedia interaktif akan berdampak pada tampilan multimedia tersebut menjadi lebih menarik perhatian pengguna daripada teks. Format penyimpanan gambar dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Format Penyimpanan Gambar**

<i>Format Name</i>	<i>File Extension</i>	<i>Type of Image File</i>	<i>Intended Purpose</i>
<i>Windows Bitmap</i>	.bmp	Bitmap	Format paling efisien dalam windows
<i>Drawing Exchange File</i>	.dxf	Vector	
<i>Encapsulated Post Script</i>	.eps, .epsf	Vector	<i>Graphics Interchange Format</i> ; banyak di pakai di internet
GIF	.gif	Bitmap	
GEM File	.img	Bitmap	
<i>Initial Graphic Exchange</i>	.img, .iges	Vektor	<i>Joint Photographic Experts</i>

<i>Format Name</i>	<i>File Extension</i>	<i>Type of Image File</i>	<i>Intended Puspose</i>
			<i>Group:</i> merupakan platform yang independen
JPEG	.jpg, .jpeg	Bitmap	
MPEG	.mpg, .mpeg	Bitmap	

Sumber : (Rukimin, 2015:109).

d) Audio

Audio adalah segala sesuatu yang dapat didengarkan oleh indra pendengaran sehingga dikarakan sebagai media berbasis suara. Contoh audio adalah narasi, musik, *sound effect*, *back sound*. Audio memiliki 2 jenis, yaitu audio digital dan audio analog dengan format audio berupa WAV, WMA, MP3, MP4 dan lainnya.

e) Video

Video adalah gabungan dari gambar dan suara menjadi satu kesatuan dan dilengkapi dengan sedikit efek untuk memperindah tampilannya. Dalam multimedia ini, format video dalam bentuk video disc dan digital video interactive (DVI). Video disc ini lebih banyak digunakan karena memiliki kualitas yang lebih baik daripada video analog.

f) Interaktivitas

Interaktivitas tidak termasuk dalam bagian media, tetapi berupa rancangan dibalik program multimedia yang dibuat tersebut. Interaktivitas dibedakan menjadi 2 macam struktur,

yaitu struktur linier dan struktur non linier. Struktur linier menyajikan satu opsi situasi saja kepada pengguna, sedangkan struktur nonlinier menampilkan banyak pilihan situasi kepada pengguna (Rukimin, 2015:109–110).

### 3) Karakteristik Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif memiliki karakteristik tertentu yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Multimedia ini tidak hanya terdapat komponen teks saja, tetapi juga terdapat video, audio, gambar dan animasi. Menurut Marshal (2001), multimedia interaktif memiliki 4 karakteristik dasar berupa sistem yang diatur oleh computer, sistem yang terpadu, informasi dalam diwakili secara digital, dan terdapat timbal baik antara media dengan pengguna sehingga terciptanya multimedia bersifat interaktif. Salah satu karakteristik yang paling penting dalam multimedia ini adalah interaktivitas multimedia, karena kehadirannya dapat berdampak dalam pembelajaran dan materi pembelajaran didalamnya (Amalia, 2020: 8–9).

### 4) Kelebihan dan Kekurangan Multimedia Interaktif

Adapun kelebihan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a) Menampilkan suatu benda yang semula sangat kecil dan tidak tampak oleh mata menjadi lebih besar ukurannya seperti bakteri, virus, elektron dan lainnya. Dengan adanya multimedia

ini, peserta didik dapat lebih mudah memahami materi yang sulit dijangkau oleh kasat mata atau yang berukuran kecil.

- b) Memperkecil benda yang semula berukuran besar atau benda yang sulit untuk ditampilkan di sekolah, seperti gunung, gajah, gedung, candi dan lainnya. Benda-benda tersebut mustahil dibawa ke sekolah dan diperagakan kepada peserta didik sehingga perlu adanya penggunaan multimedia interaktif yang dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi secara nyata melalui gambar, video atau animasi.
- c) Menampilkan benda atau peristiwa secara kompleks, rumit dan cepat atau lambat seperti susunan atom, sistem tubuh manusia, cara kerja mesin, rotasi planet, perkembangan bunga pada tumbuhan dan lainnya yang disajikan dalam bentuk gambar, animasi atau video.
- d) Menyajikan suatu benda yang letaknya sangat jauh, seperti planet, bulan, bintang dan lainnya. Penggunaan multimedia interaktif dapat memudahkan guru dalam menjelaskan materi yang diajarkan dan mampu menampilkan gambar, animasi atau video tentang materi tersebut.
- e) Menampilkan suatu benda atau peristiwa yang membahayakan, seperti ledakan bom, letusan gunung berapi, kebakaran dan lainnya. Dengan adanya kehadiran multimedia interaktif dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang

diajarkan guru berupa benda atau peristiwa yang berbahaya, tanpa membawa benda atau peristiwa tersebut ke dalam kelas.

- f) Meningkatkan minat dan perhatian peserta didik. Multimedia interaktif dapat membuat suasana pembelajaran menjadi menyenangkan dan menarik minat belajar peserta didik (Mariati, 2019:20–21).

Adapun kekurangan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a) Membutuhkan peralatan komputer, laptop atau *smartphone* yang harganya relatif mahal.
  - b) Membutuhkan tim ahli yang profesional dalam mengembangkan multimedia interaktif.
  - c) Memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses pengembangan multimedia interaktif (Husein et al., 2017:222).
- 5) *Articulate Storyline 3*
- a) Pengertian *Articulate Storyline 3*

*Articulate Storyline 3* merupakan *software* ketiga yang diproduksi oleh Articulate Company setelah dirilis Articulate 1 dan 2 untuk kebutuhan presentasi, e-learning dan media perangkat lunak (Aulia & Masniladevi, 2021:603). *Articulate Storyline 3* adalah salah satu *software* yang dapat digunakan untuk membuat multimedia interaktif dengan gabungan dari teks, gambar, grafik, suara, animasi dan video. Hasil publikasi

aplikasi ini berupa media berbasis web atau html5 dan *applivation file* yang dapat digunakan dalam semua perangkat, baik laptop, tablet, dan *smartphone* (Amiroh, 2019:2–3).

*Articulate Storyline 3* ini mudah dalam penggunaannya karena tidak membutuhkan keterampilan khusus dalam pemrograman computer dan pengaturan fungsi *trigger* atau navigasi tombol (Yahya et al., 2020:79). Tampilan *software* ini hampir mirip dengan *Microsoft Power Point* sehingga pemula yang masih belum paham tentang pemrograman dapat menggunakan *software* ini dalam membuat multimedia interaktif (Rianto, 2020:85).

Syarat minimum *hardware* dan *software* untuk menginstal program *Articulate Storyline 3* dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Software dan Hardware**

<b>Hardware</b>	<b>Software</b>
(1) CPU 2 GHz processor or higher (32-bit or 64-bit)	(1) Operating System
(2) Memory 2 GB minimum	(a) Windows 10 (32-bit or 64-bit)
Available Disk Space 1 GB minimum	(b) Windows 8 (32-bit or 64-bit)
(3) Display 1,280 x 800 screen resolution or higher	(c) Windows 7 SP1 or later (32-bit or 64-bit)
(4) Multimedia Sound card, microphone, and webcam for recording narration and video	(d) Mac OS X 10.6.8 or later with Parallels Desktop 7+ or VMware Fusion 4+
	(2) NET Runtime
	Microsoft .NET Framework 4.5.2 or later (gets installed if not present).

<i>Hardware</i>	<i>Software</i>
	(3) <i>Visual C++ Microsoft Visual C++ 2017 Redistributable (gets installed if not not present)</i> (4) <i>Adobe Flash Player Adobe Flash Plater 10.3 or later</i>

Sumber : (Amiroh, 2019:4)

## b) Kelebihan dan Kekurangan *Articulate Storyline 3*

### (1) Kelebihan *Articulate Storyline*

*Articulate Storyline* merupakan perangkat lunak pembuat multimedia yang memiliki tampilan hampir sama dengan Microsoft Power Point, tetapi *software* ini memiliki kelebihan dapat menghasilkan media pembelajaran yang menarik, karena hasil publikasi dalam bentuk *online* ataupun *offline*, adanya tampilan avatar, pengaturan *trigger* atau navigasi tombol yang mudah dipahami, banyak pilihan kuis seperti *true/false, multiple choice, multiple response, fill-in the-blank, word bank, matching drag and drop, matching drop down, sequence drag and drop, sequence drop down, numeric dan hospot* (Rohman, 2020:29).

### (2) Kelemahan *Articulate Storyline*

Kelemahan dari *Articulate Storyline 3* adalah tidak menguasai konsep dasar *Microsoft Power Point* karena *software* ini hampir mirip dengan *Microsoft Power Point*

sehingga pemula akan mengalami kesulitan dalam pembuatan multimedia interaktif (Rohman, 2020:26–29).

## 2. Android

### a. Pengertian Android

Android adalah salah satu operasi berbasis linux yang terdapat dalam perangkat mobile dan menyajikan platform terbuka sehingga membolehkan pihak ketiga atau pengembang untuk mengembangkan berbagai aplikasi yang dapat dijalankan dalam sistem operasi *mobile* (Prakoso, 2018:42). Menurut Arif Akbarul Huda (2013) bahwa android adalah sistem operasi yang secara khusus digunakan sebagai perangkat bergerak dengan berbasis linux. Android ini menjadi salah satu sistem operasi yang paling populer digunakan oleh mayoritas *smartphone* (Kautsar, 2018:12).

### b. Sejarah Android

Pada bulan Oktober 2003, Android Inc. didirikan di California dengan tujuan untuk melahirkan *mobile device* yang canggih berlomba dengan Symbian dan Windows. Selanjutnya pada tahun 2005, Google membeli Android Inc untuk mengembangkan sistem operasi Android menjadi lebih baik yang dapat dimasukkan ke dalam telepon seluler. Pada bulan September 2007, Google merilis Nexus One dengan sistem operasi berbasis Android yang menjadi salah satu jenis *smartphone* GSM. Google melakukan hak paten terhadap *smartphone* GSM dan mulai proses produksi *smartphone* tersebut yang dilakukan

oleh HTC Corporation dan dijualbelikan pada bulan Januari 2010. Selanjutnya pada bulan September 2008, mulai terbentuk anggota baru yang bekerja sama dengan Google untuk mengembangkan program Android ARM Holding, seperti Sony Ericsson, Toshiba Corp, SoftBank, Vodafone Group dan perusahaan lainnya (Lestari, 2017:9).

c. Komponen Aplikasi Android

Komponen aplikasi adalah komponen yang diperlukan dalam sebuah sistem android. Komponen ini memiliki fungsi yang beragam, tetapi memiliki hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Komponen aplikasi android menurut Arif Akbarul Huda (2013) terdiri atas beberapa komponen, yaitu *activities*, *services*, *contanc provider*, dan *broadcast receiver*. *Activities* merupakan sebuah laman yang digunakan untuk berinteraksi antara *user* dengan aplikasi. *Services* merupakan komponen yang digunakan untuk menyimpan *database*. *Contact provider* merupakan bagian yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola aplikasi tersebut, seperti kontak telepon. *Broadcase receiver* merupakan sistem aplikasi android yang dirancang khusus untuk menampilkan pesan peringatan secara langsung jika dalam keadaan darurat, seperti baterai habis (Kautsar, 2018:12).

3. Materi Sistem Peredaran Darah Terintegrasi Keislaman

Sistem peredaran darah atau sistem kardiovaskuler adalah suatu sistem organ yang berfungsi memindahkan zat dari sel satu ke sel yang lain. Sistem peredaran darah pada manusia termasuk sistem peredaran darah

tertutup. Artinya darah mengalir melalui pembuluh darah. Sistem peredaran darah pada manusia juga disebut sistem peredaran darah rangkap. Artinya, darah melewati jantung sebanyak dua kali dalam satu kali edar yaitu saat darah beredar menuju ke paru-paru dan saat darah beredar menuju ke seluruh tubuh. Sistem peredaran darah terdiri atas darah dan alat-alat peredaran darah. Darah terdiri atas bagian-bagian yang berupa cairan dan bagian yang berupa sel-sel darah. Sedangkan alat-alat peredaran darah terdiri dari jantung dan pembuluh darah. Pembuluh darah meliputi pembuluh arteri, pembuluh vena dan pembuluh kapiler (Aryulina, 2004:116).

#### a. Darah dan Komponennya

##### 1) Pengertian Darah

Darah merupakan jaringan tubuh yang memiliki fungsi yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup kita. Pada orang dewasa yang sehat, volume darah sekitar 80% dari berat badan atau lebih kurang 5 liter (Kuntoadi, 2019:61). Darah adalah cairan tubuh yang sangat penting dan harus selalu tersedia dalam jumlah yang cukup (Pujianto, 2020:94). Adapun fungsi dari darah yang penting adalah sebagai berikut.

- a) Mengatur suhu tubuh melalui aliran darah.
- b) Mengangkut zat makanan dan zat sisa hasil metabolisme.
- c) Mencegah hilangnya darah melalui mekanisme pembekuan darah.

- d) Mengangkut zat buangan dan substansi beracun menuju hati untuk dinetralkan.
- e) Mengangkut zat buangan dan substansi beracun menuju ginjal untuk dikeluarkan dari tubuh.
- f) Melindungi tubuh dari bakteri dan virus dengan mensirkulasikan antibodi dan sel darah putih.
- g) Mendistribusikan hormon dari kelenjar dan organ yang memproduksinya ke sel-sel tubuh yang membutuhkan (Pujianto, 2020:95).

Darah memiliki fungsi yang sangat penting bagi tubuh. Seluruh komponen darah, masing-masing memiliki peran terhadap tubuh manusia. Hal ini mengingatkan kita, bahwa Allah menciptakan segala sesuatu tidak ada yang sia-sia, semuanya memiliki makna apabila kita sebagai makhluk berakal mau merenungkannya sebagaimana dalam surah Ali Imran ayat 191 dan Ar-Ra'd ayat 8 menjelaskan segala sesuatu yang diciptakan-Nya dalam ukuran tertentu (Sahil et al., 2021:122–123).

... رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (ال عمران/ ٣: ١٩١)

Artinya :

“...Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.” (QS. Ali Imran [3] : 191)

... وَكُلُّ شَيْءٍ عِنْدَهُ بِمِقْدَارٍ (الرعد/ ٨: ١٣)

Artinya :

“...Dan segala sesuatu ada ukuran di sisi-Nya.” (QS. Ar-Ra’d [13]:8)

Menurut Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016) menjelaskan surah Ali Imran ayat 191 bahwa orang-orang yang berakal adalah orang yang selalu memikirkan, merenungkan ciptaan Allah dan mengambil segala manfaat dari alam semesta ini, baik langit maupun bumi sebagai salah satu cara mengingat Allah dengan menggunakan akal sehatnya. Allah tidak pernah menciptakan semua ini sia-sia, melainkan terdapat hikmah dan tujuan dibalik ciptaan tersebut. Hamka (1992) menjelaskan dalam Tafsir Al-Azhar bahwa Allah mengarahkan hamba-hamba-Nya untuk merenungkan segala sesuatu yang ada di sekitarnya, baik alam, langit maupun bumi. Dia mengarahkan hamba-Nya supaya memakai pikirannya dan memperhatikan pergantian antara siang dan malam. Semua itu merupakan tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran Allah swt.

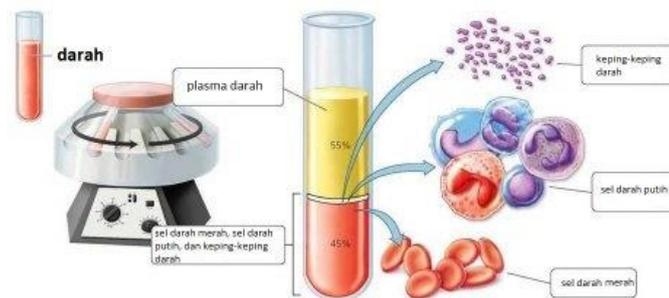
Menurut Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016), maksud dari surah Ar-Ra’d ayat 8 adalah Allah memperlihatkan betapa luas ilmu yang dimiliki-Nya dan segala sesuatu, baik yang ada dalam kandungan maupun tidak, pasti ada ukuran di sisi-Nya. Sejalan dengan Ad-Dymasyqi (2000) dalam Tafsir Ibnu Katsir bahwa ukuran disini menunjukkan waktu atau ajal, jaminan rizki dan umur atas makhluk telah ditentukan, sedangkan Al-Mahalli & As-Suyuti (2005) dalam

tafsir Jalalain bahwa ukurannya itu menurut kadar dan ukuran yang tidak berlebihan.

Allah swt menciptakan segala sesuatu selalu proporsional dan tidaklah didalamnya terdapat hal yang sia-sia, karena Allah telah menciptakan segala sesuatu dengan penuh hikmah dan manfaat. sebagai contoh adalah dalam biologi pada saat mempelajari sel darah merah (eritrosit) terkandung pada laki-laki sekitar 5 juta  $\text{mm}^3$ , sedangkan pada perempuan sekitar 4 juta  $\text{mm}^3$  yang berperan dalam pengangkutan berbagai zat; keping darah (trombosit) berjumlah 200.000 - 300.000  $\text{mm}^3$  yang berperan dalam penggumpalan darah serta berbagai jenis sel darah putih (leukosit) memiliki jumlah yang berbeda-beda tergantung pada fungsinya masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa Allah menetapkan segala sesuatu sesuai kadarnya dan tidak berlebihan. Apabila sesuatu tersebut terjadi secara berlebihan, akan berdampak buruk bagi tubuh manusia (Sahil et al., 2021:118–120).

## 2) Komponen Darah

Darah tersusun dari plasma darah dan sel darah. Apabila sampel darah diambil, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu disentrifugasi maka dapat diketahui bahwa darah tersusun atas 55% plasma darah dan 45% sel-sel darah (Aryulina, 2004:105).



**Gambar 2. 2 Komponen Darah**

Sumber : [www.id.quora.com](http://www.id.quora.com)

a) Plasma Darah

Plasma darah terdiri atas 90% air dan 10% sisanya zat-zat yang terlarut di dalamnya. Kandungan plasma darah beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Kandungan Plasma Darah Beserta Fungsinya**

No.	Kandungan Plasma Darah	Fungsi
(1)	Air	Sebagai pelarut zat-zat lain.
(2)	Protein	
	(a) Albumin	Mempertahankan keseimbangan air dalam darah dan jaringan, dan mengatur volume darah.
	(b) Globulin (alfa, beta, dan gamma)	Membentuk antibodi untuk kekebalan tubuh.
	(c) Fibrinogen	Berperan dalam proses penggumpalan darah.
	(d) Lisin	Menghancurkan atau memecah antigen.
	(e) Presipitin	Mengendapkan antigen.
	(f) Antitoksin	Menetralkan racun.
	(g) Opimisin	Memacu sifat fagositosis pada leukosit.
(3)	Garam-garam (ion-ion) seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium,	Menyeimbangkan tekanan osmosis, mempertahankan pH (buffer), fungsi saraf dan otot, serta mengatur permeabilitas membran sel.

No.	Kandungan Plasma Darah	Fungsi
	klorida, dan bikarbonat	
(4)	Nutrien (glukosa, asam amino, dan asam lemak)	Digunakan oleh sel, makanan cadangan, atau diuraikan.
(5)	Hormon	Memengaruhi aktivitas organ yang dituju.
(6)	Karbon dioksida	Hasil respirasi sel yang dibawa ke paru-paru untuk dibuang.
(7)	Sampah nitrogen	Hasil metabolisme yang akan diekskresikan ke ginjal.

#### b) Sel-Sel Darah

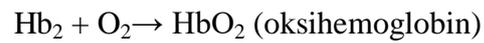
Di dalam darah terdapat tiga macam sel darah yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit).

##### (1) Sel Darah Merah (Eritrosit)

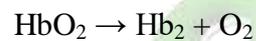
Karakteristik sel darah merah adalah sebagai berikut.

- (a) Sel darah merah merupakan komponen utama sel darah yaitu sekitar 99%. Nama lain dari sel darah merah adalah eritrosit.
- (b) Setiap  $\text{mm}^3$  darah pada seorang laki-laki mengandung  $\pm 5$  juta sel darah merah dan pada seorang perempuan  $\pm 4$  juta sel sel darah merah.
- (c) Tidak berinti sehingga tidak dapat hidup lama.
- (d) Berwarna merah karena mengandung hemoglobin.  
Hemoglobin yaitu molekul kompleks dari protein dan

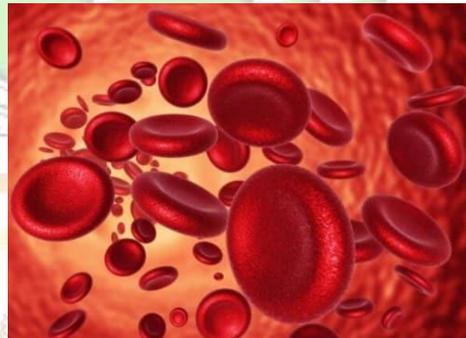
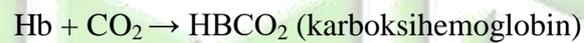
molekul besi hemin. Hemoglobin berperan mengikat oksigen dan karbon dioksida. Peristiwa ini terjadi di paru-paru dengan reaksi sebagai berikut.



Setelah sampai di sel-sel tubuh terjadi reaksi pelepasan oksigen oleh Hb.



Selanjutnya terjadi pengikatan  $\text{CO}_2$  oleh Hb dalam bentuk karboksihemoglobin.



**Gambar 2. 3 Sel Darah Merah**

Sumber : [www.pengajar.co.id](http://www.pengajar.co.id)

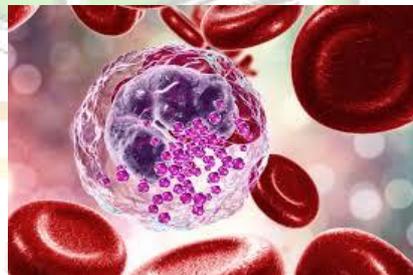
- (e) Saat dalam rahim ibu, eritrosit dibentuk dalam hati dan limpa. Setelah dilahirkan, eritrosit dibentuk di sumsum tulang, misal di tulang dada, tulang lengan atas, tulang kaki atas, dan tulang pinggul.
- (f) Umur eritrosit sekitar 120 hari. Setelah mati akan dirombak di hati menjadi bilirubin dan biliverdin (zat warna empedu). Zat besi hasil perombakan tersebut

kemudian dikirim ke hati dan limpa untuk digunakan membentuk eritrosit baru (Karmana, 2008:63).

## (2) Sel Darah Putih (Leukosit)

Karakteristik sel darah putih adalah sebagai berikut.

- (a) Leukosit memiliki inti sel sehingga dapat bertahan hidup berbulan-bulan.
- (b) Tidak mengandung hemoglobin sehingga tidak berwarna merah.
- (c) Ukurannya lebih besar daripada eritrosit.
- (d) Leukosit dibentuk di dalam sumsum merah, limpa, dan kelenjar getah bening atau kelenjar limfe.



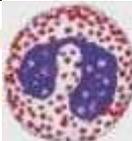
**Gambar 2. 4 Sel Darah Putih**  
Sumber : [www.hellosehat.com](http://www.hellosehat.com)

Sel darah putih berdasarkan karakteristik sitoplasmanya dapat dibagi menjadi dua yaitu granulosit dan agranulosit.

- (a) Granulosit merupakan sel darah putih yang sitoplasmanya bergranula. Granulosit terdiri atas neutrofil, eosinofil, dan basofil.

(b) Agranulosit merupakan kelompok sel darah putih yang sitoplasmanya tidak bergranula. Kelompok sel ini meliputi limfosit dan monosit. Jenis-jenis leukosit dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2. 4 Jenis Leukosit Granulosit dan Agranulosit**

Leukosit		Fungsi
Bergranula	 Basofil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setiap <math>\text{mm}^3</math> darah mengandung 20-50 butir.</li> <li>2. Plasma bersifat basa dan terdapat bintik-bintik biru yang mengandung histamin.</li> <li>3. Memberi reaksi alergi dengan mengeluarkan histamin yang mengakibatkan peradangan dan heparin yang berperan dalam pembekuan darah.</li> <li>4. Bersifat fagosit.</li> </ol>
	 Eosinofil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiap <math>\text{mm}^3</math> darah mengandung 100-400 butir.</li> <li>2. Plasma bersifat asam dan terdapat bintik-bintik merah.</li> <li>3. Pertahanan terhadap parasit.</li> <li>4. Bersifat fagosit.</li> </ol>
	 Neutrofil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiap <math>\text{mm}^3</math> darah mengandung 3.000-7.000 butir.</li> <li>2. Plasma bersifat netral dan terdapat bintik-bintik merah kebiruan.</li> <li>3. Memusnahkan bakteri dan zat-zat asing yang masuk ke tubuh.</li> <li>4. Bersifat fagosit.</li> </ol>
Tidak Bergranula	 Limfosit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiap <math>\text{mm}^3</math> darah mengandung 1.500-3.000 butir.</li> <li>2. Tidak dapat bergerak bebas</li> </ol>

Leukosit		Fungsi
		<p>dan dapat membentuk zat antibodi.</p> <p>3. Berperan dalam pertahanan terhadap serangan mikroorganisme (virus) makromolekul asing dan sel-sel kanker.</p>
	 <p>Monosit</p>	<p>1. Tiap <math>\text{mm}^3</math> darah mengandung 100-700 butir.</p> <p>2. Dapat bergerak cepat.</p> <p>3. Bersifat fagosit.</p> <p>4. Monosit dapat bergerak bebas serta dapat membesar dan berkembang menjadi makrofag. Makrofag merupakan sel fagositik terbesar dan berumur panjang.</p> <p>5. Berperan menjaga kekebalan tubuh dan infeksi.</p>

Secara umum leukosit mempunyai fungsi sebagai berikut

(a) Menghancurkan kuman penyakit dan zat asing secara fagositosis.

(b) Mengangkut lemak dan menghasilkan histamin.

Histamin merupakan zat yang berperan dalam timbulnya alergi

(c) Melumpuhkan kuman penyakit yang berada di luar darah. Caranya dengan menembus keluar dinding pembuluh kapiler dan masuk ke dalam jaringan yang

terserang zat asing tersebut. Kemampuan leukosit seperti ini disebut diapedesis.

Di dalam tubuh, jumlah leukosit sekitar 7.000 sel per mililiter darah. Jumlah tersebut dapat meningkat dan menurun. Pada penderita kanker darah, leukositnya akan meningkat sampai 50.000 sel setiap mililiternya. Keadaan ini dapat membahayakan tubuh karena dalam jumlah sangat besar leukosit akan memfagositosis eritrosit. Jumlah leukosit dapat menurun karena terinfeksi kuman, misalnya tifus atau terkena radiasi yang kuat. Keadaan tersebut dapat mengganggu pembentukan leukosit. Jumlah leukosit yang menurun juga dapat menurunkan tingkat kekebalan tubuh sehingga tubuh mudah terserang penyakit (Pujiyanto, 2020:96).

### (3) Keping Darah (Trombosit)

Keping darah merupakan fragmen-fragmen besar sel yang disebut megakariosit. Karakteristik keping darah adalah sebagai berikut.

- (a) Keping darah berukuran kecil, bentuknya tidak beraturan.
- (b) Keping darah tidak berinti sehingga berumur pendek.
- (c) Masa hidup keping darah  $\pm 10-12$  hari.

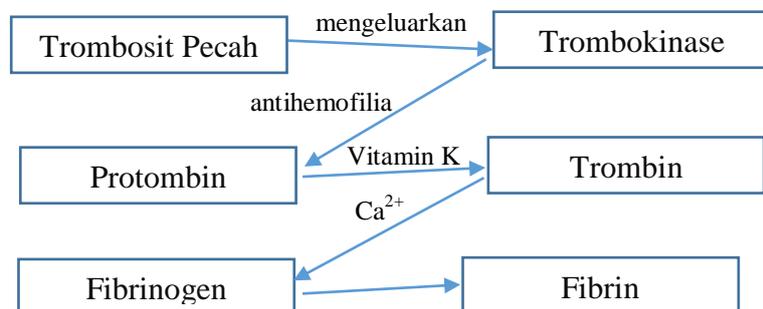
(d) Dalam setiap mililiter darah terdapat keping darah sekitar 200.000 - 400.000 butir.



**Gambar 2. 5 Keping Darah**

Sumber : [www. id.theasianparent.com](http://www.id.theasianparent.com)

Keping darah ini berperan dalam proses penggumpalan darah. Mekanisme penggumpalan darah sebagai berikut.



**Gambar 2. 6 Skema Proses Pembekuan Darah**

Sumber : [www.pelajaran.co.id](http://www.pelajaran.co.id)

Apabila pembuluh darah rusak, terluka, atau terpotong maka darah akan mengalir keluar dari pembuluh darah. Namun, darah tersebut akan berhenti mengalir keluar karena terjadi proses penggumpalan darah. Bagaimana mekanisme penggumpalan darah tersebut? Di dalam plasma darah

terdapat trombosit yang akan pecah jika menyentuh permukaan yang kasar. Jika trombosit pecah, enzim tromboplastin yang dikandungnya akan keluar bercampur dengan plasma darah. Selain trombosit, dalam plasma darah terdapat protombin. Protombin akan diubah menjadi trombin oleh enzim tromboplastin. Perubahan protombin menjadi trombin dipicu oleh ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Protombin adalah suatu protein plasma yang pembentukannya memerlukan vitamin K.

Trombin berfungsi sebagai enzim yang dapat mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Fibrinogen adalah suatu protein yang terdapat dalam plasma. Adapun fibrin adalah protein berupa benang-benang yang tidak larut dalam plasma. Benang-benang fibrin yang terbentuk akan saling bertautan sehingga sel-sel darah merah beserta plasma akan terjaring dan membentuk gumpalan. Jaringan baru akan terbentuk menggantikan gumpalan tersebut dan luka akan menutup (Kuntoadi, 2019:65).

#### b. Golongan Darah

Menurut beberapa ahli, darah dapat digolongkan berdasarkan sistem tertentu. Diantaranya Dr. Karl Landstein pada tahun 1901 berpendapat bahwa darah dapat digolongkan berdasarkan sistem ABO. Dalam sistem ini, golongan darah dibagi menjadi golongan darah A, B,

AB dan O. Dalam penelitiannya Lansteiner menemukan protein yang terdapat pada eritrosit manusia disebut aglutinogen. Ada dua macam aglutinogen, yaitu aglutinogen A dan aglutinogen B. Adapun pada plasma darah ditemukan protein yang disebut aglutinin (antiaglutinogen). Aglutinin ada dua macam, yaitu aglutinin alfa (anti-A) dan aglutinin beta (anti-B) (Pujianto, 2020:120). Kandungan aglutinin dan aglutinogen dalam darah dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. 5 Golongan Darah**

<b>Golongan Darah</b>	<b>Aglutinogen</b>	<b>Aglutinin</b>
A	A	$\beta$
B	B	$\alpha$
AB	A dan B	-
O	-	$\alpha$ dan $\beta$

Catatan : Seseorang yang bergolongan darah AB mempunyai dua jenis aglutinogen A dan B, tetapi tidak memiliki aglutinin. Seseorang yang bergolongan darah O memiliki aglutinin  $\alpha$  dan  $\beta$ , tetapi tidak memiliki aglutinogen.

Penggolongan darah ABO berperan dalam transfusi darah. Transfusi darah adalah proses pemindahan darah dari tubuh seseorang ke dalam tubuh orang lain. Orang yang menerima darah disebut penerima (resipien). Adapun orang yang memberikan darahnya disebut pemberi atau donor. Hal yang harus diperhatikan dalam transfusi darah yaitu aglutinogen donor dan aglutinin resipien. Aglutinin memiliki kemampuan untuk menggumpalkan eritrosit. Jadi, apabila darah donor tidak sesuai dengan resipien maka aglutinogen donor akan bercampur dengan agglutinin resipien dan mengakibatkan darah resipien menggumpal. Darah donor yang bercampur dalam

tubuh resipien akan dianggap sebagai antigen oleh tubuh (Pujiyanto, 2020:121). Berikut tabel transfuse darah.

**Tabel 2. 6 Tansfusi Darah**

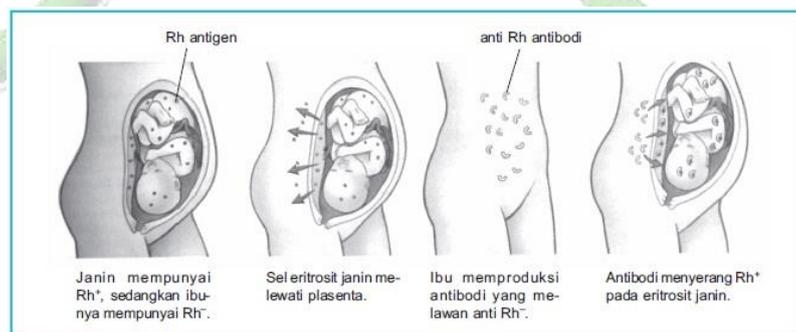
<b>Donor</b> \ <b>Resipien</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>O</b>	<b>AB</b>
<b>A</b>	-	+	+	-
<b>B</b>	+	-	+	-
<b>AB</b>	+	+	+	-
<b>O</b>	-	-	-	-

Keterangan : + = menggumpal  
- = tidak menggumpal

Seseorang dengan golongan darah O disebut donor universal karena dapat ditransfusikan kepada semua golongan darah (sistem ABO). Adapun golongan AB disebut sebagai resipien universal karena dapat menerima semua golongan darah (sistem ABO). Namun, pada praktiknya, hal tersebut jarang dilakukan karena kemungkinan adanya ketidakcocokkan darah di luar sistem ABO.

Pada tahun 1940, Dr. Landsteiner menemukan bahwa golongan darah A juga dapat diberikan kepada kera *Macaca rhesus*. Namun, 15% dari jumlah sampel yang mengalami penggumpalan tersebut tidak memiliki faktor Rh dalam darahnya. Darah yang demikian disebut dengan rhesus negatif ( $Rh^-$ ). Adapun darah yang mengandung aglutinogen rhesus disebut bergolongan darah rhesus positif ( $Rh^+$ ). Sistem rhesus ini sangat penting diperhatikan oleh ibu hamil. Jika darah ibu tersebut  $Rh^-$ , sedangkan bayi yang dikandungnya  $Rh^+$ , dikhawatirkan ada antigen-Rh bayi yang masuk ke dalam darah ibu.

Akibatnya, akan dibentuk anti-Rh dalam tubuh ibu. Kondisi ini akan membahayakan anak yang dikandungnya. Pada kehamilan pertama, kemungkinan besar anak yang dilahirkan akan selamat karena belum banyak terbentuk anti-rh dalam tubuh ibu. Pada kehamilan kedua dan seterusnya, risiko terjadi penggumpalan pada darah bayi semakin besar karena anti-rh yang terbentuk dalam tubuh si ibu semakin banyak. Keadaan tersebut dinamakan *eritroblastosis fetalis* (Pujiyanto, 2020:122).



**Gambar 2. 7 Skema Proses Terbentuknya Antigen Rh pada Bayi**

Sumber : [www.riyanto-kidwell.blogspot.com](http://www.riyanto-kidwell.blogspot.com)

Dalam pengobatan secara medis ternyata ada kondisi tertentu dari pasien yang membutuhkan bantuan penyelamatan melalui transfusi darah. Proses transfusi darah dianjurkan dalam Islam, karena dapat menyelamatkan jiwa manusia. Memelihara jiwa seseorang manusia memiliki nilai setara dengan memelihara semua jiwa manusia, sebagaimana dalam firman Allah surah Al-Maidah ayat 32.

مَنْ أَجَلَ ذَلِكَ كَتَبْنَا عَلَى بَنِي إِسْرَائِيلَ أَنَّهُ مَنْ قَتَلَ نَفْسًا بِغَيْرِ نَفْسٍ  
 أَوْ فَسَادٍ فِي الْأَرْضِ فَكَأَنَّمَا قَتَلَ النَّاسَ جَمِيعًا وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا  
 النَّاسَ جَمِيعًا ... (المائدة/٣٢: ٥)

Artinya :

“Oleh karena itu Kami tetapkan (suatu hukum) bagi Bani Israil, bahwa barangsiapa membunuh seseorang, bukan karena orang itu membunuh orang lain, atau bukan karena berbuat kerusakan di bumi, maka seakan-akan dia telah membunuh semua manusia. Barangsiapa memelihara kehidupan seorang manusia, maka seakan-akan dia telah memelihara kehidupan semua manusia. ...” (QS. Al-Maidah [5] : 32)

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) menjelaskan surah Al-Maidah ayat 32 diibaratkan seperti pembunuhan yang dilakukan Qabil terhadap saudaranya, Habil yang berdampak bagi kehidupan manusia.

Allah telah menetapkan suatu hukum kepada seluruh umat manusia dan tidak dibenarkan untuk membunuh manusia tanpa alasan. Sebaliknya, barang siapa yang memelihara dan menyelamatkan kehidupan seorang manusia, maka seakan-akan dia telah memelihara kehidupan semua manusia. Quthb (2002) dalam Tafsir Fi-Zhilali Qur'an menyabarkan ayat ini bahwa satu jiwa manusia sangatlah berharga, dimana membunuh satu jiwa sama seperti membunuh semua orang. Demikian pula menolak pembunuhan dari satu jiwa dan mempertahankan kehidupannya diibaratkan seperti mencegah terjadinya pembunuhan semua jiwa, karena ia merupakan perlindungan terhadap hal kehidupan yang sama-sama dimiliki oleh semua orang. Sejalan dengan pendapat Al-Mahalli & As-Suyuti (2005) dalam tafsir Jalalain bahwa siapa saja yang memelihara kehidupan seseorang, maka seolah-olah ia telah memelihara kehidupan manusia kesemuanya.

Allah mengkonfirmasi kepada manusia bahwa memelihara jiwa seorang manusia memiliki nilai setara dengan memelihara jiwa manusia semuanya. Ungkapan ini berkaitan erat dengan pertambahan manusia melalui garis keturunan resipien yang berhasil diselamatkan nyawanya oleh donor darah itu sehat kembali, peluang untuk berketurunan atau menambah keturunannya akan semakin terbuka lebar. Dengan demikian upaya penyelamatan nyawa resipien melalui transfuse darah itu, donor seolah-olah telah memberikan peluang kepada resipien bukan saja bisa bertahan hidup namun juga berpeluang melestarikan dan mengembangkan anak keturunannya. Sebaliknya jika resipien tidak berhasil diselamatkan oleh donor melalui transfuse darah, pertambahan manusia melalui garis keturunan akan terhenti. Hal ini menunjukkan bahwa transfuse darah memberikan andil terhadap upaya mempertahankan eksistensi manusia serta berpengaruh pula terhadap perkembangan generasi manusia di muka bumi (Jamaa, 2020:17).

Kemaslahatan yang terkandung dalam mempergunakan darah dalam transfusi adalah untuk menjaga keselamatan jiwa seseorang yang merupakan hajat manusia dalam keadaan darurat, karena tidak ada bahan lain yang dapat dipergunakan untuk menyelamatkan jiwanya. Darah yang termasuk bagian dari najis, boleh digunakan untuk mempertahankan hidup manusia dengan syarat dalam keadaan darurat (Yanggo, 1997:30). Islam memperbolehkan hal-hal yang

makruh dan yang haram apabila berhadapan dengan hajat dan darurat. Dengan demikian, transfuse darah untuk menyelamatkan seorang pasien dibolehkan karena hajat dan keadaan darurat (Akbar, 2017:95).

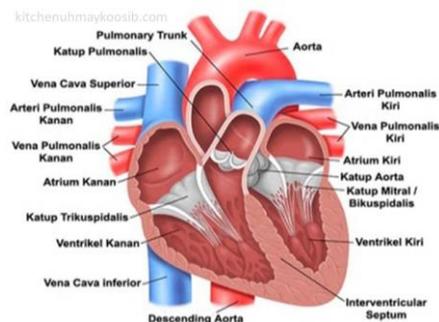
c. Alat-Alat Peredaran Darah

Pernahkan Anda berpikir, bagaimana darah dan sari-sari makanan dapat beredar ke seluruh tubuh? Agar darah tetap dapat diedar di dalam tubuh, diperlukan alat-alat peredaran darah. Ada dua macam alat-alat peredaran darah, yaitu jantung dan pembuluh darah.

1) Jantung

Jantung merupakan organ yang sangat penting pada proses peredaran darah. Jantung manusia terdiri atas empat ruang, yaitu atrium kanan dan kiri serta ventrikel kanan dan kiri. Secara struktur, dinding atrium lebih tipis daripada dinding ventrikel. Adapun dinding ventrikel kiri lebih tebal daripada ventrikel kanan. Hal ini karena ventrikel kiri memerlukan kekuatan yang lebih besar untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Atrium kiri dan kanan dipisahkan oleh sekat yaitu septum atrioreum. Sementara itu, ventrikel kiri dan kanan dipisahkan oleh sekat yaitu septum interventrikularis. Saat embrio sekat atrium belum tertutup sehingga pada sekat ini terdapat lubang. Lubang tersebut dinamakan foramen ovale (Pearce, 2009:152). Adapun sekat pemisah antara atrium dan ventrikel dinamakan septum

atrioventrikularis. Penjelasan bagian-bagian jantung terdapat dilihat pada Tabel 2.7.



**Gambar 2. 8 Struktur Jantung**  
Sumber : [ww.kitchenuhmaykoosib.com](http://ww.kitchenuhmaykoosib.com)

**Tabel 2. 7 Bagian-Bagian Jantung dan Fungsinya**

No	Bagian-Bagian Jantung	Fungsi
1	Atrium sinister (serambi kiri)	Menampung dan menerima darah kaya O <sub>2</sub> dari paru-paru.
2	Atrium dekster (serambi kanan)	Menampung dan menerima darah kaya CO <sub>2</sub> dari seluruh tubuh.
3	Ventrikel sinister (bilik kiri)	Memompa darah kaya O <sub>2</sub> ke seluruh tubuh.
4	Ventrikel dekster (bilik kanan)	Memompa darah kaya CO <sub>2</sub> ke paru-paru.
5	Aorta (pembuluh nadi besar)	Mengalirkan darah kaya O <sub>2</sub> dari bilik kiri keseluruhan tubuh.
6	Arteri pulmonalis (pembuluh nadi paru-paru)	Mengalirkan darah kaya CO <sub>2</sub> dari bilik kanan ke paru-paru.
7	Vena cava (pembuluh balik besar)	Mengalirkan darah kaya CO <sub>2</sub> dari seluruh tubuh menuju ke serambi kanan.
8	Vena pulmonalis (pembuluh balik paru-paru)	Mengalirkan darah kaya O <sub>2</sub> dari paru-paru menuju ke serambi kiri.
9	Katup bikuspidalis (antara serambi kiri dan bilik kiri)	Mencegah agar darah dalam bilik kiri tidak mengalir kembali ke serambi kiri.
10	Katup trikuspidalis (antara	Mencegah agar darah dalam

No	Bagian-Bagian Jantung	Fungsi
	serambi kanan dan bilik kanan)	bilik kanan tidak mengalir kembali ke serambi kanan.

Otot jantung (miokardium) memiliki struktur seperti otot lurik, tetapi bercabang-cabang. Otot jantung ini disarafi oleh saraf tidak sadar. Saraf tersebut menempel di jantung bagian tengah, di antara dua bilik sebagai berkas yang menyebar. Berkas saraf ini disebut berkas His. Saat melakukan fungsinya, jantung berdenyut dengan siklus kontraksi-relaksasi. Periode relaksasi yaitu saat jantung mengembang sehingga darah mengalir ke dalam jantung. Kondisi ini disebut diastol. Adapun periode kontraksi disebut sistol, terjadi saat jantung menguncup dan darah terdorong keluar. Pada umumnya, orang dewasa yang normal memiliki tekanan sistol kurang lebih 120 mmHg dan tekanan diastol kurang lebih 80 mmHg. Tekanan darah ini dapat diketahui menggunakan alat tensimeter atau *sphygmomanometer* (Pujianto, 2020:102).

Jantung sebagai organ pemompa darah yang terletak di rongga dada. Terkait letak jantung di dalam tubuh manusia, Al-Qur'an telah dijelaskan dalam surah Al-Hajj ayat 46 dengan kata *qalb/qulub* (قلوب). Firman yang serupa juga dijumpai dalam surah Al-A'raf ayat 179 dan Al-Bukhari no.52 serta kata *fu'aad* (فؤاد) dalam surah Al-Isra ayat 36.

...الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ (الحج/٤٦: ٢٢)

Artinya :

“... ialah hati yang di dalam dada.” (QS. Al-Hajj [22] : 46)

وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيرًا مِّنَ الْجِنِّ وَالإِنسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لَّا يَفْقَهُونَ بِهَا...  
(الاعراف/١٧٩:٧)

Artinya :

“Dan sungguh, akan Kami isi neraka Jahanam banyak dari kalangan jin dan manusia. Mereka memiliki hati, tetapi tidak dipergunakannya untuk memahami (ayat-ayat Allah) ...” (QS. Al-A'raf [7] : 179)

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ  
كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا (الاسراء/٣٦:١٧)

Artinya :

“Dan janganlah kamu mengikuti sesuatu yang tidak kamu ketahui. Karena pendengaran, penglihatan dan hati nurani, semua itu akan diminta pertanggungjawabannya.” (QS. Al-Isra [17] : 36)

أَلَا وَإِنَّ فِي الْجَسَدِ مُضْغَةً إِذَا صَلَحَتْ صَلَحَ الْجَسَدُ كُلُّهُ ، وَإِذَا  
فَسَدَتْ فَسَدَ الْجَسَدُ كُلُّهُ . أَلَا وَهِيَ الْقَلْبُ (رواه الشيخان عن  
النعمان بن بشير)

Artinya :

“Ingatlah, sesungguhnya dalam diri manusia ada segumpal darah yang apabila ia baik maka baiklah seluruh jasad, dan apabila ia rusak maka rusaklah seluruh jasad. Ketahuilah, itu adalah qalbu”.  
(HR. Al-Bukhari no. 52 dan Muslim no.1599)

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) menjelaskan surah Al-Hajj ayat 46, kata qalb itu menunjukkan hati yang ada di dalam dada manusia, dimana mereka adalah orang-orang yang menolak perintah Allah yang disampaikan oleh Rasulullah. Mereka bagaikan orang yang buta hati, sebab tidak dapat melihat bukti-bukti kebenaran Rasul. Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Misbah

menerangkan ayat ini bahwa mereka yang berbuat zalim itu tidak dapat menggunakan akal sehatnya dalam memahami apa yang mereka lihat, meskipun mereka memiliki hati. Kata *qalb* ini menunjukkan perintah untuk mentadabburi ayat-ayat Al-Qur'an guna mengambil pelajaran didalamnya.

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) menyabarkan surah Al-A'raf ayat 179 bahwa kalangan jin dan manusia banyak terjerumus di dalam neraka Jahanam sebab mereka memiliki hati, tetapi tidak digunakan untuk memahami dan menghayati ayat-ayat Allah. Al-Mahalli & As-Suyuti (2005) dalam tafsir Jalalain memaparkan ayat tersebut bahwa sesungguhnya Allah jadikan untuk isi neraka Jahanam kebanyakan dari jin dan manusia mempunyai hati, tetapi tidak dipergunakan untuk memahami ayat Allah. Kata *qalb* kadang-kadang diartikan segumpal daging berbentuk daun pinus, terletak di sisi kiri dari tubuh manusia (jantung). Tapi kadang-kadang yang dimaksud adalah akal dan naluri kejiwaan, yang biasanya disebut nati nurani. Adapun sebab digunakan kata *qalbu* sebagai jantung, karena orang melihat rasanya jantung itu bisa mengembang dan mengempis ketika dia merasa takut dan jijik, atau ketika merasa gembira dan senang (Latifah, 2020:45).

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) dalam surah Al-Isra ayat 36 mengenai larangan mengikuti perkataan/perbuatan yang tidak diketahui kebenarannya, karena seluruh anggota tubuh manusia

termasuk telinga, mata dan hati akan diminta pertanggungjawabannya diakhirat nanti. Quthb (2002) dalam Tafsir Fi-Zhilali Qur'an menjelaskan ayat ini tentang sikap memutuskan suatu tidakan secara akurat terhadap suatu amanah, tanpa adanya prasangka dan keraguan didalamnya dengan menggunakan akal dan hati yang sudah ditetapkan pertanggungjawabannya oleh Al-Qur'an. Suatu amanat yang akan dimintakan pertanggungjawabannya atas setiap manusia, dan akan ditanyakan juga kepada anggota tubuh, pancaindra, akal dan hati itu seluruhnya. Rasulullah mengatakan bahwa qalbu adalah pusat rasa atau kepekaan.

Ibn al-Mandzur menjelaskan bahwa kata "qalb" berasal dari akar kata qa-laba yang berarti membalikkan sesuatu. Menurut al-Jurjani dan al-Ghazali tersebut menunjuk hati sebagai jantung. Namun, para sufi menyatakan bahwa antara hati jasmani (jantung) dengan hati spiritual memiliki keterkaitan fungsi bagi tubuh manusia. Jantung manusia berfungsi sebagai pemompa darah yang mengatur peredaran antara darah arteri dengan darah vena, sedangkan hati spiritual juga berfungsi sebagai alat pengatur arus bolak-balik antara pengaruh ruh yang bersih dan pengaruh nafsu yang kotor. Inilah alasan mengapa hati dalam bahasa Arab disebut dengan qalb yang berarti memutar atau mengganti (Nurbakhsy, 1998:40-41).

Selanjutnya, kata fu'aad Kata fu'aad berasal dari kata kerja fa'ada yang bermakna terbakar/membakar/ berkobar. Kata fu'aad dalam bahasa Arab digunakan untuk menggambarkan hati yang sedang terbakar emosi (Suarni & Mawaddah, 2017:19). Kedua kata tersebut dapat merujuk pada jantung yang terdapat pada manusia, dimana jantung merupakan organ yang terus menerus berdetak tanpa henti bahkan tanpa disadari (Zulfatmi, 2017:158). Saat otot jantung berkontraksi dapat menyebabkan jantung berdetak lebih kencang. Begitu juga sebaliknya, yakni saat detak jantung melambat. Cepat lambatnya detak jantung juga dapat mempengaruhi kondisi seseorang, baik dia merasa takut, gembira, marah maupun aktifitas fisik (Sahil et al., 2021:132). Oleh karena itu, jantung merupakan titik sentral kehidupan manusia (Lajnah pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2016:119). Jika jantung dalam kondisi yang sehat, proses sirkulasi darah akan berjalan lancar sehingga semua sel hidup mendapatkan suplai darah yang mengandung nutrisi dan oksigen. Sirkulasi darah juga berguna untuk membakar zat-zat makanan dan mengubahnya menjadi energi. Jika jantung rusak, sirkulasi darah akan kacau sehingga nutrisi dan oksigen tidak bisa dialirkan ke semua sel tubuh. Akibatnya, seluruh organ tubuh menjadi lemah dan akhirnya rusak (Mursidin, 2014:65).

## 2) Pembuluh Darah

Pembuluh darah pada manusia dibedakan menjadi dua macam, yaitu arteri dan vena.

a) Arteri (Pembuluh Nadi)

Arteri adalah pembuluh darah yang membawa darah keluar dari jantung. Arteri ada dua macam, yaitu arteri pulmonalis dan aorta. Arteri pulmonalis berfungsi membawa darah yang mengandung banyak  $\text{CO}_2$  dari jantung menuju paru-paru. Aorta berfungsi membawa darah yang mengandung banyak  $\text{O}_2$  dari jantung ke seluruh tubuh. Arteri bercabang-cabang hingga membentuk pembuluh yang diameternya lebih kecil yang disebut arteriola. Arteriola bercabang-cabang lagi hingga membentuk saluran halus yang berhubungan langsung dengan jaringan. Saluran halus ini disebut kapiler (Aryulina, 2004:119).

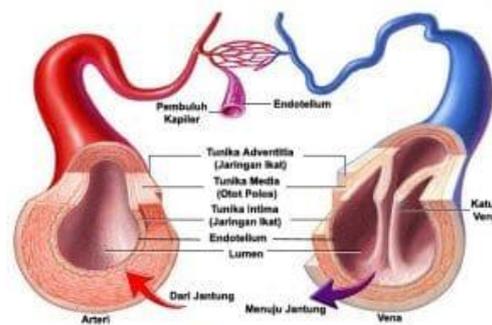
b) Vena (Pembuluh Balik)

Vena adalah pembuluh darah yang membawa darah masuk kembali menuju jantung. Ada tiga macam vena yaitu vena kava superior yang berfungsi membawa darah yang mengandung banyak  $\text{CO}_2$  dari tubuh bagian atas, vena kava inferior yang berfungsi membawa darah yang mengandung banyak  $\text{CO}_2$  dari tubuh bagian bawah, serta vena pulmonalis yang berfungsi membawa darah yang mengandung banyak  $\text{O}_2$  dari paru-paru.

Vena lebih mudah dilihat mata, karena vena berada di lapisan atas dekat dengan permukaan kulit dan berwarna kebiruan. Pembuluh ini dimulaí dari pembuluh darah kapiler. Dari kapiler, darah memasuki venula. Pembuluh-pembuluh venula akan bergabung menuju pembuluh vena (Aryulina, 2004:120).

### c) Pembuluh Darah Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah berukuran kecil sebagai perpanjangan arteri dan vena. Dinding sel pembuluh ini hanya tersusun atas selapis sel dan bersifat permeable sehingga cairan tubuh dan zat-zat terlarut dapat keluar masuk melalui dinding selnya. Selain itu, pada pembuluh darah kapiler juga terjadi pertukaran oksigen, karbon dioksida, zat-zat makanan, serta hasil-hasil ekskresi dengan jaringan yang ada disekeliling kapiler. Diameter pembuluh ini dapat berubah-ubah. Kapiler dapat menyempit karena pengaruh temperatur lingkungan yang rendah dan membesar apabila ada pengaruh temperatur lingkungan yang tinggi serta bahan kimia, seperti histamin (Aryulina, 2004:120).



### Gambar 2. 9 Pembuluh Darah

Sumber : [www.pelajaran.co.id](http://www.pelajaran.co.id)

Adapun perbedaan antara arteri, vena dan kapiler dapat dilihat pada Tabel 2.8.

**Tabel 2. 8 Perbedaan antara Arteri, Vena dan Kapiler**

No.	Perbedaan	Arteri	Vena	Kapiler
1.	Dinding	Tebal dan elastis	Tipis dan kurang elastis	Selapis sel dan kurang elastis
2.	Katup	Satu, terdapat pada pangkal aorta	Banyak, terdapat sepanjang vena	Tidak memiliki
3.	Letak	Di bagian dalam tubuh	Di permukaan tubuh	Antara arteri dan vena
4.	Tekanan	Kuat, jika terpotong darah memancar	Lemah, jika terpotong darah menetes.	Lemah, jika terpotong darah menetes.
5.	Arah aliran darah	Keluar dari jantung menuju organ	Dari organ menuju jantung	Dari arteriola menuju ke venula
6.	Kandungan darah	Banyak oksigen	Banyak karbon dioksida	Banyak oksigen
7.	Denyutan	Terasa	Tidak terasa	Tidak terasa

Pembuluh darah termasuk salah satu organ peredaran darah yang digunakan sebagai tempat mengalirnya darah di seluruh tubuh. Tanpa adanya pembuluh darah, darah yang mengangkut berbagai zat untuk keperluan organ-organ tubuh akan tidak terpenuhi dan mengakibatkan fatal bagi tubuh. Kajian pembuluh darah terdapat dalam Al-Quran surah An-Nahl ayat 66 iibaratkan dengan sesuatu yang memisahkan susu murni dalam hewan ternak yang berada diantara kotoran dan darah (من بين فرث ودم لبنا), Qaf ayat 16 diisyaratkan kata wariid (وريد) yang berarti urat leher dan Al-Haqqah ayat 46 diistilahkan kata watiin (وتين) berarti pembuluh jantung.

وَأَنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ  
لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّرْبَيْنِ (النحل/٦٦: ١٦)

Artinya :

“Dan sungguh, pada hewan ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari apa yang ada dalam perutnya (berupa) susu murni antara kotoran dan darah, yang mudah ditelan bagi orang yang meminumnya.” (QS. An-Nahl [16] : 66)

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ وَنَعَلْمُ مَا تُوسْوُسُ بِهِ نَفْسُهُ وَنَحْنُ أَقْرَبُ إِلَيْهِ مِنْ  
حَبْلِ الْوَرِيدِ (ق/١٦: ٥٠)

Artinya :

“Dan sungguh, Kami telah menciptakan manusia dan mengetahui apa yang dibisikkan oleh hatinya, dan Kami lebih dekat kepadanya daripada urat lehernya.” (QS. Qaf [50] : 16)

ثُمَّ لَقَطَعْنَا مِنْهُ الْوَتِينَ<sup>ط</sup> (الحاقة/٦٤: ٦٩)

Artinya :

“Kemudian Kami potong pembuluh jantungnya.” (QS. Al-Haqqah [69] : 46)

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) dalam surah Al-Nahl ayat 66 membahas tentang Allah menampakan kebesaran dan keagungan-Nya pada hewan ternak sebagai pelajaran bagi manusia yang memperhatikan ciptaan-Nya. Hewan tersebut dapat menghasilkan minuman segar yang penuh gizi berupa susu murni yang tersarikan antara kotoran dan darah serta bersih dari campuran keduanya sehingga mudah ditelan bagi yang meminumnya. Menurut Quthb (2002) dalam tafsir Fi-Zhilahi Qur'an bahwa air susu yang dihasilkan oleh hewan ternak itu berasal dari antara kotoran dan darah, dimana kotoran merupakan sisa makanan dalam perut setelah melewati proses pencernaan yang akhirnya berubah menjadi darah, sedangkan darah inilah akan bergerak ke sel-sel seluruh tubuh untuk mengangkut

saripati makanan yang diperlukan tubuh melalui pembuluh darah. Kemudian ketika telah menjadi butiran-butiran susu di dalam payudara hewan tersebut, maka berubahlah menjadi air susu.

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) menjabarkan surah Qaf ayat 16 bahwa Allah mengetahui segala sesuatu yang dibisikkan oleh manusia, tidak ada samar-samar atau tersembunyi, karena Allah lebih dekat kepada hamba-Nya daripada urat leher mereka sendiri dan Allah maha mengetahui keadaan manusia yang paling tersembunyi. Kata wariid dalam ayat ini berarti urat yang terletak di leher manusia. Sejalan dengan Tafsir Jalalain mengartikan lafal Al-Wariid adalah dua urat vital yang terdapat pada bagian leher dan Quthb (2002) dalam tafsir Fi-Zhilahi Qur'an menjabarkan kata wariid yang berarti urat leher, dimana darah mengalir.

Al-Qur'an dan Tafsirnya (2016) menjelaskan surah Al-Haqqah ayat 46 bahwa Allah menegaskan kekuasaan terhadap makhluk-Nya, dimana Allah dapat melakukan segala sesuatu kepada hamba-hambanya seperti tindakan memutuskan urat nadi jantung yang berakibat kematian. dan tidak ada yang dapat menghalanginya termasuk nabi Muhammad. Seandainya Rasul berdusta kepada Allah, tentu Allah akan marah dan menghukum beliau dengan hukuman mati, yaitu dengan memutus pembuluh darahnya. Menurut Ibnu Abbas dalam Ad-Dymasyqi (2000) mengatakan bahwa al-wafin artinya urat tali jantungnya. Sejalan dengan Al-Mahalli & As-Suyuti (2005) dalam

Tafsir Jalalain menerangkan bahwa kata al-wafin berarti urat tali jantung yang apabila terputus, maka orang itu akan mati.

Allah telah mengkonfirmasi bahwa air susu bersih antara darah dan kotoran pada hewan ternak menjadi salah satu ayat yang mendukung mu'jizat keilmuan, sesuai realita dari penerapan keilmuan. Secara ilmiah bahwa air susu yang dihasilkan oleh hewan ternak yang menyusui memiliki sebuah kelenjar yang disebut kelenjar mammae. Kelenjar tersebut berfungsi untuk memproduksi air susu. Kelenjar itu mendapatkan pasokan berupa zat yang terbentuk dari darah dan sari makanan yang telah dicerna melalui urat-urat nadi/arteri. Kelenjar air susu akan mengolah kedua komponen ini dengan bantuan enzim-enzim untuk menghasilkan air susu yang dapat dikonsumsi secara langsung. Air susu yang dihasilkannya mempunyai warna dan aroma yang sama sekali berbeda dengan zat aslinya. Adanya urat-urat yang terdapat didalam tubuh dapat membantu banyak proses metabolisme, salah satunya urat leher yang disebutkan dalam surah Qaf ayat 16 yang menunjukkan vena jugular.

Vena jugular adalah salah satu pembuluh darah vena leher yang mengalirkan darah dari otak kembali ke jantung melalui vena cava superior. Pembuluh darah vena sangat penting bagi tubuh kita, karena dapat membawa darah yang kaya akan CO<sub>2</sub> masuk kembali menuju jantung untuk dikeluarkan dari tubuh, kecuali vena pulmonalis. Apabila CO<sub>2</sub> tidak dapat dikeluarkan dari tubuh akan berdampak pada

keracunan CO<sub>2</sub> dan bahkan hingga kematian. Sama halnya dengan penganalogian kedekatan Allah dalam surah Qaf ayat 16 bahwa Allah sangat dekat dengan hambanya dan diibaratkan Allah lebih dekat daripada vena jugular (Sahil et al., 2021:134).

Selanjutnya istilah urat tali jantung dalam surah Al-Haqqah ayat 46 mengisyaratkan pembuluh darah arteri berupa aorta. Aorta merupakan pembuluh darah besar yang mengalirkan darah yang kaya O<sub>2</sub> dari jantung menuju ke seluruh tubuh. Pemotongan urat jantung ini dapat menimbulkan kematian, karena tekanan darahnya kuat dan aliran darah cepat sehingga dapat menyebabkan seseorang dapat mengalami kehilangan darah sangat banyak. Jadi, pembuluh darah dalam sistem peredaran darah sangatlah berperan dalam sebagai tempat mengangkut darah di seluruh tubuh sehingga organ-organ dapat melangsungkan berbagai proses metabolisme bagi tubuh (Sahil et al., 2021:135).

#### d. Mekanisme Peredaran Darah

Mekanisme kerja jantung sebagai berikut. Saat jantung berkontraksi, atrium dan ventrikel mengembang serta menguncup secara bergantian. Apabila atrium mengembang, jantung menerima darah dari seluruh tubuh melalui pembuluh balik (vena kava superior dan vena kava inferior). Darah tersebut masuk ke atrium kanan dan darah dari vena pulmonalis yang mengandung banyak oksigen masuk ke atrium kiri. Apabila atrium menguncup maka ventrikel

mengembang dan darah mengalir dari atrium ke ventrikel. Ventrikel merupakan bagian jantung yang berfungsi memompa darah meninggalkan jantung. Saat ventrikel menguncup, darah yang mengandung banyak oksigen dipompa dari ventrikel kiri ke seluruh tubuh melalui aorta, sedangkan darah yang mengandung banyak CO<sub>2</sub> dipompa dari ventrikel kanan ke paru-paru melalui arteri pulmonalis. Setelah darah terpompa keluar, otot ventrikel mengendur dan mengalami relaksasi (Pujianto, 2020:105).

Darah manusia selalu beredar di dalam pembuluh darah sehingga disebut dengan sistem peredaran tertutup. Artinya darah mengalir melalui pembuluh darah. Dalam sekali edar, darah manusia dua kali melewati jantung sehingga peredaran darah manusia termasuk peredaran darah ganda. Peredaran darah ganda itu meliputi peredaran darah kecil (peredaran darah paru-paru) dan peredaran darah besar (peredaran darah tubuh) (Handayani, 2021:25).

#### 1) Peredaran Darah Kecil

Peredaran darah kecil atau peredaran paru-paru membawa darah dari jantung menuju paru-paru dan kembali ke jantung. Darah dari seluruh tubuh yang membawa banyak karbon dioksida masuk ke atrium kanan jantung. Dari atrium kanan, darah diteruskan ke ventrikel kanan. Dari ventrikel kanan, darah dipompa menuju paru-paru melalui arteri pulmonalis. Di dalam paru-paru, tepatnya pada kapiler pulmonalis dan alveolus akan terjadi

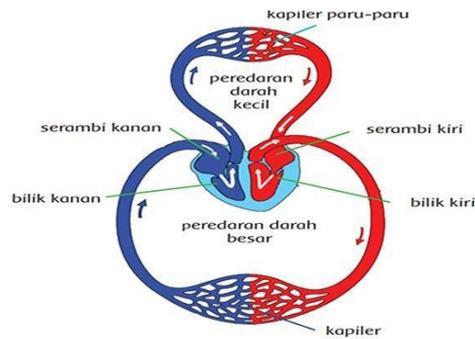
pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Selanjutnya darah akan meninggalkan paru-paru menuju jantung melalui vena pulmonalis. Darah banyak mengandung oksigen. Darah dari paru-paru masuk ke atrium kiri jantung. Berikut urutan peredaran darah kecil (Aryulina, 2004:128). Urutan peredaran darah kecil adalah Atrium Kanan → Arteri Pulmonalis → Paru-Paru → Vena Pulmonalis → Atrium Kiri.

## 2) Peredaran Darah Besar

Peredaran darah besar atau peredaran darah sistemik membawa darah dari jantung menuju seluruh tubuh dan kembali ke jantung. Darah yang mengandung oksigen dari paru-paru masuk ke jantung pada bagian atrium kiri, lalu diteruskan ke ventrikel kiri. Dari ventrikel kiri, darah akan dipompa ke seluruh tubuh melalui aorta (pembuluh nadi besar). Aorta bercabang-cabang menjadi arteri yang akan menyuplai darah ke seluruh tubuh, misalnya arteri karotis menyuplai darah ke otak; arteri koronaria menyuplai darah ke jantung; arteri subklavia menyuplai darah ke bahu; arteri mesenterika menyuplai darah ke usus; arteri renalis menyuplai darah ke ginjal.

Dari seluruh tubuh, darah yang mengandung karbondioksida akan kembali lagi ke jantung melalui pembuluh balik yang ada pada masing-masing bagian tersebut. Darah dari pembuluh balik ini, kemudian menyatu pada vena cava dan masuk ke atrium kanan

jantung. Berikut urutan peredaran darah besar. Atrium Kiri → Aorta → Seluruh Tubuh → Vena Cava → Atrium Kanan (Aryulina, 2004:128–129).



**Gambar 2. 10 Skema Peredaran Darah Manusia**

Sumber : [www.anitapelangi.com](http://www.anitapelangi.com)

Mekanisme peredaran darah pada manusia melibatkan organ-organ peredaran darah berupa jantung dan pembuluh darah dalam menjalankan tugasnya. Tanpa organ-organ tersebut, mekanisme peredaran darah tidak dapat berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa Allah telah menciptakan manusia dengan bentuk yang sempurna dan seimbang, sebagaimana dalam firman Allah surah Al-Infitar ayat 6-8 dan Al-Haqqah ayat 46 mengenai pemotongan pembuluh jantung yang berdampak pada mekanisme peredaran darah manusia.

يَا أَيُّهَا الْإِنْسَانُ مَا غَرَّبَكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ . الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّبَكَ فَعَدَّلَكَ .  
فِي آيِ صُورَةٍ مَا شَاءَ رَكَّبَكَ (الانفطار/ ٨٢ : ٦-٨)

Artinya :

“Wahai manusia! Apakah yang telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu Yang Mahamulia, yang telah menciptakanmu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan

(susunan tubuh)mu seimbang, dalam bentuk apa saja yang dikehendaki, Dia menyusun tubuhmu.” (QS. Al-Infitar [82] : 6-8)

ثُمَّ لَقَطْنَا مِنْهُ الْوَتِينَ<sup>ط</sup> (الحاقة/٤٦: ٦٩)

Artinya :

“Kemudian Kami potong pembuluh jantungnya.” (QS. Al-Haqqah [69] : 46)

Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016) menjelaskan surah Al-Infitar ayat 6-8 bahwa Malaikat menyeru manusia untuk tidak berbuat durhaka kepada Allah, tetapi ia tetap ingkar kepada-Nya yang telah menciptakan manusia sebagai makhluk yang terbaik dan menyempurnakan susunan tubuh manusia dengan bentuk yang dikehendaki-Nya. Tidak ada manusia yang sama persis dengan lainnya, semestinya manusia bersyukur kepada Allah dan tidak bermaksiat bahkan menyekutukan-Nya. Sejalan dengan Quthb (2002) dalam Tafsir Fi-Zhilali Qur’an dalam ayat ini membahas tentang penciptaan manusia dengan bentuk yang demikian indah, sempurna dan seimbang, termasuk organ-organ tubuh manusia yang sungguh mengagumkan.

Quthb (2002) dalam Tafsir Fi-Zhilali Qur’an menjelaskan surah Al-Haqqah ayat 46 bahwa keseriusan Allah terhadap urusan kebenaran wahyu tidak mengenal toleransi dan kompromi terhadap siapa pun, meskipun dia adalah Nabi Muhammad saw. Di balik semua itu terkandung nuansa ketakutan, kengerian dan ketundukan. Sejalan dengan Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016) membahas tentang

kekuasaan Allah terhadap makhluk-Nya, dimana Allah dapat melakukan segala sesuatu kepada hamba-hamba-Nya seperti tindakan memutuskan urat nadi jantung yang berakibat kematian. dan tidak ada yang dapat menghalanginya termasuk nabi Muhammad. Seandainya Rasul berdusta kepada Allah, tentu Allah akan marah dan menghukum beliau dengan hukuman mati, yaitu dengan memutus pembuluh darahnya.

Allah telah mengisyaratkan kedua ayat diatas yang menjelaskan pentingnya sistem peredaran darah bagi manusia. Sistem peredaran darah tersusun sedemikian rupa sempurna dan seimbang, sehingga dapat menjalankan fungsi dan tugasnya untuk mengedarkan berbagai zat menuju organ-organ yang membutuhkan, baik zat makanan, hormon, sisa metabolisme. Adanya sistem peredaran darah ini memungkinkan terjadi sirkulasi  $O_2$  dan  $CO_2$  berjalan dengan baik untuk mendukung bioproses yang berlangsung di dalam tubuh. Pemotongan urat jantung seperti yang disebutkan dalam surah Al-Haqqah ayat 46 dapat menimbulkan kematian, karena pembuluh darah tersebut adalah aorta yang memiliki aliran darah yang cepat dan tekanan darahnya langsung berasal dari kontraksi jantung. Selain itu, volume darahnya sangat banyak karena hanya memiliki satu percabangan kecil, yaitu coroner. Oleh karena itu, apabila aorta dipotong, maka konsekuensinya akan terjadi pendarahan yang sangat hebat.

Pemotongan ini dapat mengganggu proses mekanisme peredaran darah dan akan berakibat fatal berupa kematian (Sahil et al., 2021:139).

e. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah manusia dapat mengalami berbagai macam gangguan. Gangguan sistem peredaran darah terjadi pada alat peredaran darah baik jantung ataupun pembuluh darah dan bahkan terjadi pada darah itu sendiri. Kelainan ini ada yang sifatnya diturunkan atau terjadi karena faktor lingkungan. Beberapa jenis kelainan pada sistem peredaran darah manusia, antara lain anemia, leukemia, talasemia, *sickle cell* dan hemophilia (Aryulina, 2004:132–133).

1) Anemia

Anemia merupakan penyakit kekurangan kadar hemoglobin, Fe, dan eritrosit di dalam tubuh. Gejalanya muka pucat, lesu, sakit kepala, dan gangguan menstruasi. Anemia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kehilangan banyak darah, misal karena pendarahan hebat, luka bakar, dan infeksi cacing tambang; gangguan pembentukan darah, misal karena kekurangan vitamin dan zat-zat makanan tertentu; ada gangguan dan kerusakan pada sumsum tulang sehingga pembentukan sel darah merah (eritrosit) terhambat; penghancuran sel-sel darah merah yang terlalu cepat dan banyak, misal karena penyakit malaria.

## 2) Leukemia

Leukemia merupakan kondisi produksi sel darah putih melebihi batas normal. Leukemia dapat terjadi karena adanya jaringan penghasil sel-sel darah tumbuh secara abnormal. Leukemia juga disebabkan oleh infeksi virus, terkena sinar radioaktif, terkena zat-zat kimia, serta faktor keturunan (genetis). Gejala penyakit ini yaitu pucat, lesu, demam, dan pendarahan.

## 3) Talasemia

Talasemia merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya gangguan produksi hemoglobin dan eritrosit. Talasemia merupakan penyakit keturunan/genetik. Gejalanya antara lain anemia, pembesaran limpa, bentuk tulang abnormal, dan gangguan pertumbuhan.

## 4) *Sickle Cell*

*Sickle cell* merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan bentuk sel darah merah menyerupai bulan sabit. Sel darah merah yang berbentuk bulan sabit tersebut mudah saling tindih dalam pembuluh darah. Akibatnya, sel darah tersebut menyumbat pembuluh darah dan terjadi hemolisis (pecah). Selain itu, sel darah merah dengan bentuk bulan sabit memiliki daya ikat yang lemah terhadap oksigen.

## 5) Hemofilia

Hemofilia merupakan penyakit keturunan yang mengakibatkan darah sukar membeku. Apabila penderita hemofilia terluka, darahnya akan membeku sekitar 50 menit sampai dua jam. Hal ini mengakibatkan penderita mengalami kehilangan banyak darah dan dapat mengakibatkan kematian.

Kelainan pada sistem peredaran darah merupakan kondisi berbahaya yang tidak bisa dianggap remeh. Jika tidak diobati, kondisi tersebut dapat menimbulkan komplikasi serius yang berakhir pada kematian. Kondisi ini perlu adanya pencegahan agar terhindar dari berbagai penyakit. Salah satunya dengan menjaga dan merawat tubuh agar selalu sehat. Kesehatan yang diberikan Allah merupakan salah satu wujud syukur kepada Allah yang telah memberikan nikmat sehat karena tidak mengalami kelainan pada sistem peredaran darah. Anjuran untuk selalu mensyukuri segala nikmat Allah sebagaimana dalam surah Al-Baqarah ayat 152, An-Nahl ayat 53 dan hadits Nabi yang diriwayatkan oleh Al-Bukhari No. 5933.

فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ (البقرة/١٥٢: ٢)

Artinya :

“Maka ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku.”  
(QS. Al-Baqarah [2] : 152)

وَمَا بِكُمْ مِّنْ نِّعْمَةٍ فَمِنَ اللَّهِ ثُمَّ إِذَا مَسَّكُمُ الضُّرُّ فَإِلَيْهِ تَجَنُّونَ (النحل/٥٣: ١٦)

Artinya :

“Dan segala nikmat yang ada padamu (datangnya) dari Allah, kemudian apabila kamu ditimpa kesengsaraan, maka kepada-Nyalah kamu meminta pertolongan.” (QS. An-Nahl [16] : 53)

عَنْ ابْنِ عَبَّاسٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ  
نِعْمَتَانِ مَغْبُونٌ فِيهِمَا كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ الصِّحَّةُ وَالْفَرَاغُ (رواه البخاري)

Artinya :

“Dari Ibnu Abbas, dia berkata : Nabi shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda : “Dua kenikmatan, kebanyakan manusia tertipu pada keduanya, (yaitu) kesehatan dan waktu luang.”(HR. Al-Bukhari No. 5933)”

Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016) mengenai surah Al-Baqarah ayat 152 menjelaskan bahwa Allah menyuruh kepada kaum muslim agar selalu mengingat-Nya dan semua kenikmatan yang telah diberikan-Nya, baik secara lisan, hati dan fisik. Apabila hamba-Nya mengingat dan mensyukuri nikmat Allah dengan jalan yang benar, maka Allah pun tentu akan ingat kepadanya dan selalu mencurahkan pahala, pertolongan dan kebahagiaan dunia akhirat. Imam Jalaluddin Al-Mahalli dalam tafsir Jalalain memaparkan ayat tersebut bahwa seseorang yang selalu ingat kepada Allah, niscaya Allah pun akan ingat dengannya. Sejalan dengan surah An-Nahl ayat 53, dimana segala nikmat termasuk kondisi sehat yang telah diberikan kepada hamba-Nya berasal dari Allah swt (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2005). Al-Qur’an dan Tafsirnya (2016) memaparkan surah An-Nahl ayat 53 bahwa semua nikmat yang telah diberikan kepada diri dan kehidupan

kita itu bersumber dari Allah yang Maha Pemurah. Apabila Allah mencabut nikmat tersebut, tentu kita tidak dapat hidup. Hal ini terdapat dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah-lah yang memiliki manfaat dan mudarat serta segala sesuatu yang ada pada hamba-hamba-Nya berupa rezeki, nikmat dan kesehatan.

Allah telah mengisyaratkan kepada manusia untuk selalu bersyukur atas segala nikmat yang telah diberikannya termasuk nikmat kesehatan. Tanpa nikmat sehat, seseorang tidak akan sempurna dalam melakukan aktivitas. Begitu pula tanpa waktu luang, seseorang sulit menemukan waktu luang untuk melakukan aktivitas termasuk ibadah. Namun, banyak nikmat tersebut dilupakan, diberikan nikmat sehat dan sempat, tetapi masih menunda-nunda dalam beraktivitas. Oleh karena itu, seorang hamba hendaklah selalu mengingat-ingat kenikmatan Allah yang berupa kesehatan, kemudian bersyukur kepadanya dengan memanfaatkannya untuk ketaatan kepada-Nya. Jangan sampai menjadi orang yang rugi, karena tidak dapat menjaga kesehatan dan waktu luang dengan sebaik mungkin sehingga berakhir pada kelainan/penyakit pada organ-organ tubuh. Kelainan pada sistem peredaran darah mempengaruhi kerja organ peredaran darah, bahkan dapat menyebabkan kematian. Salah satu penyebabnya dikarenakan manusia sering lupa untuk menjaga kesehatan manusia dan waktu luang untuk beraktivitas. Hal ini perlu ditangani dengan cara merawat kondisi tubuh dengan pola makan, minum dan olahraga yang sehat.

Selain itu, rutin secara berkala memeriksa kesehatan organ peredaran darah ke rumah sakit. (Sahil et al., 2021:143).

## **B. Penelitian yang Relevan**

Adapaun penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdul Arif (2020) dengan judul “Pengembangan Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Padang”. Penelitian ini mengembangkan multimedia interaktif pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronik. Uji validitas multimedia interaktif ahli materi dan media diperoleh hasil rata-rata sebesar 0,85% dengan kategori valid. Hasil uji pratikalitas guru diperoleh sebesar 91,6% dengan kategori multimedia yaitu sangat praktis dan hasil uji pratikalitas oleh siswa sebesar 81,1% dengan kategori multimedia praktis. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif dapat dikatakan layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran dasar listrik dan elektronik di SMK.

Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa multimedia interaktif dengan model pengembangan 4D. Perbedaannya terletak pada mata pelajaran dan subjek penelitian, dimana penelitian Arif & Mukhaiyar (2020) mengembangkan mata pelajaran dasar listrik dan elektronik

dengan subjek penelitian berupa peserta didik di kelas X teknik instalasi tenaga listrik SMK Muhammadiyah 1 Padang, sedangkan pada penelitian ini mengembangkan mata pelajaran biologi pada materi sistem peredaran darah dengan subjek penelitian berupa peserta didik di MAN Kota Palangka Raya.

2. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Devi Eka Nurdiana (2019) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran CD Interaktif Terintegrasi Nilai Islam disertai dengan *Mind Mapping* pada Materi Jaringan Epitel Kelas XI SMA Negeri 16 Semarang”. Penelitian ini mengembangkan media interaktif terintegrasi keislaman pada materi jaringan epitel. Uji validitas multimedia ini pada ahli media sebesar 92% dengan kategori sangat layak, ahli materi sebesar 90% dengan kategori sangat layak, ahli integrasi islam sebesar 87% dengan kategori layak, guru biologi sebesar 95% dengan kategori sangat layak dan peserta didik dengan persentase sebesar 88% dengan kategori layak. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif dapat dikatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi jaringan epitel.

Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa multimedia interaktif terintegrasi nilai islam. Perbedaannya terletak pada model pengembangan, mata pelajaran dan subjek penelitian, dimana penelitian Devi Eka Nurdiana (2019) menggunakan model pengembangan ADDIE pada materi jaringan epitel dengan subjek penelitian berupa peserta didik kelas

XI SMA NEgeri 16 Semarang, sedangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D pada mata pelajaran biologi materi sistem peredaran darah dengan subjek penelitian berupa peserta didik di MAN Kota Palangka Raya.

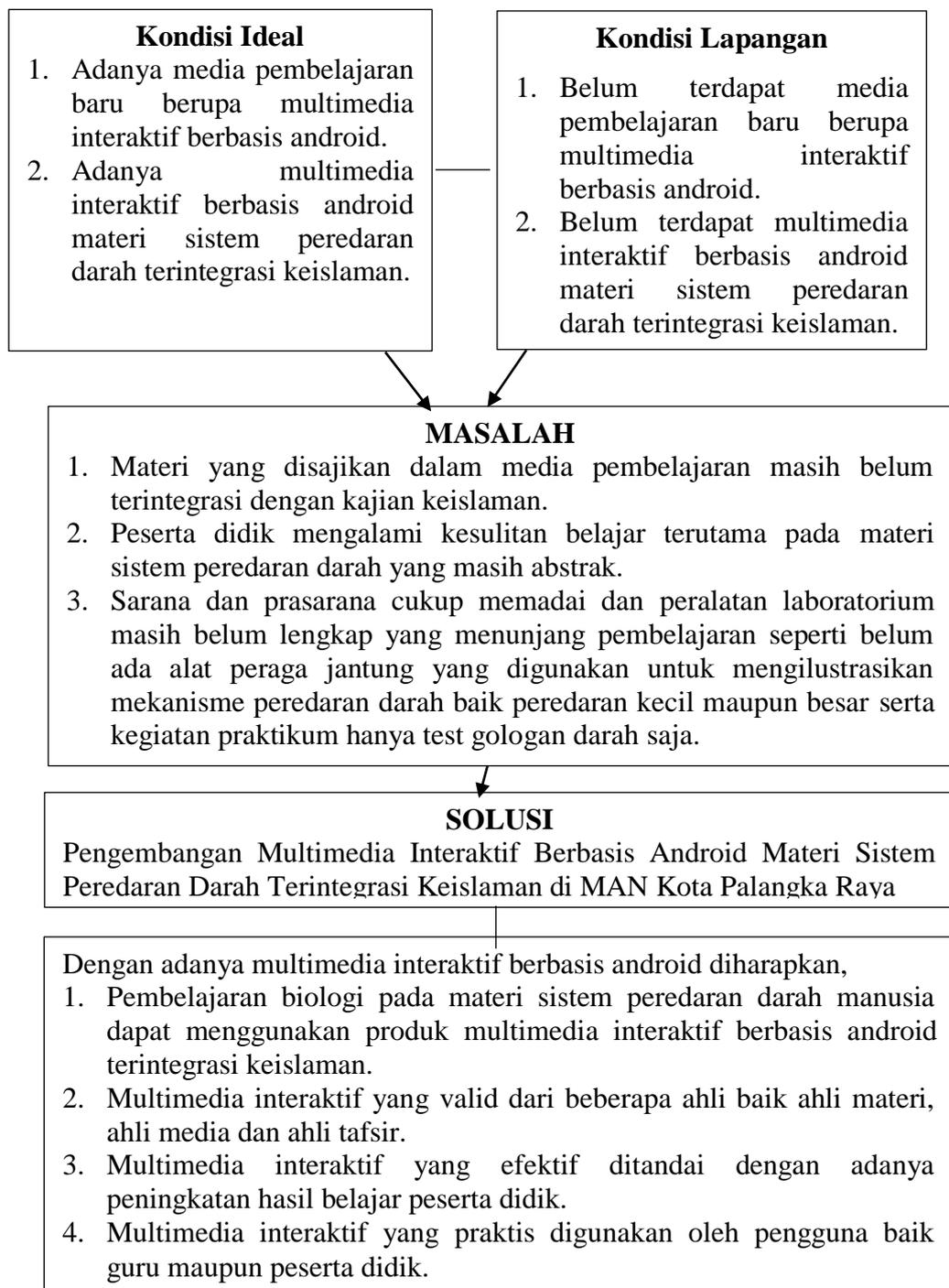
3. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridho Catur Prakoso (2017) dengan judul “Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android untuk Mata Kuliah Psikologi Pendidikan”. Penelitian ini mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis android pada mata kuliah psikologi pendidikan. Uji validitas aplikasi pembelajaran berbasis android pada ahli materi sebesar 3,94, ahli desain pembelajaran sebesar 3,48, dan ahli media sebesar 3,53 dengan kategori sangat baik, sedangkan pada ujicoba pengguna, menghasilkan skor yakni ujicoba satu-satu 3,61, ujicoba kelompok kecil 3,48, dan ujicoba lapangan 3,52 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif dapat dikatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah psikologi pendidikan.

Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa aplikasi pembelajaran berbasis android. Perbedaannya terletak pada model pengembangan, mata pelajaran dan subjek penelitian, dimana penelitian Ridho Catur Prakoso (2017) menggunakan model pengembangan Bergman and Moore pada mata kuliah psikologi pendidikan dengan subjek penelitian berupa mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan UNJ, sedangkan pada penelitian ini

menggunakan model pengembangan 4D pada mata pelajaran biologi materi sistem peredaran darah dengan subjek penelitian berupa peserta didik di MAN Kota Palangka Raya.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kerangka berpikir pada penelitian pengembangan ini terdiri atas kondisi ideal, kondisi lapangan, masalah, solusi dan harapan dari peneliti. Kerangka berpikir berawal dari kondisi lapangan yang berbanding terbalik dengan kondisi ideal yang terjadi di MAN Kota Palangka Raya. Berdasarkan kedua kondisi tersebut dilakukan pengembangan sebuah media pembelajaran berupa multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman. Peneliti mengharapkan pembelajaran dapat berlangsung menyenangkan bagi peserta didik dan menambah wawasan guru. Adapun bagan kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Bagan Kerangka Berpikir

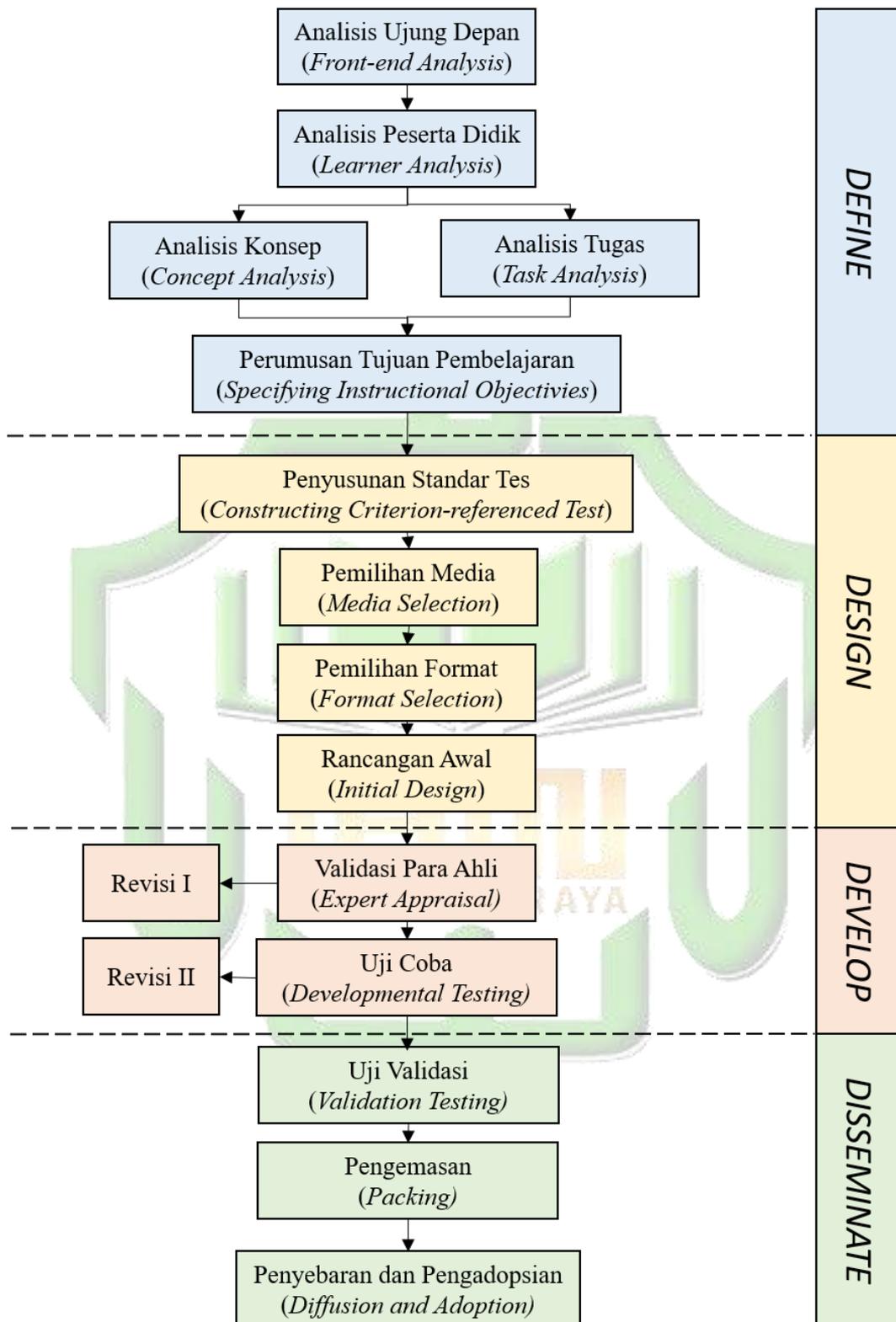
## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sujadi (2003), penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada sehingga dapat dipertanggungjawabkan produk tersebut. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat membantu proses pembelajaran (Noni, 2012:8).

Pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman di MA ini menggunakan desain penelitian pengembangan dengan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974) memiliki beberapa tahapan. Model 4D meliputi tahapan *Define, Design, Develop* dan *Disseminate* (Sugiyono, 2019:765). Adapun langkah-langkah penelitian pengembangan Model 4D dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3. 1 Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan Model 4D**

## B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dengan Model 4D terdiri dari beberapa tahapan adalah sebagai berikut.

### 1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian adalah tahap yang digunakan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan dalam pengembangan suatu produk (Sutarti & Irawan, 2017:13). Tahap ini dilakukan beberapa langkah dalam pengembangan multimedia interaktif berbasis android, yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*) dan analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Berikut penjelasan tahap pendefinisian pada penelitian ini.

#### a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Analisis ujung depan adalah analisis awal yang dilakukan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan media pembelajaran (Suroya, 2018:53). Peneliti melakukan diagnosis awal pada kebutuhan sumber dan media ajar. Analisis ujung depan dilakukan dengan wawancara dan angket guru pengampu mata pelajaran biologi kelas XI mengenai gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar yang memudahkan dalam penentuan dan pemilihan media pembelajaran yang dikembangkan.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik merupakan menelaah karakteristik peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Suroya, 2018:54). Analisis peserta didik pada penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara dan angket kebutuhan peserta didik mengenai proses pembelajaran biologi, karakteristik gaya belajar, versi android, materi pembelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik dan media yang diinginkan peserta didik.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tahap penyelesaian tugas agar tercapai suatu kompetensi dasar yang diinginkan (Suroya, 2018:55). Analisis tugas terdiri dari analisis terkait Kompetensi Inti (KI) dan kompetensi dasar terkait materi yang akan dikembangkan melalui multimedia interaktif berbasis android.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep adalah analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis konsep pokok pada materi pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar (Suroya, 2018:54). Analisis konsep dilakukan dalam penelitian ini menentukan dan menyusun isi materi dalam multimedia interaktif berbasis android sebagai dasar penentuan tujuan pembelajaran. Materi yang disajikan dalam multimedia interaktif berbasis android berupa sistem peredaran darah, dimana kompetensi dasar 3.6 menganalisis

hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis tugas dan konsep. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian yang akan disajikan dalam multimedia interaktif, menentukan kisi-kisi soal dan menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang tercapai.

2. *Design* (Perancangan)

Tahapan perancangan (*design*) adalah tahap merancang dan membuat produk yang akan dikembangkan melalui 4 tahapan, yaitu penyusunan standar tes (*constructing criterion-referenced test*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*) dan rancangan awal (*initial design*) (Ma'ruf, 2019:52).

a. Penyusunan Tes (*Constructing Criterion-Referenced Test*)

Penyusunan tes instrument dilakukan untuk menyusun instrumen validasi para ahli, lembar soal kognitif sesuai dengan kisi-kisi soal, serta angket kepraktisan produk guru dan peserta didik terhadap produk multimedia interaktif yang digunakan untuk menilai kelayakan dan praktis produk tersebut. Tes yang dimaksudkan berupa tes formatif berbentuk pilihan ganda yang digunakan untuk

mengetahui tingkat efektifitas pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan.

b. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media (*media selection*) dilakukan pemetaan materi sesuai dengan media yang tepat berdasarkan karakteristik peserta didik dan komponen grafik, teks, audio, video dan animasi.

c. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran. Pemilihan format dalam ditentukan format atau jenis media yang dikembangkan ialah multimedia interaktif berbasis android bermuatan materi sistem peredaran darah manusia yang terintegrasi keislaman dengan format *.apk* dalam tahap *develop* pada uji lapangan dan *.aab* dalam tahap *disseminate*.

d. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Rancangan awal (*initial design*) adalah rancangan multimedia interaktif yang dibuat oleh peneliti dalam bentuk storyboard. Multimedia interaktif ini dibuat dengan menggunakan *software Articulate Storyline 3* dengan memperhatikan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, segi desain, materi, dan tafsir ayat Al-Qur'an.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahap yang dilakukan untuk menghasilkan multimedia interaktif yang sudah direvisi oleh para ahli dan

uji coba kepada peserta didik. Tahapan ini terdiri atas validasi para ahli (*expert appraisal*) dan uji coba (*developmental testing*). Berikut penjelasan tahap pengembangan pada penelitian ini.

a. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Validasi para ahli (*Expert appraisal*) merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun (Suroya, 2018:53). Multimedia interaktif berbasis android divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli tafsir. Selanjutnya dilakukan revisi dari hasil penilaian, komentar dan saran oleh ahli materi, ahli media, dan ahli tafsir. Apabila media pembelajaran sudah layak digunakan, maka multimedia interaktif tersebut dapat dilakukan tahap uji coba. Sebaliknya apabila media pembelajaran masih belum layak digunakan, maka perlu dilakukan tahap perbaikan multimedia interaktif tersebut dengan menggunakan *Articulate Storyline 3*.

b. Uji Coba (*Developmental Testing*)

Uji coba (*Developmental testing*) merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya (Suroya, 2018:53). Tahap ini dilakukan uji coba produk yang dikembangkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Tahap ini dilakukan uji coba multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah

terintegrasi keislaman dalam uji coba lapangan pada peserta didik kelas XI MIPA 4 di MAN Kota Palangka Raya. Uji lapangan dilakukan dengan jumlah responden sebanyak 34 peserta didik kelas XI MIPA 4 MAN Kota Palangka Raya. Akhir uji coba dilakukan revisi untuk menyempurnakan media yang dikembangkan. Tahap uji coba ini dilakukan kepraktisan dari angket kepraktisan produk pengguna, baik guru maupun peserta didik terhadap media tersebut.

#### 4. *Disseminate* (Penyebarluasan)

Tahap penyebarluasan adalah tahap terakhir dari penelitian ini dalam rangka menyebarluaskan media yang dikembangkan (Simarmata et al., 2019:55). Tahap ini meliputi uji validasi (*validation testing*), pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Pada tahap uji validasi, produk yang telah diimplementasikan di MAN kemudian dilakukan penilaian hasil belajar dengan tujuan mengetahui efektifitas produk yang dikembangkan dari hasil belajar peserta didik berupa tes dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design* (Suroya, 2018:59). Penilaian dilakukan dengan pemberian pretes dan postes. Setelah semua tahapan terlewati, maka produk dapat dipublikasikan dengan harapan mampu membantu peserta didik dalam menguasai materi.

Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain.

Pengemasan produk dilakukan dengan cara mengunggah multimedia interaktif ini ke *Google Play Store* dalam bentuk *.aab*. Setelah produk diupload, produk tersebut disebarluaskan selama 1 minggu supaya dapat diserap (difusi) atau dipahami orang lain dan digunakan (adopsi) oleh pengguna. Tahap ini dapat diukur dari seberapa banyak pengguna yang mengunduh aplikasi tersebut dan rating dari ulasan-ulasan yang diberikan pengunduh, sehingga peneliti dapat memperbaiki media tersebut (Ramadan & Arfinanti, 2019:48). Hal ini dilakukan agar multimedia interaktif tersebut dapat digunakan dijadikan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem peredaran darah di SMA/MA dan dapat diakses oleh siapa saja.

### **C. Sumber Data dan Subjek Penelitian**

Sumber data pada penelitian ini berasal dari observasi dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Biologi dan peserta didik kelas XI MIPA 4 di MAN Kota Palangka Raya serta validator ahli materi, ahli media, ahli tafsir. Hasil validasi dari para validator ahli digunakan sebagai pedoman dalam melakukan revisi. Sedangkan subjek penelitian dalam penelitian ini adalah guru biologi dan peserta didik kelas XI MIPA 4 di MAN Kota Palangka Raya.

#### D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Adapun teknik dan instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

No.	Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1.	Validasi	1. Validasi ahli materi 2. Validasi ahli media 3. Validasi ahli tafsir 4. Validasi butir soal	1. Lembar validasi ahli materi 2. Lembar validasi ahli media 3. Lembar validasi ahli tafsir 4. Lembar validasi soal kognitif
2.	Keefektifitas	Test	Lembar soal kognitif
3.	Kepraktisan	1. Kepraktisan produk pengguna guru 2. Kepraktisan produk pengguna peserta didik	1. Angket kepraktisan produk pengguna guru 2. Angket kepraktisan produk pengguna peserta didik

##### 1. Validitas

Validitas multimedia interaktif yang dikembangkan dinilai oleh 4 ahli, yaitu ahli materi, ahli media, ahli tafsir dan validasi butir soal. Validator menggunakan lembar validasi untuk memvalidasikan multimedia tersebut dan skor untuk setiap *item* dengan skala likert.

##### 2. Test

Keefektifitas multimedia interaktif yang dikembangkan dapat dilihat dari meningkatnya hasil belajar peserta didik dengan menggunakan test. Test yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal untuk mengukur hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan produk multimedia interaktif berbasis android

yang dikembangkan. Pembuatan soal instrument test mengacu pada kriteria ranah kognitif dalam taksonomi bloom, yaitu C1-C4.

### 3. Kepraktisan

Kepraktisan ini digunakan untuk mengukur praktis atau tidaknya multimedia interaktif yang dikembangkan tersebut. Penilaian kepraktisan dilakukan dengan menggunakan angket kepraktisan produk pengguna, baik guru maupun peserta didik dan skor untuk setiap *item* dengan skala likert berupa sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), setuju (3) dan sangat setuju (4).

### E. Uji Produk

Uji produk dilakukan dengan uji coba lapangan. Uji produk ini dilakukan setelah produk yang dikembangkan sudah valid oleh para ahli. Uji coba lapangan pada penelitian ini menggunakan desain penelitian *one group pretest-posstest design*, karena dilakukan pada satu kelompok yang telah ditentukan dan dilakukan test sebelum dan sesudah perlakuan (Sugiyono, 2019:135). Uji coba lapangan pada 34 orang peserta didik kelas XI MIPA 4 di MAN Kota Palangka Raya untuk kepraktisan dari angket kepraktisan produk pengguna, baik guru maupun peserta didik terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan penilaian hasil belajar berupa tes untuk melihat keefektifitas dari hasil belajar peserta didik.

## F. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman berupa data kualitatif dan kuantitatif. Selanjutnya data-data tersebut dilakukan analisis pengembangan dengan uji validitas dan uji kepraktisan. Penjelasan mengenai teknik analisis data pada penelitian adalah sebagai berikut.

### 1. Analisis Keabsahan Instrumen

Keabsahan data merupakan konsep penting yang diperbaharui dari konsep kesahihan (validasi) dan keterandalan (reliabilitas) (Iskandar, 2013:230). Adapun teknik keabsahan data untuk mengetahui kualitas instrumen melalui uji validasi, realibilitasi, tingkat kesukaran soal dan daya pembeda soal.

#### a. Uji Validasi Butir Soal

Alat ukur valid apabila alat ukur itu dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur (Widoyoko, 2014:139). Suatu butir instrumen dikatakan valid, apabila memiliki sumbangan yang besar terhadap skor total. Dengan kata lain dikatakan mempunyai validasi yang tinggi jika skor pada butir mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi, sehingga untuk mengetahui validasi butir digunakan rumus korelasi *product moment* (Widoyoko, 2014:177). Adapun rumus korelasi *product moment* yaitu:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N \sum x^2 - (\sum x)^2)(\sqrt{(N \sum y^2 - (\sum y)^2}))} \quad (\text{Z. Arifin, 2014:45})$$

dengan  $r$  atau  $r_{xy}$  merupakan koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, N adalah banyaknya responden. Penafsiran harga koefisien korelasi dilakukan dengan membandingkan harga  $r_{xy}$  dengan harga kritik. Adapun harga kritik untuk validitas butir instrumen adalah 0,3. Artinya apabila  $r_{xy}$  lebih besar atau sama dengan 0,3 ( $r_{xy} > 0,3$ ), nomor butir tersebut dikatakan valid. Sebaliknya apabila  $r_{xy}$  lebih kecil dari 0,3 ( $r_{xy} < 0,3$ ), nomor butir tersebut dikatakan tidak valid (Widoyoko, 2014:179).

**Tabel 3. 2 Kategori Validitas Suatu Instrumen**

Kriteria Validitas	Interpretasi
0,00 – 0,20	Sangat rendah
0,20 – 0,40	Rendah
0,40 – 0,60	Cukup
0,60 – 0,80	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat tinggi

Sumber : (P. Arifin & Laili, 2015:10)

**Tabel 3. 3 Hasil Analisis Validitas Isi Butir Soal**

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Valid	3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 21, 26, 27, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 46, 47, 48	21
2	Tidak Valid	1, 2, 5, 7, 10, 11, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 33, 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 39, 50	29

Analisis validitas isi butir soal dari 50 soal pilihan ganda diperoleh 21 soal valid dan 29 soal tidak valid. Soal valid yang digunakan sebagai pengukur efektifitas multimedia interaktif yang

terdiri atas 20 soal. Adapun hasil uji validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 6 dan 7.

b. Realibilitas

Realibilitas adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. (Iskandar, 2013:97). Untuk memperoleh koefisien reliabilitas instrument, peneliti menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Berikut rumus *Cronbach's Alpha* (P. Arifin & Laili, 2015:10).

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Dengan r adalah koefisien reliabilitas instrument, k adalah banyaknya butir pertanyaan,  $\sum \sigma_b^2$  adalah total variansi butir dan  $\sigma_t^2$  adalah total variasi. Nilai koefisien reliabilitas dibandingkan dengan nilai batas minimal realibilitas sekitar 0,60. Menurut Ghozali (2006), suatu instrument dikatakan reliabel apabila memiliki koefisien *Cronbach's Alpha* lebih dari 0,60. Sebaliknya, apabila nilai koefisien reliabilitas *Cronbach's Alpha* kurang dari 0,60 maka instrument tersebut dikatakan tidak reliabel. (Aulia & Masniladevi, 2021:46). Kategori koefisien reliabilitas yang dikemukakan oleh Guiford (1956) sebagaimana yang dikutip dalam adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. 4 Kategori Koefisien Reliabilitas**

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
0,00 – 0,19	Sangat rendah
0,20 – 0,39	Rendah
0,40 – 0,59	Sedang (Cukup)

0,60 – 0,79	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

**Tabel 3. 5 Hasil Analisis Reliabilitas**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,793	50

Dari tabel di atas, diketahui bahwa nilai Alpha Cronbach sebesar 0,793. Nilai berada pada kategori tinggi karena nilainya lebih dari 0,6 sehingga disimpulkan bahwa butir-butir soal tersebut telah reliabel. Adapun hasil reliabilitas dapat dilihat pada Lampiran 6 dan 7.

c. Tingkat Kesulitan

Tingkat kesulitan butir soal adalah proporsi peserta tes menjawab dengan benar terhadap tingkat suatu butir soal (Widoyoko, 2014:132). Untuk mengetahui tingkat kesulitan butir soal peneliti menggunakan rumus yang dikemukakan oleh *Dubois* sebagai berikut.

$$P = \frac{n_i}{N} \text{ (Supriyadi, 2011)}$$

dengan P adalah angka indeks kesukaran item,  $n_i$  adalah banyaknya siswa yang menjawab item dengan benar, dan N adalah banyaknya siswa yang menjawab item (Supriyadi, 2011:151). Kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan dan kualitas butir soal adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. 6 Hubungan Antara Tingkat Kesulitan dan Kualitas Butir Soal**

Tingkat kesulitan	Kualitas butir soal
0,91 – 1,00	Sangat mudah, butir soal tidak baik, tidak

	digunakan
0,71 – 0,90	Mudah, butir soal kurang baik, direvisi
0,31 – 0,70	Sedang, butir soal baik, digunakan
0,21 – 0,30	Sulit, butir soal kurang baik, direvisi
0,00 – 0,20	Sangat sulit, butir soal tidak baik, tidak digunakan

Sumber : (Widoyoko, 2014:133)

**Tabel 3. 7 Hasil Tingkat Kesukaran**

No	Kualitas Butir Soal	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1	Sangat Mudah	2	2	4 %
2	Mudah	1, 7, 10, 11, 16, 17, 18, 20, 23, 26, 31, 33, 45.	11	22%
3	Sedang	5, 6, 8, 15, 21, 24, 27, 28, 35, 37, 39, 41, 42, 43, 46, 47.	16	32 %
4	Sukar	3, 4, 9, 12, 13, 32, 34, 38, 44, 48, 49.	11	22%
5	Sangat Sulit	14, 19, 22, 25, 29, 30, 36, 40, 50.	10	20%

Tabel 3.7 diperoleh dari 50 soal terdapat kriteria yang sangat mudah, mudah, sedang, sulit dan sangat sulit. Soal dengan kriteria yang sangat mudah pada  $P_{hitung}$  memiliki angka berkisaran 0,91 – 1,00 yang terdiri dari nomor soal 2. Nomor soal dengan kriteria mudah yaitu 1, 7, 10, 11, 16, 17, 18, 20, 23, 26, 31, 33, dan 45. Nomor soal dengan kriteria sedang yaitu 5, 6, 8, 15, 21, 24, 27, 28, 35, 37, 39, 41, 42, 43, 46, dan 47. Nomor soal dengan kriteria sulit pada nomor 3, 4, 9, 12, 13, 32, 34, 38, 44, 48, dan 49, sedangkan nomor soal dengan kriteria sangat sulit terdapat pada nomor 14, 19, 22, 25, 29, 30, 36, 40, dan 50. Soal

yang memiliki kategori sangat mudah dan sangat sulit tidak digunakan sebagai instrument penelitian, sedangkan soal yang memiliki kategori sedang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Soal yang berkriteria mudah dan sulit tetap digunakan sebagai instrument penelitian setelah dilakukan revisi. Adapun hasil tingkat kesulitan dapat dilihat pada Lampiran 6 dan 7.

d. Daya Pembeda

Daya beda adalah kemampuan suatu butir item tes hasil belajar untuk dapat membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dan peserta tes yang berkemampuan rendah (Supriyadi, 2011:154). Hasil uji daya item soal ini peneliti menggunakan pembagian dua kelompok 2,7%. Adapun persamaan yang digunakan yaitu:

$$D = \frac{BA - BB}{JA - JB} = PA - PB$$

Dengan D adalah daya pembeda, BA adalah banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar, BB adalah banyak peserta kelompok yang menjawab soal dengan benar, JA adalah banyaknya peserta kelompok atas, JB adalah banyaknya peserta kelompok bawah, PA adalah proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar dan PB adalah proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar. Nilai D yang berkisar antara 0,30 – 0,70 dapat diterima karena mampu menunjukkan adanya perbedaan kemampuan peserta tes kelompok atas dan kelompok bawah. Sedangkan nilai D yang berkisar 0,10 – 0,29 dilakukan revisi agar dapat menunjukkan

perbedaan kemampuan antara kelompok atas dan kelompok bawah (Supriyadi, 2011:167). Menurut Arikunto (2010), kriteria yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. 8 Kriteria Daya Pembeda**

<b>Daya Pembeda</b>	<b>Interpretasi</b>
0,00	Sangat Jelek
0,01 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik

**Tabel 3. 9 Hasil Daya Pembeda Butir Soal**

<b>No</b>	<b>Kriteria Daya Pembeda</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>
1	Sangat Jelek	2, 9, 34,	3	6%
2	Jelek	11, 24, 41, 43, 45	5	10%
3	Cukup	1, 5, 7, 10, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 33, 36, 40, 42, 44, 50	21	42%
4	Baik	3, 4, 6, 8, 12, 13, 15, 17, 21, 28, 31, 32, 37, 38, 39, 46, 48, 49	18	36%
5	Sangat Baik	27, 35, 47	3	6%

Tabel 3.9 menjelaskan hasil daya pembeda dari 50 soal diujikan kepada 34 peserta didik didapatkan 5 kriteria yaitu sangat jelek (6%), jelek (10%), cukup (21 %), baik (36%) dan sangat baik (6%). Jumlah siswa kelompok atas dan bawah masing-masing 9 orang diperoleh dari 27% dari jumlah total peserta didik (peserta didik >30) sehingga menghasilkan nilai D. Nilai D sama dengan 0 berjumlah 3 soal, berarti

soal tersebut tidak dapat menunjukkan adanya perbedaan kemampuan antara peserta didik kelompok atas dan bawah dan soal tersebut ditolak. Nilai D yang berkisar antara 0,1-0,29 berjumlah 24 soal dan dilakukan revisi agar dapat menunjukkan perbedaan kemampuan peserta didik kelompok atas dan bawah. Nilai D yang berkisar antar 0,30-0,70 berjumlah 23 soal dapat diterima karena mampu menunjukkan adanya perbedaan kemampuan peserta didik kelompok atas dan bawah. Nilai D yang bertanda negatif menunjukkan soal tersebut dapat dijawab oleh kelompok bawah sedangkan kelompok atas menjawab salah. Adapun hasil daya pembeda dapat dilihat pada Lampiran 6 dan 7.

## 2. Analisis Pengembangan

### a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu alat ukur instrument yang digunakan tepat mengukur apa yang hendak diukur (Widoyoko, 2014:139). Pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman menggunakan validitas untuk mengetahui layak atau tidaknya media pembelajaran ini digunakan dalam proses pembelajaran. Jawaban angket dari validator ahli materi, ahli media, dan ahli tafsir dengan menggunakan skala likert. Menurut Putra (2014), kategori skor dalam skala likert adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. 10 Keterangan Skor dalam Skala Likert**

No.	Skor	Keterangan
1.	4	Sangat Baik
2.	3	Baik

3.	2	Tidak Baik
4.	1	Sangat Tidak Baik

Sumber : Putra, 2014 dalam (Nuraisyah, 2017)

Hasil angket dari validasi para ahli tersebut pada multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman akan dianalisis dan diolah sedemikian rupa dengan menggunakan rumus tertentu hingga menjadi data kuantitatif. Rumusnya menurut Arifin (2014) adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase skor yang dicari

$\sum R$  = Jumlah jawaban yang diberikan oleh validator

N = jumlah skor maksimal

Adapun kriteria validitas yang digunakan dalam pengembangan multimedia interaktif ini terdapat pada Tabel 3.11.

**Tabel 3. 11 Kriteria Validitas**

No.	Tingkat Presentase (%)	Kategori	Keterangan
1.	81-100%	Sangat valid	Tidak perlu revisi
2.	61-80%	valid	Revisi seperlunya
3.	41-60%	Cukup valid	Revisi sebagian
4.	21-40%	Kurang valid	Revisi keseluruhan
5.	<20%	Sangat kurang valid	Revisi keseluruhan

(Dimodifikasi dari Arikunto, 2010)

Multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman dinyatakan valid apabila semua aspek dalam lembar validasi mendapatkan persentase sebesar  $\geq 81\%$  dengan kategori sangat layak dan tidak perlu direvisi. Apabila persentase <

81% maka produk yang dikembangkan tersebut perlu adanya revisi sesuai dengan komentar dan saran dari para ahli dan dilakukan validasi lagi sampai mendapatkan kategori layak.

b. Uji Efektifitas

Uji efektifitas produk yang dikembangkan terhadap hasil belajar peserta didik didapatkan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dari data tes awal (pretes) dan tes akhir (postes) dengan menggunakan analisis *effect size*. *Effect size* adalah ukuran dari besarnya efek suatu variable pada variable lain, besarnya perbedaan maupun hubungan yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Aldila & Mukhaiyar, 2020:53). Perhitungan analisis *effect size* menggunakan rumus Cohen's sebagai berikut.

$$d = \frac{M_{\text{Posttest}} - M_{\text{Pretest}}}{\sqrt{\frac{SD^2_{\text{Posttest}} + SD^2_{\text{Pretest}}}{2}}}$$

Keterangan

$d$  = *Effect Size*

$M$  = Rata-Rata Skor Test

$SD$  = Standar Deviasi

Adapun kriteria *effect size* menurut Cohen's (Becker, 2000) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. 12 Kriteria Effect Size**

No	Ukuran Efek (d)	Kriteria
1	$d > 0,80$	Besar
2	$0,5 < d < 0,8$	Sedang
3	$d < 0,5$	Kecil

Sumber : Lee A. Becker (2000)

Efektifitas suatu produk juga dapat didukung dari peningkatan pemahaman peserta didik setelah proses pembelajaran dengan menggunakan analisis N-gain. Uji efektifitas dilakukan dengan menggunakan uji N-Gain guna untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta didik setelah proses pembelajaran. Gain adalah selisih antara nilai pretes dan postes peserta didik. Peningkatan pemahaman konsep diperoleh dari N-gain dengan rumus sebagai berikut (Susilawati:2010).

$$G = \frac{\text{Skor Postes} - \text{Skor Pretes}}{\text{Skor Max} - \text{Skor Pretes}}$$

dengan kategori  $G_{\text{tinggi}}$  jika nilai  $g \geq 0,70$ ,  $G_{\text{sedang}}$  jika nilai  $0,70 > g \geq 0,3$ , dan  $G_{\text{rendah}}$  jika nilai  $g < 0,3$ . Selanjutnya, menghitung persentase nilai N-gain dan membandingkannya dengan kriteria tafsiran efektifitas N-gain. Kriteria tafsiran efektifitas berdasarkan nilai N-gain dapat dilihat pada tabel 3.13.

**Tabel 3. 13 Kriteria Tafsiran Efektifitas N-Gain**

Persentase (%)	Tafsiran
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber : Arikunto (2010)

c. Uji Kepraktisan

Pengembangan multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman menggunakan uji kepraktisan untuk mengetahui praktis atau tidaknya media pembelajaran ini digunakan dalam proses pembelajaran. Jawaban angket dari angket kepraktisan produk guru dan peserta didik dan observer keterterapan dengan menggunakan skala likert. Rumus kepraktisan menurut basmallah (2013) adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase skor yang dicari

$\sum X$  = Jumlah jawaban yang diberikan oleh validator

N = jumlah skor maksimal

Adapun kriteria kepraktisan yang digunakan dalam pengembangan multimedia interaktif ini terdapat pada tabel 3.14.

**Tabel 3. 14 Kriteria Kepraktisan**

No.	Tingkat Presentase (%)	Kategori
1.	81-100%	Sangat praktis
2.	61-80%	Praktis
3.	21-60%	Kurang praktis
4.	<20%	Sangat kurang praktis

(Dimodifikasi dari Riduwan, 2009 dalam Puji, 2014)

Multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman dinyatakan praktis apabila semua aspek dalam lembar angket kepraktisan produk guru dan peserta didik mendapatkan persentase sebesar  $\geq 61\%$  dengan kategori praktis.

### **G. Jadwal Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang telah dijadwalkan. Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.15.





## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian terkait pengembangan multimedia interaktif, validitas, efektifitas dan kepraktisan multimedia interaktif yaitu sebagai berikut.

##### 1. Pengembangan Multimedia Interaktif

Produk yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman di kelas XI semester 1. Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D (*Research and Development*) yang menerapkan langkah-langkah penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop dan Dissemination*). Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangannya sehingga mendapatkan produk akhir yang valid, efektif dan praktis adalah sebagai berikut.

###### a. *Define*

Tahap pendefinisian dalam penelitian ini adalah menganalisis permasalahan dan kebutuhan dalam pengembangan suatu produk. Tahap ini terdiri dari lima tahap, yaitu yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*) dan analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

Analisis ujung depan diperoleh dari informasi bahwa media dan sumber belajar yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran

berupa video, ppt, buku paket dan lembar kerja peserta didik. Namun, media dan sumber belajar tersebut masih belum memvisualisasikan materi-materi yang abstrak seperti materi sistem peredaran darah manusia. Proses pembelajaran biologi dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi, tetapi dalam pelaksanaannya lebih banyak menggunakan metode ceramah daripada diskusi. Sarana dan prasarana di MAN Kota Palangka Raya yang cukup memadai dengan tersedianya laboratorium biologi, tetapi peralatan laboratorium masih belum lengkap yang menunjang pembelajaran seperti belum ada alat peraga jantung yang digunakan untuk mengilustrasikan jantung dan mekanisme peredaran darah. Guru masih belum dapat mengembangkan media pembelajaran yang efektif sehingga dirasa perlu untuk mengembangkan multimedia pembelajaran biologi dan terciptanya pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan

Analisis peserta didik diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan belajar biologi, khususnya pada materi sistem peredaran darah manusia dengan persentase sebesar 81%. Hal ini dikarenakan peserta didik masih mengalami kesulitan membedakan istilah ilmiah seperti dekster dan sinister; sistole dan diastole; dan urutan sistem peredaran darah serta ilustrasi materi yang kurang, sehingga peserta didik merasa bosan, jenuh dan kurang antusias dalam pembelajaran. Selain itu, materi tersebut masih abstrak membahas struktur jantung, komponen darah dan mekanisme

peredaran darah yang sulit dibayangkan oleh peserta didik. Hal ini membutuhkan suatu media yang dapat memvisualisasikan materi agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Proses pembelajaran biologi juga masih belum memanfaatkan *smartphone* berupa android, dimana android merupakan versi *smartphone* yang banyak digunakan oleh peserta didik. Peserta didik menginginkan media pembelajaran alternatif yang terintegrasi keislaman, materi disajikan dengan menarik, singkat, padat, jelas, penambahan video dan animasi yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran sehingga perlu adanya sebuah media pembelajaran berbasis android yang memudahkan peserta didik belajar kapanpun dan dimanapun dengan android.

Analisis tugas yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah materi sistem peredaran darah manusia pada KD 3.6, delapan indikator pembelajaran dan hasil belajar yang diukur pada ranah kognitif C1-C4. Analisis konsep dalam penelitian ini menentukan jumlah materi yang berisi 3 materi, sumber belajar dan jenis bahan ajar yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis android. Analisis tujuan terdiri atas 8 indikator pencapaian pembelajaran dan hasil belajar yang diukur hanya ranah kognitif C1-C4.

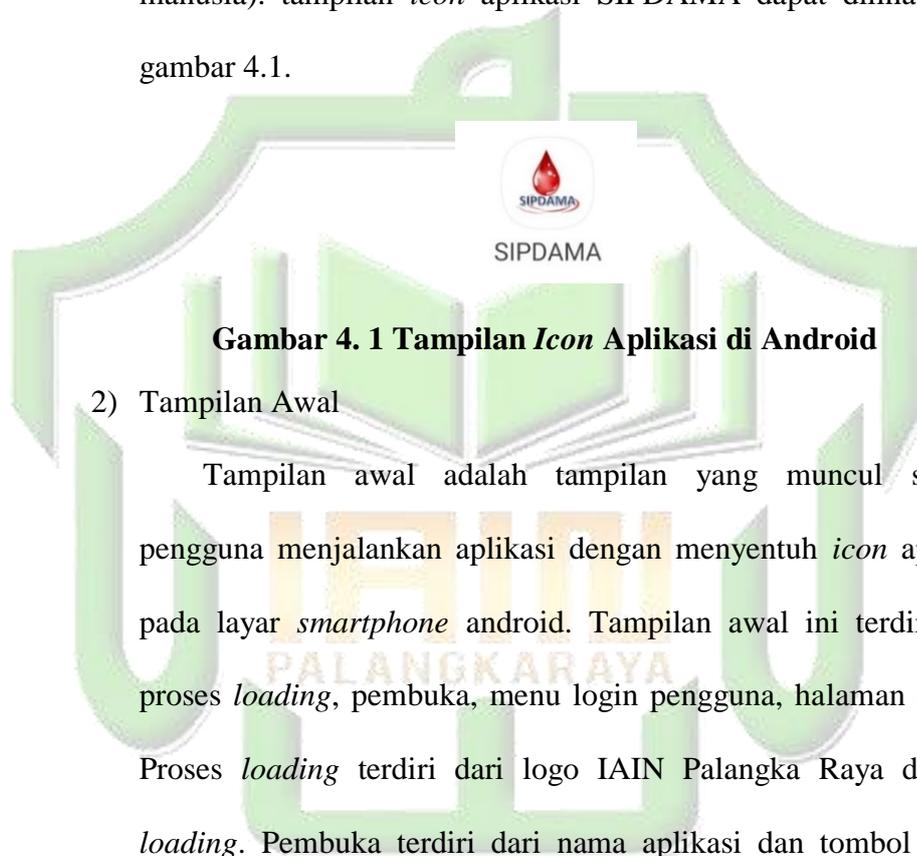
b. *Design*

Tahap perancangan dalam penelitian ini adalah mendesain produk yang akan dikembangkan melalui 4 tahapan, yaitu penyusunan

standar tes (*constructing criterion-referenced test*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*) dan rancangan awal (*initial design*). Pertama, penyusunan standar tes (*constructing criterion-referenced test*) berupa menyusun instrumen validasi para ahli, lembar soal kognitif, serta angket kepraktisan produk guru dan peserta didik terhadap produk multimedia interaktif yang digunakan untuk menilai kelayakan dan praktis produk tersebut. Kedua, pemilihan media (*media selection*) yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik, baik dari segi teks, gambar, video, audio dan animasi yang terdapat dalam multimedia interaktif berbasis android. Ketiga, pemilihan format (*format selection*) untuk merumuskan rancangan media pembelajaran dalam bentuk *storyboard* dengan sistematika multimedia interaktif terdiri atas bagian awal, isi dan akhir.. Multimedia interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini bernama SIPDAMA yang merupakan singkatan dari ‘Sistem Peredaran Darah Manusia’. Keempat, rancangan awal (*initial design*) adalah membuat multimedia interaktif dengan menggunakan *software Articulate Storyline 3* sesuai dengan storyboard dan memperhatikan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, segi desain, materi, integrasi keislaman dan tafsir ayat Al-Qur’an. Tampilan desain multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah adalah sebagai berikut.

### 1) *Icon* Aplikasi

*Icon* Aplikasi adalah ciri khas yang digunakan sebagai simbol halaman depan dari aplikasi tertentu. Tampilan *icon* aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti berupa sebuah tetesan darah dan terdapat kata SIPDAMA (singkatan dari sistem peredaran darah manusia). tampilan *icon* aplikasi SIPDAMA dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4. 1 Tampilan *Icon* Aplikasi di Android**

### 2) Tampilan Awal

Tampilan awal adalah tampilan yang muncul setelah pengguna menjalankan aplikasi dengan menyentuh *icon* aplikasi pada layar *smartphone* android. Tampilan awal ini terdiri dari proses *loading*, pembuka, menu login pengguna, halaman depan. Proses *loading* terdiri dari logo IAIN Palangka Raya dan *gif loading*. Pembuka terdiri dari nama aplikasi dan tombol login. Menu login terdiri nama, asal sekolah pengguna dan tombol login. Halaman depan terdiri atas nama pengguna, nama aplikasi, gambar sistem peredaran darah manusia dan tombol mulai untuk melanjutkan ke menu utama. Tampilan awal aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4. 2 Tampilan Awal**

### 3) Menu Utama

Menu Utama adalah menu yang muncul setelah tampilan awal selesai dilalui oleh pengguna aplikasi. Menu utama terdiri atas nama pengguna, keterangan menu, tombol materi belajar, hasil belajar, evaluasi hasil belajar, kompetensi, profil pengembang, petunjuk, pengatur *background*, keluar, dan pustaka. Menu utama ini dapat dilihat pada gambar 4.3.



**Gambar 4. 3 Tampilan Menu Utama**

### 4) Kompetensi

Kompetensi terdiri dari kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Tampilan kompetensi dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4. 4 Tampilan Kompetensi**

#### 5) Profil Pengembang

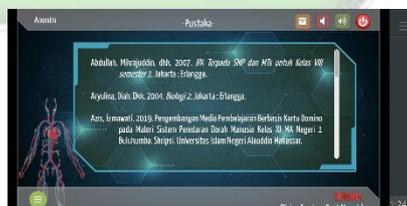
Profil pengembang terdiri dari biodata singkat pengembang, dosen pembimbing dan para ahli validasi yang berperan dalam pembuatan aplikasi SIPDAMA. Tampilan profil pengembang dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4. 5 Tampilan Profil Pengembang**

#### 6) Pustaka

Pustaka terdiri dari daftar buku dan jurnal yang dijadikan sebagai referensi dalam pembuatan aplikasi SIPDAMA. Tampilan pustaka dapat dilihat pada gambar 4.6.



**Gambar 4. 6 Tampilan Pustaka**

## 7) Petunjuk

Petunjuk adalah pedoman penggunaan navigasi yang dapat memudahkan pengguna untuk mengoperasikan aplikasi tersebut. Tampilan petunjuk penggunaan dapat dilihat pada gambar 4.7.



**Gambar 4. 7 Tampilan Petunjuk**

## 8) Materi Belajar dan Lintas Tombol

Menu materi terdiri dari 3 materi, yaitu darah dan golongan darah; alat peredaran darah; mekanisme dan kelainan sistem peredaran darah. Lintas tombol terdiri dari tombol menu utama, materi, hasil belajar, evaluasi, kompetensi, profil pengembang, petunjuk, pustaka dan tombol keluar dari lintas tombol tersebut. Tampilan materi belajar dan lintas tombol dapat dilihat pada gambar 4.8.

Submateri adalah bagian dari materi belajar yang didalamnya terdapat 2 submateri dan 1 kuis. Materi pertama terdiri dari submateri darah dan komponennya, golongan darah dan kuis materi I. Materi kedua terdiri atas submateri jantung, pembuluh darah dan kuis materi II. Materi ketiga terdiri atas submateri mekanisme peredaran darah, kelainan sistem peredaran darah dan kuis materi III. Tampilan submateri dapat dilihat pada gambar 4.9.

Isi materi terdiri atas ringkasan materi yang disajikan secara singkat, padat dan jelas disertai pengintegrasian materi dengan nilai keislaman yang berasal dari ayat Al-Qur'an dan hadits yang dikutip dari beberapa ahli tafsir. Setiap submateri terdapat integrasi Islam dan tafsir yang berguna untuk menambah wawasan pengetahuan peserta didik terkait pemahaman agama dan ilmu sains. Tampilan isi materi dapat dilihat pada gambar 4.10.



**Gambar 4. 8 Tampilan Materi Belajar dan Lintas Tombol**



**Gambar 4. 9 Tampilan Submateri Belajar**

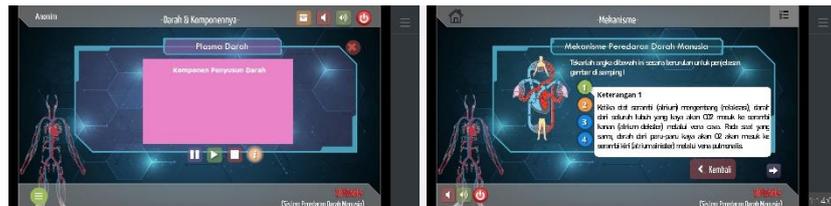


**Gambar 4. 10 Tampilan Isi Materi dan Integrasi Keislaman**

## 9) Video dan Animasi

Video dan animasi terdapat didalam isi materi yang disajikan secara *offline*, sehingga pengguna dapat membuka video tersebut dalam keadaan *offline*. Video terdapat beberapa tombol seperti

memulai, mengentikan sejenak, berhenti video, sumber video dan tombol keluar, sedangkan animasinya berupa gif yang dapat bergerak secara otomatis. Tampilan video dan animasi dapat dilihat pada gambar 4,11.



**Gambar 4. 11 Tampilan Video dan Animasi Materi**

#### 10) Kuis

Kuis adalah latihan yang dilakukan oleh pengguna untuk memperkuat pemahaman materi yang dipelajari. Kuis terdiri dari tombol panduan kuis, tombol mulai untuk memulai kuis, pertanyaan berupa pilihan ganda, dan hasil kuis. Setelah pengguna memilih jawaban yang dianggap benar dan menekan tombol lanjut, maka akan muncul *feedback* jawabannya, baik benar ataupun salah. Hasil kuis terdiri dari skor yang diperoleh, nilai kkm, *feedback* berhasil atau tidak menyelesaikan kuis, tombol ulasan kuis, coba lagi dan kembali. Tampilan kuis dapat dilihat pada gambar 4.12.





**Gambar 4. 12 Tampilan Kuis**

### 11) Evaluasi

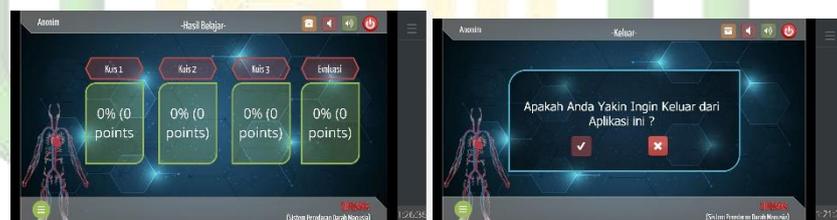
Evaluasi adalah penilaian akhir setelah peserta didik menyelesaikan seluruh materi untuk mengukur pemahaman peserta didik dan melihat keefektifan suatu produk yang dikembangkan. Evaluasi ini terdiri dari tombol panduan evaluasi, tombol mulai untuk memulai kuis, 20 pertanyaan berupa pilihan ganda dan hasil kuis. Bagian evaluasi tidak terdapat *feedback* disetiap pertanyaannya, sehingga peserta didik dapat mengubah jawabannya sebelum mengirimkannya. Hasil evaluasi terdiri dari skor yang diperoleh, nilai kkm, *feedback* berhasil atau tidak menyelesaikan kuis, tombol ulasan kuis, coba lagi dan kembali. Tampilan evaluasi dapat dilihat pada gambar 4.13.



**Gambar 4. 13 Tampilan Evaluasi**

## 12) Hasil Belajar dan Tampilan Keluar Aplikasi

Hasil belajar adalah nilai-nilai yang telah diperoleh pengguna setelah menyelesaikan kuis maupun evaluasi. Tampilan keluar terdapat 2 tombol, yaitu centang (keluar dari aplikasi) dan silang (kembali ke aplikasi). Tampilan hasil belajar dan keluar dapat dilihat pada gambar 4.14.



**Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Belajar dan Keluar**

### c. *Develop*

Setelah desain produk dibuat, langkah selanjutnya yaitu *develop* atau pengembangan. Pengembangan dalam penelitian ini dilakukan 2 tahap, yaitu validasi para ahli (*expert appraisal*) dan uji coba (*developmental testing*). Media yang dikembangkan mengacu pada bahan ajar yang ada dan silabus, yang membedakan media yang

dikembangkan dengan bahan ajar sebelumnya adalah adanya integrasi keislaman, penggunaan android dalam proses pembelajaran yang didalamnya terdapat video, animasi, dan gambar yang disajikan secara interaktif, sehingga lebih memudahkan pemahaman konsep peserta didik.

Setelah produk selesai dibuat, pada tahap ini dilakukan proses validasi oleh para ahli, yaitu ahli materi, media dan tafsir. Data ini digunakan untuk memperoleh data validitas dan perbaikan media yang dikembangkan. Selama proses validasi, dilakukan revisi I berdasarkan masukan dari para ahli pada validasi tahap 1. Berikut tahapan revisi yang dilakukan peneliti.

#### 1) Ahli Materi

Setelah melakukan validasi dengan ahli materi, tampilan pada produk berubah dan disajikan sesuai dengan rekomendasi dari validator 1 maupun 2. Perbaikan dari ahli materi dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini.



**Gambar 4. 15 Tampilan Profil Pengembang Sebelum dan Sesudah Revisi**

**Sebelum**

**Sesudah**

Perbaiki penulisan daftar pustaka



Penulisan daftar pustaka sudah diperbaiki



Gambar 4. 16 Tampilan Pustaka Sebelum dan Sesudah Revisi

Tambahkan keterangan materi belajar



Keterangan materi belajar sudah ditambahkan



Gambar 4. 17 Tampilan Materi Belajar Sebelum dan Sesudah Revisi

Perbaiki tata letak tombol kembali ke menu materi belajar



Tata letak tombol kembali ke menu materi belajar sudah diperbaiki.

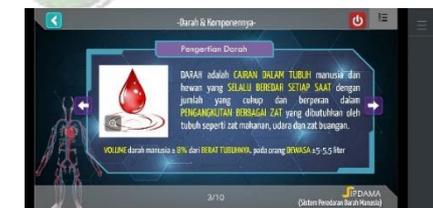


Gambar 4. 18 Tampilan Submateri Belajar Sebelum dan Sesudah Revisi

Pengertian darah sebaiknya disajikan lebih spesifik.



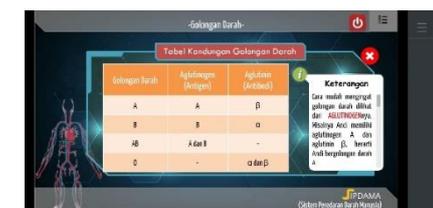
Pengertian darah sudah diperbaiki.



Perbaiki judulnya dan keterangan dari tabel komponen golongan darah.



Judul dan keterangan dari tabel komponen darah sudah ditambahkan.



Tambahkan istilah tensi darah, tekanan darah, sistole dan diastole.

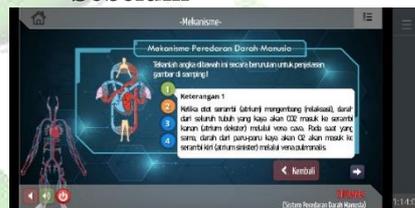


Istilah tensi darah, tekanan darah, sistole dan diastole sudah ditambahkan.

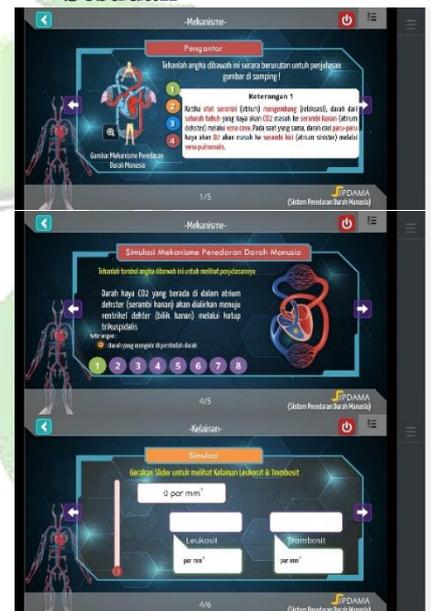


Gambar 4. 19 Tampilan Isi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi

Perbaiki font dan keterangan gambar gif serta tambahkan animasi pada bagian mekanisme dan kelainan.



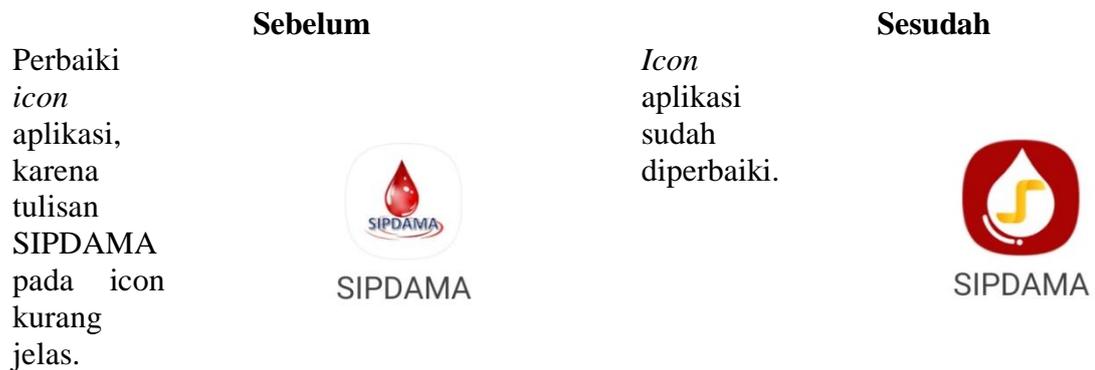
Font dan keterangan gambar gif sudah diperbaiki dan animasi sudah ditambahkan.



Gambar 4. 20 Tampilan Animasi Sebelum dan Sesudah Revisi

2) Ahli Media

Setelah melakukan validasi dengan ahli media, tampilan pada produk berubah dan disajikan sesuai dengan rekomendasi dari validator 1 maupun 2. Perbaikan dari ahli media dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini.



**Gambar 4. 21 Tampilan *Icon* Aplikasi Sebelum dan Sesudah Revisi**



**Gambar 4. 22 Tampilan Login Pengguna Sebelum dan Sesudah Revisi**



pada gambar disamping.

Perbaiki tata letak tombol



Tampilan info media yang sudah tertata dengan rapi.



**Gambar 4. 23 Tampilan Materi Utama Sebelum dan Sesudah Revisi**

Sebaiknya pengaturan volume hanya satu saja on/off, bahkan sebaiknya bisa diatur level volumenya.

**Sebelum**



Pengaturan backsound sudah diperbaiki, terdapat beberapa audio yang dapat dipilih pengguna dan bisa diatur level volumenya.

**Sesudah**



**Gambar 4. 24 Tampilan Pengaturan Backsound Sebelum dan Sesudah Revisi**

Perbaiki tata letak lintas tombol dan pengaturan navigasi setiap tombol.

**Sebelum**



Tata letak lintas tombol dan pengaturan navigasi tombol sudah diperbaiki.

**Sesudah**



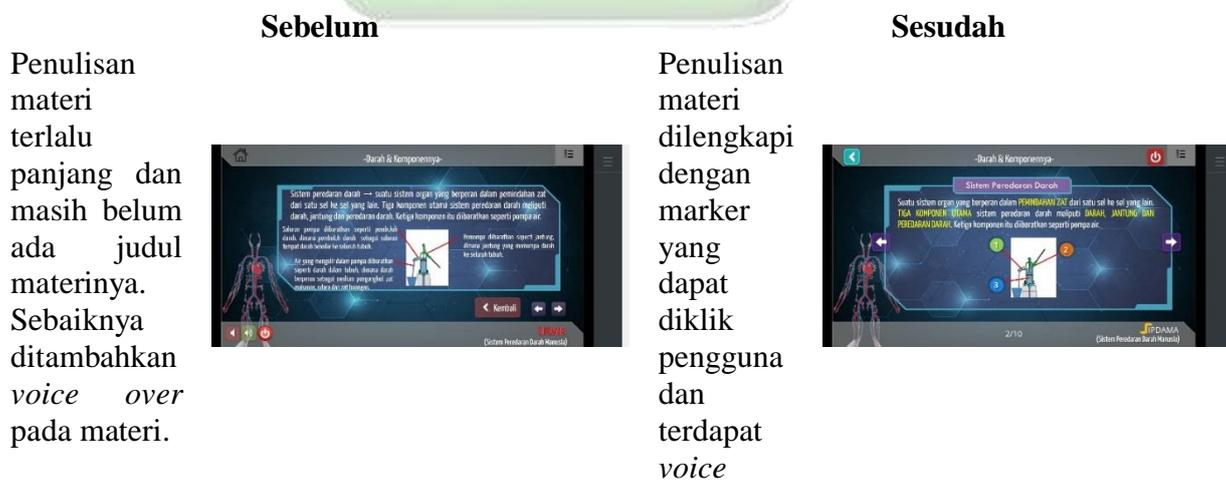
**Gambar 4. 25 Tampilan Lintas Tombol Sebelum dan Sesudah Revisi**



**Gambar 4. 26 Tampilan Kompetensi Sebelum dan Sesudah Revisi**



**Gambar 4. 27 Tampilan Petunjuk Sebelum dan Sesudah Revisi**



Sulit membedakan tulisan dan tombol yang dapat diklik.



over. Tulisan dijadikan tombol yang dapat diklik dan penjelasan materi.



Gambar 4. 28 Tampilan Isi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi

Sebaiknya video dapat dipercepat atau memindahkan tayangan video ke waktu/scene yang diinginkan oleh pengguna

Sebelum



Pengaturan video sudah diperbaiki dan ukuran video diperbesar.

Sesudah



Gambar 4. 29 Tampilan Video Sebelum dan Sesudah Revisi

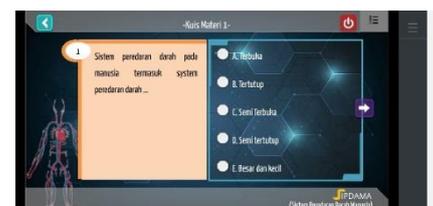
Perbaiki tampilan kuis, *feedback*, navigasi lanjut dan ulasan kuis.

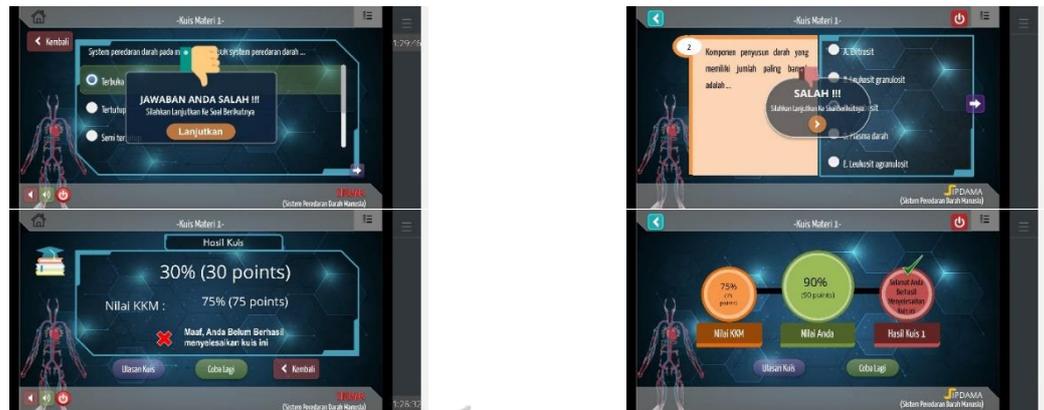
Sebelum



Tampilan kuis, *feedback*, navigasi lanjut dan ulasan kuis sudah diperbaiki

Sesudah





Gambar 4. 30 Tampilan Kuis Sebelum dan Sesudah Revisi



Sebelum

Sesudah

Perbaiki tampilan evaluasi, *feedback*, navigasi lanjut dan ulasan evaluasi.

Tampilan kuis, *feedback*, navigasi lanjut dan ulasan kuis sudah diperbaiki



Gambar 4. 31 Tampilan Evaluasi Sebelum dan Sesudah Revisi



**Gambar 4. 32 Tampilan Menu Keluar Sebelum dan Sesudah Revisi**

3) Ahli Tafsir

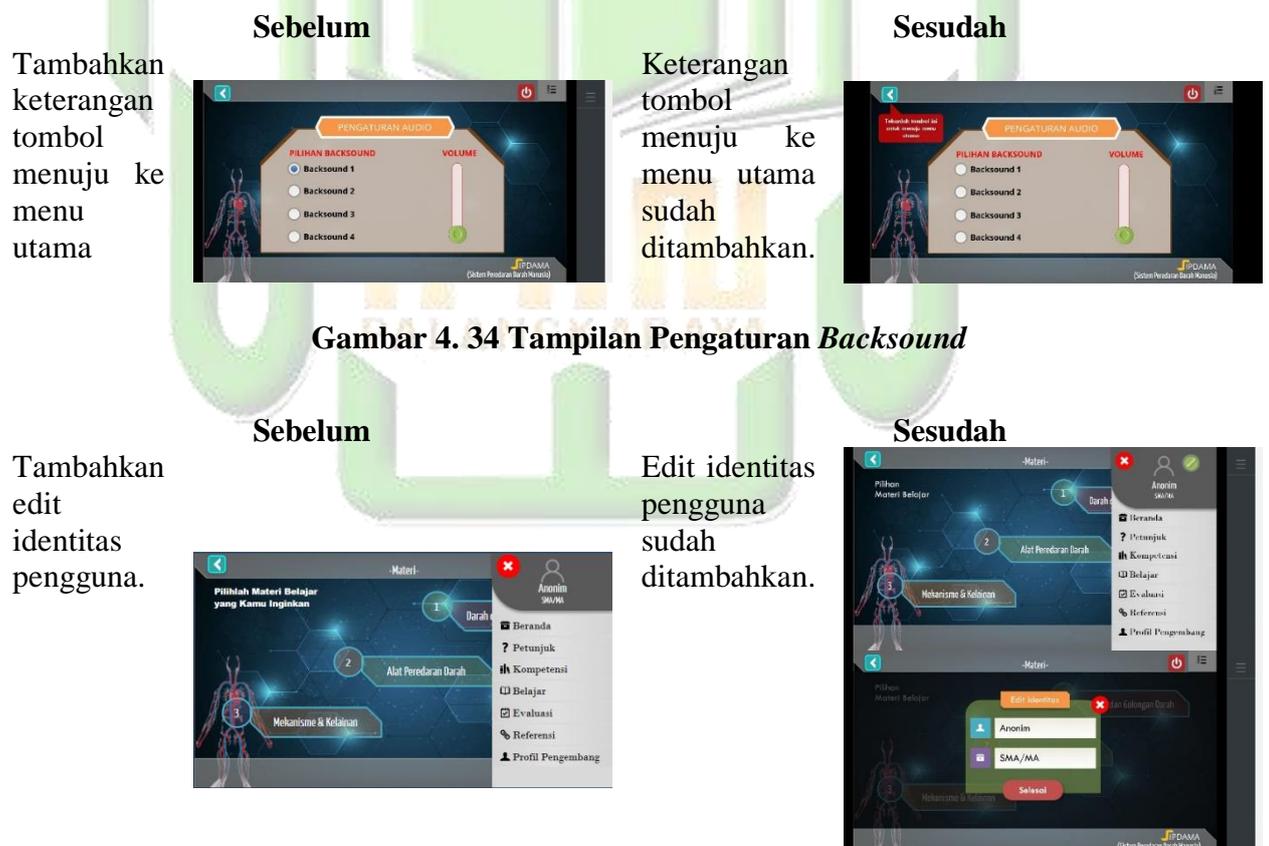
Setelah melakukan validasi dengan ahli tafsir, tampilan pada produk berubah dan disajikan sesuai dengan rekomendasi dari validator 1. Perbaikan dari ahli tafsir dapat dilihat pada Gambar 4.33.



**Gambar 4. 33 Tampilan Integrasi Keislaman Sebelum dan Sesudah Revisi**

Pada tahapan ini terjadi perubahan signifikan pada multimedia interaktif, sehingga berbeda dengan desain awal maupun produk awal. Perubahan terjadi pada bagian perubahan maupun penambahan isi

materi. Kemudian, setelah produk sudah dinyatakan valid, dilakukan uji lapangan produk dalam skala besar terhadap 34 orang peserta didik di kelas XI MIPA 4 semester 1. Kegiatan pembelajaran dalam uji lapangan produk dilakukan dalam 3 kali pertemuan secara *online*. Uji lapangan ini dimaksudkan untuk memperoleh data kepraktisan media yang dikembangkan. Setelah uji lapangan skala besar selesai, kemudian dilakukan revisi II produk berdasarkan masukan dari pengguna produk, yaitu guru dan peserta didik. Tampilan media setelah revisi II dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 4. 35 Tampilan Lintas Tombol dan Edit Identitas Pengguna**

Adapun hasil penelitian yang diperoleh pada tahap *develop*, yaitu adanya perubahan yang signifikan pada media dan didapatkan pula data validasi media dari para ahli dan kepraktisan media pada uji lapangan skala besar.

d. *Disseminate*

Tahap penyebarluasan dilakukan setelah tahap *develop* sudah selesai (Simarmata et al., 2019:55). Tahap ini meliputi uji validasi (*validation testing*), pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Pada tahap uji validasi (*validation testing*) dilakukan uji efektifitas terhadap produk yang dikembangkan. Efektifitas produk diukur dari hasil belajar kognitif pada peserta didik berupa tes pilihan ganda sebanyak 20 soal. uji validitas ini menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design*, dimana pada satu kelompok yang telah ditentukan dan dilakukan test sebelum dan sesudah perlakuan. Kelas yang diberikan perlakuan adalah kelas XI MIPA 4 MAN Kota Palangka Raya. Setelah semua tahapan terlewati, maka produk dapat dipublikasikan dan disebarluaskan dengan harapan produk ini tidak hanya digunakan oleh satu sekolah saja.

Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Pengemasan produk dilakukan dengan cara mengunggah

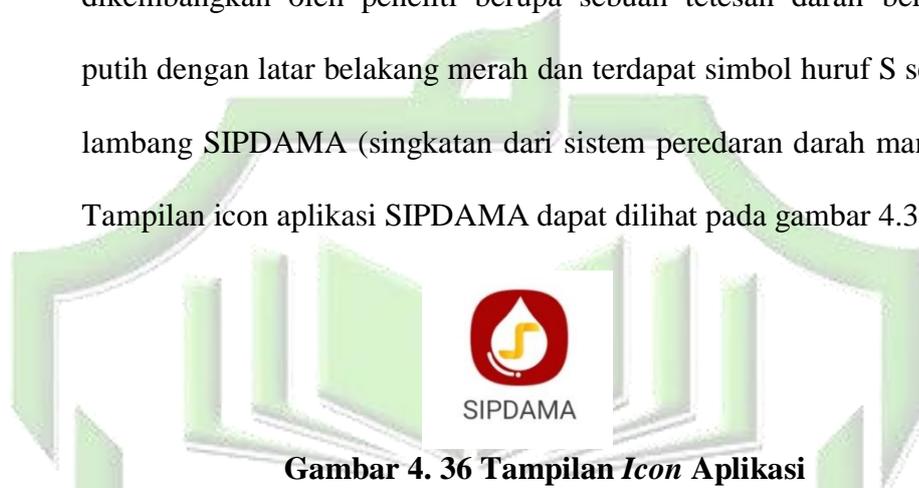
multimedia interaktif ini ke *Google Play Store*. Untuk tersedia di *Play Store* harus menunggu persetujuan dari *Google* selama 2 minggu. Apabila aplikasi diterima, maka secara otomatis akan tersedia pada *Google Play*. Setelah diunggah pada *playstore* pada 7 Mei 2022 dalam kurun 1 minggu diperoleh pendownload sebanyak 37 download. Pengunduh juga memberikan ulasan mengenai multimedia interaktif tersebut dan mendapatkan rating 5.0 dari ulasan-ulasan yang diberikan pengunduh. Konsol *Google Play* pada rating *IARC (International Age Rating Coalition)* mendapatkan tanda rating 3+ yang artinya aplikasi ini cocok untuk dijalankan semua kelompok usia (Norma, 2022).

Setelah melalui berbagai tahapan model 4D, maka didapatkan produk final multimedia interaktif. Media ini disusun dengan ukuran 720 x 405 px, spasi huruf 1,15, ukuran font minimal 10 dan maksimal 16 serta jenis huruf yang digunakan *TwCen MT*, *Yanone Kaffeesatz*, *articulate narrow* dan *LPMQ Isep Misbah* untuk huruf arab. Selain itu, media ini terdiri atas bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Bagian awal terdiri atas tampilan *loading*, *login*, menu belajar, info media (pustaka, petunjuk, kompetensi, profil pengembang), dan pengatur audio *backsound*. Bagian isi berisi menu belajar yang terdiri atas 3 materi, yaitu darah dan golongan darah, alat peredaran darah serta mekanisme dan kelainan. Setiap materinya terdapat 2 submateri dan kuis, dimana setiap submateri disajikan materi yang terintegrasi keislaman. Bagian akhir berisi tombol *exit* (keluar

dari aplikasi). Adapun tampilan produk final multimedia interaktif adalah sebagai berikut.

a. *Icon* Aplikasi

*Icon* Aplikasi adalah ciri khas yang digunakan sebagai simbol halaman depan dari aplikasi tertentu. Tampilan *icon* aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti berupa sebuah tetesan darah berwarna putih dengan latar belakang merah dan terdapat simbol huruf S sebagai lambang SIPDAMA (singkatan dari sistem peredaran darah manusia). Tampilan *icon* aplikasi SIPDAMA dapat dilihat pada gambar 4.36.



**Gambar 4. 36 Tampilan *Icon* Aplikasi**

b. Tampilan Awal

Tampilan awal adalah tampilan yang muncul setelah pengguna menjalankan aplikasi dengan menyentuh *icon* aplikasi pada layar handphone android. Tampilan awal ini terdiri dari proses loading, pembuka, tidak terdapat halaman depan dan menu login pengguna. Apabila pengguna belum mengisi salah satu menu login, maka akan muncul *feedback* untuk mengisi nama dan asal sekolah pengguna. Tampilan awal aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 4.37.



### Gambar 4. 37 Tampilan Awal

#### c. Menu Utama

Sebelum pengguna masuk menu utama, maka akan muncul pengaturan *backsound* terlebih dahulu. Pengaturan *backsound* terdiri dari 4 audio yang dapat dipilih oleh pengguna dan ada tingkatan volumenya. Menu Utama adalah menu yang muncul setelah tampilan awal selesai dilalui oleh pengguna aplikasi. Menu utama pada aplikasi SIPDAMA terdiri atas nama pengguna, keterangan aplikasi, gambar penunjang yang berkaitan dengan materi, tombol materi belajar, evaluasi, info media (pustaka, petunjuk, kompetensi, profil pengembang), pengaturan *backsound* dan keluar. Tampilan pengaturan *backsound* dan menu utama ini dapat dilihat pada gambar 4.38.



Gambar 4. 38 Tampilan Menu Utama

#### d. Kompetensi

Kompetensi terdiri dari 4 tombol, yaitu tombol kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran serta tidak ada tombol kanan kiri. Tampilan kompetensi dapat dilihat pada gambar 4.39.



Petunjuk adalah pedoman penggunaan navigasi yang dapat memudahkan pengguna untuk mengoperasikan aplikasi tersebut. Petunjuk ini disajikan lebih rapi, teratur dan diperjelas masing-masing fungsi tombolnya. Bagian bawahnya terdapat rentang slide petunjuk penggunaan. Tampilan petunjuk penggunaan dapat dilihat pada gambar 4.42.



**Gambar 4. 42 Tampilan Petunjuk**

#### h. Materi Belajar

Menu materi terdiri dari 3 materi dan lintas tombol, yaitu darah dan golongan darah; alat peredaran darah; mekanisme dan kelainan sistem peredaran darah disertai voice over. Pada bagian lintas tombol, pengguna dapat mengganti nama dan asal sekolahnya di bagian edit identitas, apabila terjadi kesalahan kata ketika mengisi dibagian menu login. Tampilan materi belajar dan lintas tombol dapat dilihat pada gambar 4.43. Setiap materi belajar terdapat terdapat 2 submateri dan 1 kuis. Tampilan submateri dapat dilihat pada gambar 4.44.

Isi materi adalah penjabaran dari materi pembelajaran. Isi materi ini terdiri dari ringkasan materi yang disajikan secara singkat, padat, dan beberapa materi terdapat *voice over* yang memudahkan peserta

didik dalam memahami konsep. Adanya pengintegrasian materi dengan nilai keislaman yang berasal dari ayat Al-Qur'an dan hadits yang dikutip dari beberapa ahli tafsir. Setiap submateri terdapat integrasi Islam dan tafsir yang berguna untuk menambah wawasan pengetahuan peserta didik terkait pemahaman agama dan ilmu sains. Bagian integrasi keislaman terdapat *voice over* ayat Al-Qur'an dan hadits yang dapat dipilih oleh pengguna. Tampilan isi materi dapat dilihat pada gambar 4.45.



**Gambar 4. 43 Tampilan Materi Belajar dan Lintas Tombol**



**Gambar 4. 44 Tampilan Submateri Belajar**

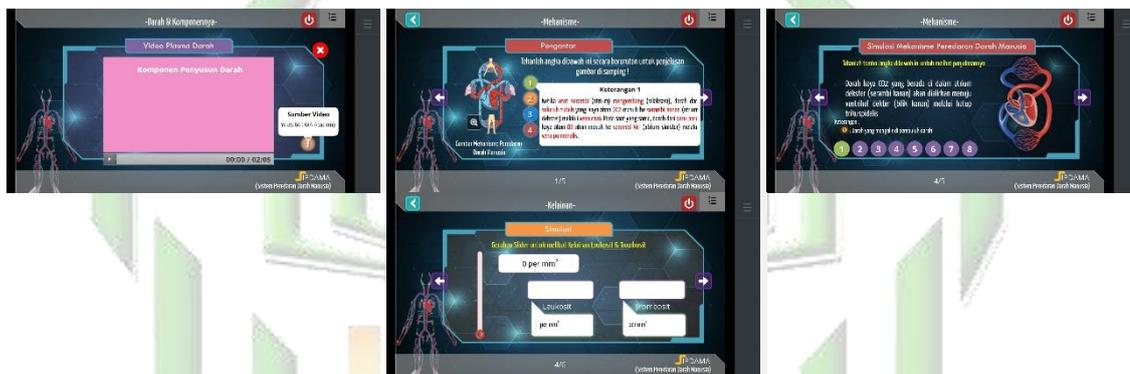


**Gambar 4. 45 Tampilan Isi Materi dan Integrasi Keislaman**

#### i. Video dan Animasi

Video dan animasi terdapat didalam isi materi yang disajikan secara offline, sehingga pengguna dapat membuka video tanpa harus

menggunakan data seluler. Video terdapat beberapa tombol seperti memulai, mengentikan sejenak, mempercepat video, sumber video dan tombol keluar. Animasi terdiri dari 3 macam, yaitu *gif* yang dapat bergerak secara otomatis pada submateri mekanisme, simulasi mekanisme peredaran darah dengan bola kecil sebagai darah yang mengalir di pembuluh darah serta simulasi kelainan leukosit dan trombosit dengan slider yang dapat naik dan turun. Tampilan video dan animasi dapat dilihat pada gambar 4.46.



**Gambar 4. 46 Tampilan Video dan Animasi Materi**

#### j. Kuis

Kuis adalah latihan yang dilakukan oleh pengguna untuk memperkuat pemahaman materi yang dipelajari. Kuis terdiri dari tombol panduan kuis, tombol mulai untuk memulai kuis, pertanyaan berupa 2 pilihan ganda untuk kuis pertama dan kedua serta *drag and drop* untuk kuis kedua, dan hasil kuis. Setelah pengguna memilih jawaban yang dianggap benar dan menekan tombol lanjut, maka akan muncul *feedback* benar atau salah. Hasil kuis terdiri dari skor yang diperoleh, nilai kkm, *feedback* berhasil atau tidak menyelesaikan kuis,

tombol ulasan kuis, coba lagi dan kembali. Tampilan kuis dapat dilihat pada gambar 4.47.



**Gambar 4. 47 Tampilan Kuis**

#### k. Evaluasi

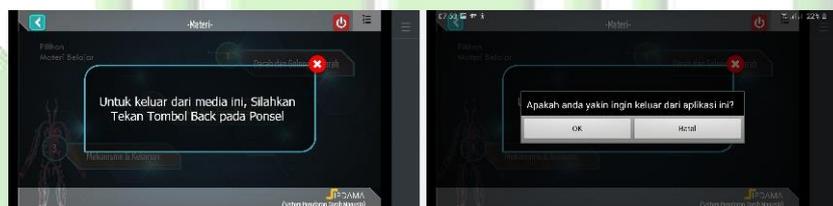
Evaluasi adalah penilaian akhir setelah peserta didik menyelesaikan seluruh materi untuk mengukur pemahaman peserta didik dan melihat keefektifan suatu produk yang dikembangkan. Evaluasi ini terdiri dari tombol panduan evaluasi, tombol mulai untuk memulai kuis, 20 pertanyaan berupa pilihan ganda dan hasil kuis. Bagian petunjuk evaluasi terdapat keterangan tombol kembali ke menu evaluasi. Bagian evaluasi tidak terdapat *feedback* disetiap pertanyaannya, sehingga peserta didik dapat mengubah jawabannya sebelum mengirimkannya. Hasil evaluasi terdiri dari skor yang diperoleh, nilai kkm, *feedback* berhasil atau tidak menyelesaikan kuis, tombol ulasan kuis, coba lagi dan kembali. Pengguna dapat mencetak sertifikat kelulusan setelah menyelesaikan evaluasi, apabila nilai evaluasi pengguna diatas nilai kkm, yaitu 75. Tampilan evaluasi dapat dilihat pada gambar 4.48.



**Gambar 4. 48 Tampilan Evaluasi**

### 1. Tampilan Keluar Aplikasi

Tampilan keluar berupa perintah untuk menekan tombol back pada ponsel dan keluar perintah “Apakah anda yakin ingin keluar dari aplikasi ini?” disertai dengan 2 tombol, yaitu ya (keluar dari aplikasi) dan tidak (kembali ke aplikasi). Tampilan keluar aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.49.



**Gambar 4. 49 Tampilan Hasil Belajar dan Keluar**

### 2. Validitas Multimedia Interaktif

Validasi multimedia interaktif ini ditinjau dari 3 segi, yaitu materi, media dan tafsir. Adapun validator pada penelitian ini berjumlah 5 orang ahli, yang terdiri atas 2 orang ahli materi, 2 orang ahli media dan 1 orang ahli tafsir. Kriteria penentuan ahli materi, media dan tafsir yakni ahli yang telah berpengalaman di bidangnya dan berstatus sebagai dosen. Instrument validasi menggunakan skala likert (4 skala). Adapun hasil validasi ahli adalah sebagai berikut.

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Materi dalam produk ini dinilai oleh 2 orang ahli materi yang berstatus sebagai dosen, yaitu Lilin Ika Nur Indahsari, M.Pd dan Abu Yazid Nukti, M.Pd. Adapun data hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2.

**Tabel 4. 1 Data Komentar dan Saran Tahap I dan II dari Validasi Ahli Materi**

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
1	1	Kelebihan : 1. Materi dihubungkan dengan nilai-nilai keislaman sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami pembelajaran. 2. Kedalaman isi sudah memadai, tetapi perlu dilengkapi.
		Kekurangan : 1. Gambar-gambar tidak dapat diperbesar. 2. Materi perlu diperbaiki dan dilengkapi. 3. Video tidak dapat dipercepat.
		Rekomendasi : 1. Perlu ditambahkan simulasi sistem peredaran darah yang memudahkan dalam pemahaman materi. 2. Perbaiki tombol, tata letak tombol, ukuran huruf diperbesar, dan ditambahkan video kelainannya serta pengaturan video. 3. Perbaiki <i>feedback</i> pada bagian evaluasi dan kuis.
	2	Kelebihan : 1. Media mudah digunakan dimana saja, karena penggunaannya melalui <i>handphone</i> . 2. Media yang dikembangkan sudah terintegrasi keislaman. 3. Media mudah dipahami, karena dilengkapi gambar dan video yang mendukung materi pembelajaran disertai kuis disetiap materi.
		Kekurangan : 1. Beberapa gambar ada yang kurang jernih.
		Rekomendasi : 1. Bagian soal evaluasi terdapat gambar yang kurang jelas, sebaiknya diperbaiki gambarnya

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
		tersebut.
2	1	Kelebihan : Inovatif, lengkap, sistematis, menarik dan sumber belajarnya variatif.
		Kekurangan : Penambahan beberapa point pada materi darah dan pembuluh darah.
		Rekomendasi : Media sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran.
	2	Kelebihan : 1. Sangat keren media yang disajikan 2. Gambar, video ilustrasi sangat sesuai, jelas dan tidak membuat jenuh yang menyimak media tersebut.
Kekurangan : -		
Rekomendasi : 1. Integrasi keislaman pada materi jantung dipertegas lagi makna dan hubungan kata hati dalam ayat yang ditampilkan dengan jantung.		

Tabel 4. 2 Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Tahap I		Tahap II	
		Validator 1	Validator 2	Validator 1	Validator 2
1.	Pembelajaran	44	49	54	55
2.	Komunikasi Visual	27	26	35	36
Jumlah Skor		71	75	89	91
Skor Maksimal		92	92	92	92
Persentase		77,17%	81,52%	96,7%	98,91%
Rata-rata persentase		79,34%		97,80%	
Kriteria		Valid		Sangat Valid	
Keterangan		Revisi seperlunya		Tidak perlu revisi	

Berdasarkan hasil validasi ahli materi pada Tabel 4.2, diketahui bahwa setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi pada tahap 1, validitas materi multimedia interaktif pada tahap 2 mendapatkan

persentase rata-rata 97,80% dan masuk kriteria “Sangat Valid”. Sehingga, produk sudah layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 10-13.

b. Hasil Validitas Ahli Media

Validitas ahli media dilakukan untuk mengukur aspek tampilan dan pemrograman produk yang dikembangkan. Adapun media dalam produk ini dinilai oleh 2 orang ahli media yang berstatus sebagai dosen, yaitu 1 orang dosen program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah di IAIN Palangka Raya dan 1 orang dosen program studi Pendidikan Bahasa, Sastra Ind dan Daerah di Universitas Negeri Semarang. Hasil Validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4.

**Tabel 4. 3 Data Komentar dan Saran Tahap I dan II dari Validasi Ahli Media**

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
1	1	<p>Kelebihan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tampilan dan kombinasi warna seimbang dan serasi.</li> <li>2. Alur dan perintah-perintah program sederhana serta mudah dipahami.</li> <li>3. Ukuran huruf sudah sesuai.</li> <li>4. Menu cukup lengkap.</li> </ol> <p>Kekurangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media hanya bisa dibuka dengan menggunakan handphone, tidak bisa menggunakan laptop (telah dikonfirmasi ke peneliti).</li> <li>2. Pemutaran video masih terkendala.</li> <li>3. Transisi atau pemindahan dari satu menu ke menu yang lain perlu beberapa kali percobaan, tidak bisa langsung berpindah.</li> </ol>

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
		<p>4. Ketika memilih mematikan opsi suara, seharusnya tetap off ketika pindah ke menu yang lain, kecuali pengguna memilih mengaktifkan kembali. Untuk memudahkan, sebaiknya tombol pengaturan volume hanya satu saja on/off, bahkan sebaiknya bisa diatur level volumenya seperti pada HP.</p> <p>5. Pada pemutaran video, belum ada opsi mempercepat video atau berpindah secara acak pada menit/detik tertentu. Siapa tahu pengguna ingin langsung ke bagian tengah video, tidak menonton dari awal-akhir.</p> <p>6. Bedakan tampilan tombol/kotak yang bisa diklik dan yang tidak bisa. Misalkan ada pilihan kandungan golongan darah, tabel cek darah, aglutinogen, agglutinin. Tapi yang bisa di-klik hanya tabel cek darah dan kandungan golongan darah. Keempatnya tidak ada perbedaan tampilan, sehingga kita harus menebak-nebak yang mana tombol yang bisa diklik lebih lanjut.</p> <p>7. Ulasan hasil pengerjaan kuis, pada jawaban yang salah belum ada jawaban yang benar. Sebaiknya ditambahkan jawaban yang benar apa. Untuk masing-masing jawaban sebaiknya ada penjelasan mengapa opsi tersebut yang benar. Sebab peneliti menamakan ulasan, berarti ada penjelasan jawaban. Ketika memilih ulasan, sebaiknya kuis tidak bisa lagi dimulai kembali, untuk menghindari siswa yang menyontek. Jadi sudah ada keterangan di awal tentang aturan mainnya.</p> <p>8. Di bagian kuis, sebaiknya ada pilihan untuk ke halaman utama kuis dan pilihan ke nomor tertentu. karena jika pengguna ingin kembali, harus memencet tombol kembali berkali-kali, yang mana transisi atau perubahannya juga tidak bisa langsung sekali klik (mungkin agak berat medianya).</p> <p>Rekomendasi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebaiknya media dapat lebih fleksibel, dapat diperasikan di HP maupun laptop/PC</li> <li>2. Pemutaran video dan pemilihan menu diusahakan tidak terlalu lambat ketika telah diklik, jangan terlalu berat, sesuaikan dengan</li> </ol>

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
		<p>kapasitas media yang dibuat.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Tombol volume dibuat satu saja dan dapat diatur tinggi rendahnya.</li> <li>4. Volume ketika dipilih off seharusnya off ketika pengguna beralih ke menu lainnya sehingga perlu menekan tombol on/of setiap berpindah menu.</li> <li>5. Ada pilihan untuk mempercepat atau memindahkan tayangan video ke waktu/<i>scene</i> yang diinginkan.</li> <li>6. Memperjelas mana saja kotak/tombol yang dapat diklik lebih lanjut.</li> <li>7. Perbaiki bagian kuis seperti komentar di atas.</li> </ol>
2	2	<p>Kelebihan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media sudah bagus secara tampilan sudah menerapkan prinsip tampilan terdiri atas (1) <i>prinsip contiguity</i>, (2) <i>signaling</i>, dan (3) <i>redudancy</i>. Prinsip <i>contiguity</i> berkaitan dengan gambar, animasi, dan penjelasan disajikan bersamaan. Prinsip <i>signaling</i> mencakup penandaan atau identitas materi dan pointer. Prinsip <i>redudancy</i> yakni penggunaan elemen multimedia yang tidak berlebihan dan sesuai dengan fungsinya.</li> <li>2. Bahasa yang digunakan juga sudah efektif dan mudah dipahami.</li> </ol> <p>Kekurangan :</p> <p>Media terlalu berat sehingga kadang mengalami <i>not responding</i></p> <p>Rekomendasi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masukkan secara keseluruhan, perlu adanya <i>Voice Over</i> dalam menambah pengetahuan peserta didik bukan hanya music ornament. Masih terjadi beberapa kekeliruan tanda baca bisa diperbaiki dengan menyimak kaidah EBI</li> <li>2. Saran masukan ada pada penulisan paragraf dalam memdeskripsikan materi ada baiknya menggunakan tipe wacana dasar supaya mudah dipahami peserta didik.</li> </ol>
2	1	<p>Kelebihan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tombol suara mudah diatur tingkatan volumenya dan ada beberapa pilihan <i>backsound</i></li> <li>2. Video sudah bisa diatur perpindahan scene-nya.</li> </ol>

Tahapan	Validator	Komentar dan Saran
		<p>3. Tampilan dan kombinasi warna seimbang dan serasi.</p> <p>4. Alur dan perintah-perintah program sederhana serta mudah dipahami.</p> <p>5. Ukuran huruf sudah sesuai.</p> <p>6. Menu cukup lengkap</p>
		<p>Kekurangan :</p> <p>Media sudah baik dan bisa digunakan, hanya beberapa kali kendala harus mengklik dua kali ketika menekan tombol tertentu.</p>
		<p>Rekomendasi :</p> <p>Bisa dikembangkan untuk materi lainnya.</p>
	2	<p>Kelebihan :</p> <p>Media sudah menggunakan bahasa sesuai dengan standarisasi PUEBI dan digunakan bahasa yang mudah dipahami. Adanya <i>voice over</i> juga makin memahamkan peserta didik dalam mempelajari keilmuan sistem peredaran darah. Pengaturan volume di awal sangat membantu peserta didik memilah <i>control</i> suara pengiring, karena bisa jadi peserta didik tidak semuanya menyukai belajar dengan diiringi lagu pengantar.</p>
		<p>Kekurangan :</p> <p>-</p>
		<p>Rekomendasi :</p> <p>Perbaiki secara terprogram yang mengarah pada aspek <i>reducancy</i> media pembelajaran interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman menjadi media layak untuk diujicobakan di lapangan.</p>

Tabel 4. 4 Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Tahap I		Tahap II	
		Validator 1	Validator 2	Validator 1	Validator 2
1.	Tampilan	26	28	32	34
2.	Pemrograman	12	19	19	20
Jumlah Skor		40	46	51	54
Skor Maksimal		56	56	56	56
Persentase		71,42%	82,14%	91,07%	96,42%
Rata-rata persentase		76,78%		93,74%	
Kriteria		Valid		Sangat Valid	
Keterangan		Revisi seperlunya		Tidak perlu revisi	

Berdasarkan hasil validasi ahli media pada Tabel 4.4, diketahui bahwa setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi pada tahap 1, validitas media multimedia interaktif pada tahap 2 mendapatkan persentase rata-rata 93,74% dan masuk kriteria “Sangat Valid”. Sehingga, produk sudah layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Hasil validasi ahli media dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 14-17.

c. Hasil Validitas Ahli Tafsir

Validitas ahli tafsir dilakukan untuk mengkaji kesesuaian hubungan antara pokok bahasan dengan ayat-ayat Al-Qur’an ataupun hadits pada produk yang dikembangkan. Adapun tafsir dalam produk ini dinilai oleh 1 orang ahli media yang berstatus sebagai dosen pada program studi Ilmu Qur’an dan Tafsir di IAIN Palangka Raya. Hasil Validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan 4.6.

**Tabel 4. 5 Data Komentar dan Saran Tahap 1 dan II dari Validasi Ahli Tafsir**

Tahapan	Komentar dan Saran
1	<p>Kelebihan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sangat menarik, karena menggunakan multimedia yang interaktif.</li> <li>2. Menghadirkan aspek nilai-nilai religi (Islam), sehingga materi tentang sistem peredaran darah dapat dipahami secara inetgratif antara perspektif agama (Islam) dan sains biologi.</li> </ol> <p>Kekurangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teknik penulisan (kata depan dan kata sambung) banyak kesalahan.</li> <li>2. Model integrasi terkesan seperti menempelkan ayat.</li> <li>3. Beberapa ayat Al-Qur’an tampak kurang relevan.</li> <li>4. Cara mengintegrasikan antara sains dan Al-Qur’an</li> </ol>

Tahapan	Komentar dan Saran
	masih terkesan apologik. Rekomendasi : 1. Perbaiki teknis bahasa dan penulisan. 2. Perbaiki pilihan ayat. 3. Penambahan referensi tafsir.
2	Kelebihan : 1. Aplikasinya menarik dan berbasis digital 2. Integrasi sains dengan Al-Qur'an sangat menambah wawasan, khususnya untuk melihat relasi antara Al-Qur'an, hadis dan sains Kekurangan : Teknik deskripsi penulisan perlu diperbaiki karena masih belum mengalir, terutama pada penjelasan tafsir dan hadis Rekomendasi : Dapat dilanjutkan dengan beberapa revisi di bagian tafsir dan integrasi.

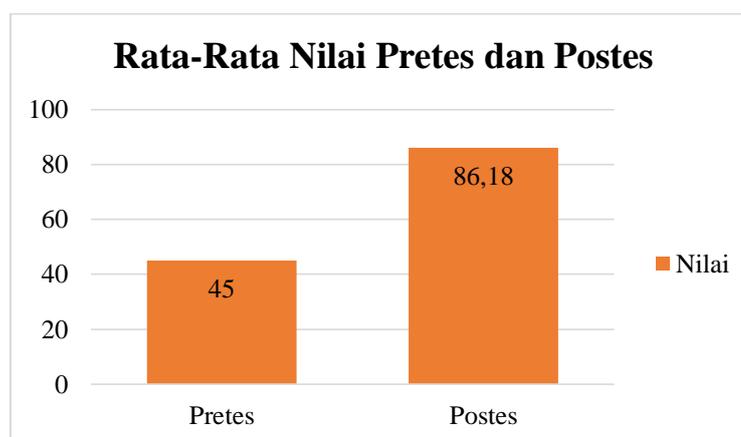
Tabel 4. 6 Data Hasil Validasi Ahli Tafsir

No	Aspek Penilaian	Tahap I	Tahap II	
1.	Isi	1. Kesesuaian antara materi dengan dalil	6	7
		2. Kesesuaian antara integrasi materi dengan dalil	6	8
		3. Kesesuaian referensi	3	4
		4. Ketepatan penulisan ayat atau hadits	6	8
		5. Ketepatan penulisan terjemahan ayat atau hadits	6	8
		6. Ketepatan penulisan tafsiran ayat atau hadits	6	7
		7. Ketepatan penulisan integrasi	6	8
		8. Konsistensi huruf ayat	6	8
		9. Kemanfaatan materi	9	10
Jumlah Skor		54	68	
Skor Maksimal		72	72	
Persentase		75%	94,44%	
Kriteria		Valid	Valid	
Keterangan		Revisi seperlunya	Tidak Perlu Revisinya	

Berdasarkan hasil validasi ahli tafsir pada Tabel 4.6, diketahui bahwa setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi pada tahap 1, validitas tafsir multimedia interaktif pada tahap 2 mendapatkan persentase rata-rata 94,44% dan masuk kriteria “Sangat Valid”. Sehingga, produk sudah layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Hasil validasi ahli tafsir dapat dilihat secara rinci pada Lampiran 18 dan 19.

### **3. Efektifitas Multimedia Interaktif**

Efektifitas produk yang dikembangkan diukur dari besarnya pengaruh produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik melalui uji *effect size*. Produk tersebut berupa multimedia interaktif berbasis android materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman. Analisis efektifitas multimedia interaktif dapat dilakukan terlebih dahulu melakukan pengujian terhadap penilaian hasil belajar peserta didik. Pengujian dilakukan kepada peserta didik kelas XI MIPA 4 dan diberikan soal kognitif sebanyak 20 soal pilihan ganda sebelum (pretes) dan sesudah (postes) menggunakan produk multimedia interaktif berbasis android yang dikembangkan. Berdasarkan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif terlihat dari besarnya pengaruh multimedia interaktif dengan uji *effect size*. Data hasil pretes dan postes dapat dilihat diagram 4.1.



**Diagram 4. 1 Nilai Rata-Rata Pretes dan Postes Peserta Didik**

Diagram 4.1 diatas menunjukkan bahwa hasil rata-rata belajar berupa pretes dan postes pada kelas XI MIPA 4. Nilai rata-rata pretes sebesar 45, dan postes sebesar 86,18 dengan selisih sebesar 41,18. Untuk melihat hasil pretes dan postes secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 20. Nilai tersebut akan dilakukan uji *effect size* untuk melihat besarnya pengaruh implementasi multimedia interaktif dalam pembelajaran. Hasil uji *effect size* dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4. 7 Perhitungan Uji *Effect Size***

N	Rata-Rata		SD <sup>2</sup> (Standar Deviasi Kuadrat)		Ukuran Efek	Kategori
	Pretes	Postes	Pretes	Postes		
34	45	86,18	410,61	86,45	2,61	Besar

Tabel 4.7 di atas menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif secara signifikan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik sebesar 2,61 dengan kriteria besar menggunakan uji *effect*

*size*. Efektifitas juga dilihat dari peningkatan pemahaman peserta didik melalui uji N-gain. uji N-gain dilakukan untuk melihat kenaikan rata-rata hasil belajar peserta didik. Hasil analisis kenaikan rata-rata hasil belajar dalam uji N-gain dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4. 8 Perhitungan N-Gain**

Gain	N-Gain						N-Gain	Persentase N-Gain
	Kategori			Persentase				
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi		
41,18	1 orang	15 orang	18 orang	2,94%	44,12%	52,94%	0,72 (Tinggi)	72% (Cukup Efektif)

Tabel 4.8 di atas menunjukkan kategori, persentase dan rata-rata nilai N-gain pada kelas XI MIPA 4. Nilai N-gain didapatkan dengan menghitung selisih antara nilai pretes dan postes, yaitu sebesar 41,5, maka didapatkan nilai N-gain sebesar 0,72 dengan kategori perubahan hasil belajar yang tinggi. Persentase nilai N-gain sebanyak 72% dengan kriteria cukup efektif. Peserta didik pada kelas XI MIPA 4 berjumlah 34 peserta didik yang memiliki N-gain yang beragam dengan kategori rendah, sedang dan tinggi. Kategori rendah berjumlah 1 orang dengan persentase 2,94%, kategori sedang berjumlah 15 orang dengan persentase 44,12% dan kategori tinggi berjumlah 18 orang dengan persentase 52,94%. Kelas ini didominasi dengan nilai N-gain yang berkategori tinggi dengan persentase sebesar 52,94%. Adapun hasil perhitungan N-gain dapat dilihat pada Lampiran 20.

#### 4. Kepraktisan Multimedia Interaktif

##### a. Kepraktisan Produk Pengguna Guru

Setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis android, guru yang mengajar diberikan angket kepraktisan produk pengguna. Angket tersebut berguna untuk mengetahui kepraktisan multimedia interaktif berbasis android. Data angket kepraktisan produk pengguna guru di uji lapangan dapat dilihat pada tabel 4.9.

**Tabel 4. 9 Angket Kepraktisan Produk Pengguna Guru**

No	Aspek	Skor
1	Kemudahan dalam memahami isi materi multimedia interaktif berbasis android	7
2	Kemudahan yang diperoleh dari aspek penyajian multimedia interaktif berbasis android	6
3	Kemudahan yang diperoleh dari aspek kebahasaan multimedia interaktif berbasis android	7
4	Kemudahan yang diperoleh dari aspek kegrafikaan multimedia interaktif berbasis android	10
5	Kemudahan dalam memahami nilai keislaman dalam multimedia interaktif berbasis android	6
Jumlah Skor		36
Skor Maksimal		44
Persentase		81,81%
Kriteria		Sangat Praktis

Hasil angket kepraktisan produk pengguna guru dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 81,81% dengan kriteria “Sangat Praktis”. Guru yang bersangkutan menyatakan bahwa

produk sudah praktis dan tidak perlu direvisi. Hasil angket kepraktisan produk pengguna pada guru dapat dilihat pada Lampiran 21.

b. Angket Kepraktisan Produk Pengguna Peserta Didik

Setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis android, peserta didik diberikan angket kepraktisan pengguna. Angket tersebut berguna untuk mengetahui kepraktisan multimedia interaktif berbasis android. Data angket kepraktisan produk pengguna peserta didik di uji lapangan dapat dilihat pada tabel 4.10.

**Tabel 4. 10 Angket Kepraktisan Produk Pengguna Peserta Didik**

No	Aspek	Skor Rata-Rata
1	Kemudahan dalam memahami isi materi multimedia interaktif berbasis android	7,15
2	Kemudahan yang diperoleh dari aspek penyajian multimedia interaktif berbasis android	7
3	Kemudahan yang diperoleh dari aspek kebahasaan multimedia interaktif berbasis android	6,76
4	Kemudahan yang diperoleh dari aspek kegrafikaan multimedia interaktif berbasis android	10,24
5	Kemudahan dalam memahami nilai keislaman dalam multimedia interaktif berbasis android	6,91
Jumlah Skor		38,06
Skor Maksimal		44
Persentase		86%
Kriteria		Sangat Praktis

Hasil angket kepraktisan produk pengguna peserta didik dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 86% dengan kriteria “Sangat Praktis”. Namun, terdapat beberapa rekomendasi dari

peserta didik sebagai pengguna produk. Peserta didik memberikan masukan agar produk dapat support pada semua jenis *smartphone* termasuk iOS dan aplikasinya terlalu berat. Hasil angket kepraktisan produk pengguna peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 22.

## **B. Pembahasan**

Pembahasan terkait pengembangan multimedia interaktif, validitas, efektifitas dan kepraktisan multimedia interaktif yaitu sebagai berikut.

### **1. Pengembangan Multimedia Interaktif**

Produk yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis android pada materi sistem peredaran darah terintegrasi keislaman di kelas XI semester 1. Multimedia interaktif merupakan kolaborasi dari beberapa media baik teks, gambar, video, *sound* dan animasi yang menimbulkan aksi timbal balik dengan penggunanya. Media ini dapat visualisasi langsung kepada peserta didik sehingga dapat berinteraksi langsung dengan media tersebut dan mampu mengaktifkan peserta didik untuk belajar dengan motivasi yang tinggi, contohnya media memberikan respon benar atau salah kepada peserta didik ketika peserta didik menjawab soal latihan yang dimuat dalam media. Multimedia interaktif memberikan tantangan tersendiri kepada peserta didik, baik berupa kuis maupun evaluasi yang mendorong peserta didik untuk menyelesaikannya. Karakteristik multimedia interaktif bersifat mandiri, dengan artian dapat memberikan kemudahan dan kelengkapan isi yang

ditata secara terstruktur sehingga siswa dapat menggunakan tanpa bimbingan guru (Arif & Mukhaiyar, 2020:115).

Peserta didik dapat dengan mudah belajar secara mandiri dan berulang-ulang, sehingga dapat belajar kapanpun dan dimanapun dengan adanya media pembelajaran berbasis android. Penggunaan media pembelajaran berbasis android yang layak dan praktis dapat mempengaruhi proses pembelajaran dan hasil belajar yang diperoleh peserta didik (Amanda et al., 2020:46). Hal ini sesuai dengan penelitian Sukmawati (2017) bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis android dapat dijadikan salah satu alternatif bagi peserta didik untuk memahami materi pembelajaran. Multimedia interaktif ini juga dilengkapi integrasi keislaman pada materi sistem peredaran darah yang dapat menambah wawasan spiritual kepada peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nurdiana (2019) mengungkapkan bahwa media pembelajaran interaktif yang terintegrasi nilai Islam dapat menambah nilai spiritual, karena didalam media yang dibuat mengintegrasikan materi pembelajaran dengan nilai-nilai Islam dan memberikan nuansa baru dalam pembelajaran.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D (*Research and Development*) yang menerapkan langkah-langkah penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*). Model ini dipilih karena model ini tersusun secara sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar berkaitan dengan

suatu sumber belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Salah satu kelebihan 4D adalah lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran (Arywiantari et al., 2015:3). Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangannya sehingga mendapatkan produk yang valid, efektif dan praktis adalah sebagai berikut.

a. *Define*

Tahap pendefinisian dalam penelitian ini adalah menganalisis permasalahan dan kebutuhan dalam pengembangan suatu produk. Merujuk pada penelitian yang dilakukan Arywiantari et al. (2015) bahwa tahap pertama pengembangan produknya ialah dengan melakukan analisis yang terdiri dari lima tahap, yaitu yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*) dan analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

Analisis ujung depan diperoleh dari informasi bahwa media dan sumber belajar yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran berupa video, ppt, buku paket dan lembar kerja peserta didik. Namun, media dan sumber belajar tersebut masih belum dapat memvisualisasikan materi-materi yang abstrak seperti materi sistem peredaran darah manusia. Proses pembelajaran biologi dilakukan

dengan metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi, tetapi dalam pelaksanaannya lebih banyak menggunakan metode ceramah daripada diskusi. Sarana dan prasarana di MAN Kota Palangka Raya yang cukup memadai dengan tersedianya laboratorium biologi, tetapi peralatan laboratorium masih belum lengkap yang menunjang pembelajaran seperti belum ada alat peraga jantung yang digunakan untuk mengilustrasikan jantung dan mekanisme peredaran darah. Guru masih belum dapat mengembangkan media pembelajaran yang efektif sehingga dirasa perlu untuk mengembangkan multimedia pembelajaran biologi dan terciptanya pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan.

Analisis peserta didik diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan belajar biologi, khususnya pada materi sistem peredaran darah manusia dengan persentase sebesar 81%. Hal ini dikarenakan peserta didik masih mengalami kesulitan membedakan istilah ilmiah seperti dekster dan sinister; sistole dan diastole; dan urutan sistem peredaran darah serta ilustrasi materi yang kurang, sehingga peserta didik merasa bosan, jenuh dan kurang antusias dalam pembelajaran. Selain itu, materi tersebut masih abstrak membahas struktur jantung, komponen darah dan mekanisme peredaran darah yang sulit dibayangkan oleh peserta didik. Hal ini membutuhkan suatu media yang dapat memvisualisasikan materi agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Proses pembelajaran

biologi juga masih belum memanfaatkan *smartphone* berupa android, dimana android merupakan versi *smartphone* yang banyak digunakan oleh peserta didik sehingga perlu adanya sebuah media pembelajaran berbasis android yang memudahkan peserta didik belajar kapanpun dan dimanapun dengan android.

Analisis tugas yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah materi sistem peredaran darah manusia pada KD 3.6, delapan indikator pembelajaran dan hasil belajar yang diukur pada ranah kognitif C1-C4. Analisis konsep dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 isi materi, yaitu darah dan golongan darah; alat-alat peredaran darah; mekanisme dan kelainan sistem peredaran darah yang disusun berdasarkan KI dan KD pada silabus. Sumber belajar yang digunakan berupa buku paket pelajaran biologi, internet dan buku pendukung lainnya. Selain itu, menentukan jenis bahan ajar berupa multimedia interaktif berbasis android yang digunakan berdasarkan analisis ujung depan dan peserta didik. Analisis tujuan terdiri atas 8 indikator pencapaian pembelajaran (menjelaskan pengertian darah, menyebutkan fungsi darah, membedakan komponen darah, menentukan golongan darah, melengkapi alat-alat peredaran darah, mendemonstrasikan mekanisme peredaran darah, menganalisis mekanisme peredaran darah, menentukan kelainan pada sistem peredaran darah) dan hasil belajar yang diukur hanya ranah kognitif C1-C4.

b. *Design*

Setelah melakukan tahap pendefinisian, tahap selanjutnya yaitu merancang produk yang dikembangkan. Merujuk pada penelitian yang dilakukan Arywiantari et al. (2015) bahwa tahap kedua pengembangan produknya ialah merancang dan mendesain produk. Tahap perancangan pada penelitian ini terdiri atas 4 tahapan yaitu penyusunan standar tes (*constructing criterion-referenced test*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*) dan rancangan awal (*initial design*).

Pertama, penyusunan standar tes (*constructing criterion-referenced test*) berupa menyusun instrumen validasi para ahli, lembar soal kognitif, serta angket kepraktisan produk guru dan peserta didik terhadap produk multimedia interaktif yang digunakan untuk menilai kelayakan dan praktis produk tersebut. Kedua, pemilihan media (*media selection*) yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik, baik dari segi gaya belajar, teks, gambar, video, audio dan animasi sehingga peneliti memilih multimedia interaktif berbasis android sebagai media yang dikembangkan. Ketiga, pemilihan format (*format selection*) untuk merumuskan rancangan multimedia interaktif berbasis android dalam bentuk *.apk* yang dapat diinstal di Android untuk tahap *develop* dan *.aab* untuk tahap *disseminate*. Keempat, rancangan awal (*initial design*) adalah membuat multimedia interaktif dengan menggunakan *software Articulate Storyline 3* sesuai dengan *storyboard* dan memperhatikan

kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, segi desain, materi, dan tafsir ayat Al-Qur'an. Media yang dikembangkan bernama SIPDAMA yang merupakan singkatan dari sistem peredaran darah manusia. Adapun rancangan awal terkait penyusunan multimedia interaktif berbasis android terdiri dari bagian awal, isi dan akhir.

c. *Develop*

Setelah rancangan produk selesai, langkah selanjutnya adalah develop atau pengembangan. Merujuk pada penelitian yang dilakukan (Arywiantari et al., 2015) bahwa tahap ketiga pengembangan produknya ialah pengembangan produk secara menyeluruh. Tahapan ini terdiri atas validasi para ahli (*expert appraisal*) dan uji coba (*developmental testing*).

Media yang dikembangkan mengacu pada bahan ajar yang ada dan berdasarkan silabus, yang membedakan bahan ajar yang dikembangkan dengan bahan ajar sebelumnya ialah jenis bahan ajar berupa multimedia interaktif, adanya integrasi keislaman, berbasis android, isi materi disusun sedemikian rupa agar lebih mudah dipadami peserta didik. setelah produk jadi, pada tahap ini dilakukan validasi para ahli (*expert appraisal*), yaitu ahli materi, media dan tafsir yang berjumlah 2 orang ahli pada ahli materi dan media, sedangkan 1 orang ahli pada ahli tafsir, yang mana dimaksudkan untuk memperoleh data validitas multimedia interaktif. Hal ini

sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ernawati & Sukardiyono (2017) bahwa tahapan validasi dilakukan setelah produk selesai dengan menerapkan 2 ahli setiap bidangnya.

Data yang diperoleh dalam proses validasi berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa angket penilaian dan data kualitatif berupa komentar dan saran secara umum sebagai perbaikan multimedia interaktif. Hal ini serupa dengan penelitian Arywiantari et al. (2015) menyatakan bahwa data kualitatif merupakan instrumen berupa komentar dan saran yang digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap produk yang dikembangkan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Winasih et al. (2015) menjelaskan bahwa data kualitatif berupa masukan, tanggapan, kritik dan saran perbaikan yang terdapat pada instrument angket guna merevisi produk yang dikembangkan.

Selama proses validasi, dilakukan revisi I berdasarkan masukan dan rekomendasi dari para ahli pada validasi tahap 1. Pada tahapan ini terjadi perubahan signifikan pada multimedia interaktif, sehingga berbeda dengan desain awal. Perubahan terjadi pada bagian *icon* aplikasi, menu utama, lintas tombol, adanya *voice over* pada beberapa materi, perbaikan isi materi, tata letak tombol, penambahan animasi dan video, serta perbaikan navigasi setiap tombol. Setelah produk dinyatakan sudah valid, dilakukan uji coba lapangan (*developmental testing*) terhadap 34 peserta didik Kelas XI MIPA 4. Kegiatan

pembelajaran dalam uji coba lapangan dilakukan dalam 3 kali pertemuan secara *online*. Uji coba lapangan ini dilakukan guna memperoleh data kepraktisan multimedia interaktif.

Setelah uji coba lapangan selesai, kemudian dilakukan revisi II produk berdasarkan masukan dari pengguna produk, yaitu guru dan peserta didik. Terkait perubahan produk terlihat pada bagian pengaturan audio ditambahkan keterangan tombol dan penambahan tombol edit identitas pengguna yang terletak di lintas tombol yang memudahkan pengguna untuk mengganti nama dan sekolahnya. Adapun hasil penelitian yang diperoleh pada tahap *develop*, yaitu adanya perubahan yang signifikan pada multimedia interaktif dan juga didapatkan data terkait validitas multimedia interaktif, dan kepraktisan pada uji coba lapangan.

d. *Disseminate*

Tahap penyebarluasan dilakukan setelah tahap *develop* sudah selesai (Simarmata et al., 2019:55). Tahap ini meliputi uji validasi (*validation testing*), pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Pada tahap uji validasi (*validation testing*) dilakukan uji efektifitas terhadap produk yang dikembangkan. Efektifitas produk diukur dari hasil belajar kognitif pada peserta didik berupa tes pilihan ganda sebanyak 20 soal. Uji validitas ini menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design*, dimana pada satu kelompok yang telah ditentukan dan dilakukan test

sebelum dan sesudah perlakuan. Kelas yang diberikan perlakuan adalah kelas XI MIPA 4 MAN Kota Palangka Raya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Suroya (2018) bahwa tahapan uji validasi (*validation testing*) dilakukan penilaian hasil belajar peserta didik untuk melihat kelayakan produk, tetapi menggunakan uji coba 2 kelas dengan desain penelitian berupa *experiment pretest-postest*. Setelah semua tahapan selesai, maka produk dapat dipublikasikan dengan harapan mampu membantu peserta didik dalam menguasai materi.

Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah melakukan pengemasan (*packging*), difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Pengemasan produk dilakukan dengan cara mengunggah multimedia interaktif ini ke *Google Play Store*. Untuk tersedia di Play Store harus menunggu persetujuan dari Google selama 1 minggu. Apabila aplikasi diterima, maka secara otomatis akan tersedia pada Google Play. Setelah diunggah pada playstore pada 7 Mei 2022 dalam kurun 1 minggu diperoleh pendownload sebanyak 37 download. Pengunduh juga memberikan ulasan mengenai multimedia interaktif tersebut dan mendapatkan rating 5.0 dari ulasan-ulasan yang diberikan pengunduh. Konsol Google Play pada rating IARC (*International Age Rating Coalition*) mendapatkan tanda rating 3+ yang artinya aplikasi ini cocok untuk dijalankan semua kelompok usia (Norma, 2022).

Penelitian ini menghasilkan produk aplikasi multimedia interaktif berbasis android yang dapat diakses oleh semua orang dan digunakan kapanpun dan dimanapun. Sejalan dengan penelitian Ramadan & Arfinanti (2019) bahwa tahap disseminate yang dilakukan dengan cara mengunggah aplikasi *mobile learning* Rensi ke Google Play Store dan dalam kurun waktu 2 minggu diperoleh download sebanyak 60 ulasan, pengunduh juga memberikan ulasan, rating sebesar 4.9 mengenai aplikasi yang dikembangkan dan memiliki rating IARC sebesar 3+. Menurut Mardiah (2019), tahap *disseminate* merupakan tahap mengemas produk yang telah dikembangkan dan menyebarkan produk media pembelajaran berbasis android yang dapat dipublish pada *play store* atau *google marker* pada pengguna agar dapat diaplikasikan di *smartphone* android masing-masing yang digunakan pada pembelajaran Fiqih.

Setelah melalui berbagai tahapan model 4D, maka didapatkan produk final multimedia interaktif. Media ini disusun dengan ukuran 720 x 405 px, spasi huruf 1,15, ukuran font minimal 10, maksimal 16, jenis huruf yang digunakan TwCen MT, Yanone Kaffeesatz, articulate narrow dan LPMQ Isep Misbah untuk huruf arab. Kemudian multimedia interaktif ini dipublikasi di *playstore* dalam bentuk *.aab* berbasis android dan ukuran filenya kurang lebih 32,95 MB, dimana yang semula ukurannya sebesar 54,5 MB.

Multimedia interaktif yang dikembangkan ini terdiri dari bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Bagian awal terdiri dari tampilan *loading*, login, menu belajar, info media (pustaka, petunjuk, kompetensi, profil pengembang), dan pengatur audio *background*. Bagian isi berisi menu belajar yang terdiri atas 3 materi, yaitu darah dan golongan darah, alat peredaran darah serta mekanisme dan kelainan. Setiap materinya terdapat 2 submateri dan kuis, dimana setiap submateri disajikan materi yang terintegrasi keislaman. Bagian akhir berisi tombol exit (keluar dari aplikasi). Sejalan dengan Penelitian yang dilakukan Nazalin & Muhtadi (2016), desain multimedia interaktif terdiri atas bagian awal berisi intro; bagian isi berisi petunjuk, kompetensi, materi, evaluasi, game dan profil pembuat dan bagian penutup berisi ucapan terima kasih. Hal ini ditegaskan juga oleh Surjono (2017), komponen multimedia interaktif terdiri atas bagian pendahuluan, isi atau materi dan penutup. Pendahuluan berisi judul, menu, tujuan pembelajaran dan petunjuk. Isi atau materi berisi kontrol, interaksi, navigasi, teks, suara, gambar, video, animasi dan simulasi. Penutup berisi ringkasan, latihan dan evaluasi (Surjono, 2017:54).

Bagian yang interaktif terdapat pada bagian kuis, dimana adanya *feedback* benar atau salah setelah pengguna menekan tombol jawaban dan lanjut; pengaturan video yang dapat dipercepat oleh pengguna saat memutar video; kombinasi berbagai media dalam materi dan lintas tombol yang memudahkan pengguna untuk berpindah slide yang diinginkan. Suatu media dikatakan multimedia interaktif apabila kelima unsur

multimedia (teks, grafik, audio, video dan animasi) sebagai upaya penyampaian informasi agar dapat diterima dengan baik oleh pengguna dan media tersebut memanfaatkan *use control* dari sisi pengguna (Ariani & Festiyed, 2019:153). Adapun tampilan produk final multimedia interaktif adalah sebagai berikut.

- a. *Icon* aplikasi adalah ciri khas yang digunakan sebagai simbol halaman depan dari aplikasi tertentu. Sebagaimana menurut Mustaqim & Kurniawan (2017) menyatakan *icon* merupakan gambar kecil untuk mewakili aplikasi media pembelajaran dalam menu utama dan biasanya terdapat pada menu utama *smartphone*.
- b. Tampilan awal adalah tampilan yang muncul setelah pengguna menjalankan aplikasi dengan menyentuh *icon* aplikasi pada layar *smartphone* android. Sebagaimana menurut Hayati (2017) menyatakan bahwa tampilan awal merupakan tampilan yang muncul setelah pengguna menjalankan aplikasi dengan cara menyentuh *icon* pada layar *handphone* android dan berubah secara otomatis menjadi tampilan menu utama setelah proses *loading* selesai.
- c. Menu utama adalah menu yang muncul setelah tampilan awal selesai dilalui oleh pengguna aplikasi. sebagaimana menurut Mustaqim & Kurniawan (2017) menyatakan bahwa menu utama merupakan halaman menu utama dalam media pembelajaran yang dapat diakses oleh pengguna.

- d. Kompetensi adalah tampilan yang berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Sebagaimana menurut Alfiyana (2020) menyatakan bahwa kompetensi adalah bagian yang didalamnya dijelaskan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada materi yang dikembangkan disertai tombol navigasi untuk kembali ke menu utama.
- e. Profil pengembang adalah tampilan yang terdiri dari biodata singkat pengembang, dosen pembimbing dan para ahli validasi yang berperan dalam pembuatan aplikasi. Sebagaimana menurut Mustaqim & Kurniawan (2017) menyatakan bahwa halaman profil merupakan halaman yang berisi biodata singkat pengembang media pembelajaran.
- f. Pustaka adalah bagian yang terdiri dari daftar buku dan jurnal yang dijadikan sebagai referensi dalam pembuatan aplikasi.
- g. Petunjuk adalah pedoman penggunaan navigasi yang dapat memudahkan pengguna untuk mengoperasikan aplikasi tersebut. Sebagaimana menurut Zuhriyah (2021) menyatakan bahwa halaman petunjuk merupakan halaman yang berisi tentang petunjuk penggunaan tombol pada media pembelajaran dan mempertegas fungsi setiap tombol.
- h. Materi belajar adalah inti dari materi yang akan dipelajari dalam aplikasi yang dikembangkan. Sebagaimana menurut Amaliah (2020) menyatakan bahwa materi belajar adalah bagian yang didalamnya

terdapat materi pembelajaran menggunakan gambar dan penjelasan tekstual disertai dengan dalil yang mendukung.

- i. Video dan animasi adalah bagian pendukung dalam menjelaskan materi pembelajaran. Sebagaimana menurut Santhalia & Sampebatu (2020) menyatakan bahwa video dan animasi sebagai pendukung materi pembelajaran yang bertujuan untuk membuat konsep abstrak menjadi konkrit, menampilkan objek yang terlalu kecil dan memudahkan pemahaman peserta didik.
- j. Kuis adalah latihan yang dilakukan oleh pengguna untuk memperkuat pemahaman materi yang dipelajari. Sebagaimana menurut Zahratul Hayati (2017) menyatakan bahwa menu kuis merupakan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan tidak berurutan guna mengasah pemahaman materi pengguna.
- k. Evaluasi adalah penilaian akhir setelah peserta didik menyelesaikan seluruh materi untuk mengukur pemahaman peserta didik dan melihat keefektifan suatu produk yang dikembangkan. Sebagaimana menurut Zuhriyah (2021) menyatakan bahwa halaman evaluasi merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan penilaian yang berisi beberapa soal.
- l. Tampilan keluar aplikasi berupa perintah untuk menekan tombol back pada ponsel dan keluar perintah “Apakah anda yakin ingin keluar dari aplikasi ini?” disertai dengan 2 tombol, yaitu ya (keluar dari aplikasi) dan tidak (kembali ke aplikasi). Sebagaimana menurut Zuhriyah

(2021) menyatakan bahwa halaman berhenti (keluar) merupakan halaman yang bertujuan memastikan penutupan aplikasi.

## **2. Validitas Multimedia Interaktif**

Validasi multimedia interaktif ini ditinjau dari 3 segi, yaitu materi, media dan tafsir. Adapun jumlah validator pada penelitian ini berjumlah 5 orang, yang terdiri dari 2 orang ahli materi, 2 orang ahli media dan 1 orang ahli tafsir. Kriteria penentuan para ahli berdasarkan ahli yang telah berpengalaman dibidangnya dan berstatus sebagai dosen. Terkait instrument validasi, pada penelitian ini menggunakan skala likert (4 skala). Menurut Sugiyono (2019), skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Angket validitas ahli berisi kisi-kisi mengenai kriteria dari multimedia interaktif yang dikembangkan dan variabel yang akan diukur dijelaskan dalam indikator.

Adapun pada penelitian ini, validasi produk hanya dilakukan sebanyak 2 kali oleh masing-masing validator, yaitu tahap 1 dan 2. Pada tahap 1, multimedia interaktif sudah mendapatkan kriteria valid, tetapi ada beberapa koreksi dan rekomendasi dari para validator. Sehingga perlu dilakukan revisi sesuai rekomendasi dari para validator. Setelah melalui revisi I, kemudian multimedia interaktif divaliditas kembali oleh validator. Pada tahap 2, diperoleh nilai validitas yang meningkat dengan kriteria sangat valid. Sehingga multimedia interaktif ini sudah valid dan layak untuk di uji coba lapangan pada peserta didik.

Hasil penelitian diketahui bahwa, setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi pada tahap 1, validitas materi multimedia interaktif pada tahap 2 mendapat persentase rata-rata sebesar 97,80% dengan kriteria “sangat valid”. Sehingga, multimedia interaktif telah dinyatakan layak oleh ahli materi. Adapun penilaian materi dalam multimedia interaktif ditinjau dari aspek pembelajaran dan komunikasi visual berdasarkan adaptasi dari lembar validasi materi skripsi Ridho Catur Prakoso tahun 2018. Aspek kelayakan pembelajaran meliputi indikator kesesuaian isi multimedia interaktif dengan kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, isi materi, kelengkapan informasi, urutan penyajian, kesesuaian contoh, keterkinian contoh, keefektifitas penggunaan bahasa, pemberian motivasi, interaktifitas, kesesuaian evaluasi dengan materi dan tujuan pembelajaran serta pemberian umpan balik dalam evaluasi. Sedangkan aspek kelayakan komunikasi visual meliputi indikator verbal, ilustrasi dan media pendukung, navigasi dan daya tarik (Prakoso, 2018:220–225).

Merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Prakoso (2018) bahwa hasil rata-rata validasi oleh ahli materi sebesar 3,94 dengan kriteria sangat baik dan layak untuk digunakan dan dilakukan tahapan uji coba produk pada mata kuliah Psikologi Pendidikan. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti juga sama-sama mengembangkan media pembelajaran yang berbasis android. Keseluruhan hasil validasi materi menyatakan bahwa multimedia yang dikembangkan dinyatakan layak

berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi ahli materi, pada aspek pembelajaran dan komunikasi visual.

Hasil penelitian selanjutnya diketahui bahwa setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi tahap 1, validitas media multimedia interaktif pada tahap 2 mendapat persentase rata-rata sebesar 93,74% dengan kriteria sangat valid, sehingga multimedia interaktif telah dinyatakan layak oleh ahli media. Adapun penilaian media dalam multimedia interaktif ditinjau dari aspek tampilan dan pemrograman berdasarkan adaptasi dari lembar validasi media skripsi Clara tahun 2017. Aspek kelayakan tampilan meliputi indikator pemakaian warna jelas dan tidak mengacaukan tampilan pada layar, pemakaian warna membantu pemahaman konsep, menggunakan karakter/ huruf yang sesuai, menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD, tampilan tidak terlalu rumit dan menarik, tata letak tombol pada tampilan sudah baik, kesesuaian warna, tampilan dan background pada tampilan sudah baik sebagai terapan konsep sistem peredaran darah, animasi/video sesuai dengan materi yang disajikan, animasi/video membantu pemakai dalam melihat kejadian-kejadian berkaitan dengan materi. Aspek kelayakan pemrograman meliputi indikator pemakaian suara tidak mengganggu dalam pemahaman konsep, volume musik atau video dapat diatur atau difungsikan, perintah-perintah dalam program bersifat sederhana dan mudah dipahami, menu dan tombol dapat digunakan secara tepat dan efektif, dan media pembelajaran mudah dioperasikan (Clara, 2017:43).

Merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Clara (2017) bahwa hasil rata-rata validasi oleh ahli materi baik dari aspek tampilan dan pemograman sebesar 4,9% dengan kriteria sangat baik dan layak untuk digunakan dan dilakukan tahapan uji coba produk untuk pembelajaran sistem pencernaan di SMP Pasudan 2 Bandung. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti juga sama-sama mengembangkan multimedia interaktif. Keseluruhan hasil validasi media menyatakan bahwa multimedia yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi ahli media, pada aspek pembelajaran dan pemograman.

Hasil penelitian selanjutnya diketahui bahwa setelah dilakukan revisi sesuai rekomendasi tahap 1, validitas tafsir multimedia interaktif pada tahap 2 mendapat persentase rata-rata sebesar 94,44% dengan kriteria sangat valid, sehingga multimedia interaktif telah dinyatakan layak oleh ahli tafsir. Adapun penilaian tafsir dalam multimedia interaktif ditinjau dari aspek integrasi dengan indikator yang meliputi kesesuaian antara materi dengan dalil, kesesuaian antara integrasi materi dengan dalil, kesesuaian referensi, ketepatan penulisan ayat atau hadits, ketepatan penulisan terjemahan ayat atau hadits, ketepatan penulisan tafsir ayat atau hadits, ketepatan penulisan integrasi, konsistensi huruf ayat, dan kemanfaatan materi. Menurut Fiddiya Wati (2020) bahwa bahan ajar dikatakan valid dari segi integrasi apabila pada bahan ajar terdapat kesesuaian antara pokok bahasan materi dengan ayat-ayat Al-

Qur'an dan sebaiknya pada setiap submateri terdapat integrasi ayat Al-Qur'an agar peserta didik dapat mengetahui keterkaitan fenomena sehari-hari dengan ayat Al-Qur'an.

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Nurdiana (2019) bahwa validitas integrasi keislaman pada media pembelajaran interaktif dilihat dari aspek penyajian nilai Islam dan kesesuaian nilai Islam, dimana hasil rata-rata validasi oleh ahli integrasi keislaman sebesar 87% dengan kriteria sangat baik dan layak untuk digunakan dan dilakukan tahapan ujicoba produk pada materi jaringan epitel Kelas XI SMA Negeri 16 Semarang. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti juga sama-sama mengembangkan media pembelajaran interaktif terintegrasi keislaman. Keseluruhan hasil validasi menyatakan bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi ahli tafsir, pada aspek integrasi.

### **3. Efektifitas Multimedia Interaktif**

Efektifitas multimedia interaktif yang dikembangkan dapat dilihat dari besarnya pengaruh produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik melalui uji *effect size*. Uji tersebut berasal dari perolehan data hasil pretes dan postes yang telah dilakukan oleh peserta didik diharapkan setelah media digunakan, nilai perolehan peserta didik mengalami peningkatan dan berada di atas nilai KKM. Menurut Alfiyana (2020) menyatakan bahwa efektifitas diukur dari rata-rata hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran

dapat dikatakan efektif apabila rata-rata hasil belajar peserta didik mencapai kriteria tuntas. Efektifitas di ukur dengan menggunakan metode tes berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal terhadap 34 peserta didik kelas XI MIPA 4 MAN Kota Palangka Raya yang diberikan sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif. Hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif sangat terlihat berbeda, dibuktikan dengan hasil nilai pretes dan postes.

Perolehan nilai rata-rata pretes sebesar 45, sedangkan nilai rata-rata postes sebesar 86,18 dengan selisih keduanya sebesar 41,18. Dari hasil pretes dan postes dihitung uji *effect size* untuk melihat pengaruh multimedia interaktif berbasis android terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. nilai *effect size* sebesar 2,61 dengan kriteria besar yang menunjukkan bahwa implementasi multimedia interaktif memiliki pengaruh yang besar terkait peningkatan hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Arofah & Rinaningsih (2021), bahwa penerapan multimedia interaktif memiliki efektifitas pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dalam pembelajaran kimia dengan uji *effect size*. Adi et al., (2018) mempertegas bahwa media pembelajaran berbasis android efektif meningkatkan HOTS peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis android efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Efektifitas juga dilihat oleh peningkatan pemahaman peserta didik yang menggunakan uji N-gain. Nilai N-gain digunakan untuk melihat

kenaikan rata-rata hasil belajar peserta didik didapatkan dengan menghitung selisih antara nilai pretes dan postes, yaitu sebesar 41,5, maka didapatkan nilai rata-rata N-gain sebesar 0,72 dengan kategori perubahan hasil belajar yang tinggi dan persentase nilai N-gain sebanyak 72% dengan kriteria cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif cukup efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi sistem peredaran darah. Peserta didik pada kelas XI MIPA 4 berjumlah 34 peserta didik yang memiliki N-gain yang beragam dengan kategori rendah, sedang dan tinggi. Kategori rendah berjumlah 1 orang dengan persentase 2,94%, kategori sedang berjumlah 15 orang dengan persentase 44,12% dan kategori tinggi berjumlah 18 orang dengan persentase 52,94%. Kelas ini didominasi dengan nilai N-gain yang berkategori tinggi dengan persentase sebesar 52,94% sehingga menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep peserta didik sebagian besar didominasi pada kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Khilmi (2020) terkait dengan multimedia interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik sehingga peserta didik dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Penelitian lainnya yang mendukung penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Santhalia & Sampebatu (2020) menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Terlihat dari hasil penelitian N-gain sebesar 0,5 dengan kategori medium atas. Dari hasil tersebut

membuktikan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan pada peserta didik yang menggunakan multimedia interaktif yang telah dikembangkan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syarisma, 2019) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis android mengalami peningkatan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran Fluida dengan persentase 90% dengan kategori tuntas dan 10 % kategori tidak tuntas sehingga media pembelajaran tersebut efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, media berbasis Android membantu pemahaman dan penumbuhan karakteri peserta didik serta dapat dijadikan sebagai referensi materi pembelajaran (Prasandha et al., 2021:2).

#### **4. Kepraktisan Multimedia Interaktif**

Kepraktisan multimedia interaktif ini ditinjau dari hasil angket kepraktisan produk pengguna guru dan peserta didik dalam uji coba lapangan. Menurut Arif & Mukhaiyar (2020), penilaian kepraktisan media pembelajaran diukur berdasarkan praktikalitas guru dan peserta didik yang telah menggunakan media yang dikembangkan. Adapun hasil angket kepraktisan produk pengguna guru dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 81,81% dengan kriteria “sangat praktis”. Hasil angket kepraktisan produk pengguna peserta didik dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 86% dengan kriteria “sangat praktis”. Aspek yang diukur dalam kepraktisan multimedia interaktif ini terdiri dari aspek kemudahan dalam memahami isi materi, kemudahan

yang diperoleh dari aspek penyajian, kebahasaan, kegrafikan dan memahami nilai-nilai keislaman dalam multimedia interaktif berbasis android. Hal ini sejalan dengan penelitian (Audhiha et al., 2022) menyatakan bahwa kepraktisan multimedia interaktif dilihat dari aspek kemudahan penggunaan, penyajian keterbacaan, efisiensi dan efektifitas. Selanjutnya Arif & Mukhaiyar (2020) juga mengungkapkan bahwa dalam mengukur kepraktisan suatu media melibatkan aspek kemudahan dalam penggunaan, daya tarik produk, dan mudah diinterpretasikan.

Merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Arif & Mukhaiyar, (2020) bahwa kepraktisan sebuah multimedia interaktif diukur dari pengguna aplikasi baik dari guru maupun peserta didik, dimana kepraktisan pengguna multimedia interaktif diperoleh dari angket kepraktisan pengguna guru sebesar 91,6% dengan kategori sangat praktis, sedangkan angket kepraktisan pengguna peserta didik sebesar 81,1% dengan kategori praktis pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronik kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Padang. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti juga sama-sama mengembangkan multimedia interaktif menggunakan model pengembangan 4D. Keseluruhan hasil uji kepraktisan menyatakan bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan dinyatakan praktis berdasarkan skor yang diperoleh dari respon pengguna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif yang dihasilkan merupakan media pembelajaran yang valid, efektif dan praktis

digunakan dalam proses pembelajaran Biologi materi sistem peredaran darah kelas XI MIPA 4 MAN Kota Palangka Raya. Secara umum, multimedia interaktif tidak terbatas pada satu mata pelajaran saja, tetapi juga bisa dikembangkan pada mata pelajaran lainnya. Hal ini dibuktikan dengan adanya hasil penelitian yang relevan pada pengembangan media pembelajaran interaktif yang dilakukan pada mata pelajaran berbeda dan sekolah yang berbeda pada penelitian yang dilakukan oleh Zuhriyah (2021), Santhalia & Sampebatu (2020), dan Amanda et al. (2020). Hasil penelitian relevan tersebut menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang dihasilkan layak digunakan dalam proses pembelajaran karena telah mendapatkan kategori valid dan praktis.

Berdasarkan hasil angket kepraktisan pengguna baik dari guru dan peserta didik yang telah menggunakan multimedia interaktif, didapatkan pula data kelebihan dan kekurangan multimedia interaktif berbasis android terintegrasi keislaman materi sistem peredaran darah manusia. Adapun kelebihan multimedia interaktif ini yaitu, terintegrasi keislaman, mudah digunakan, terdapat kuis di setiap materi, animasi dan mendukung proses pembelajaran yang dilakukan secara *online* dan *offline* karena berbentuk aplikasi android sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun. Menurut Arif & Mukhaiyar (2020) kepraktisan dilihat dari penggunaan multimedia interaktif yang dikembangkan dapat mudah digunakan oleh pendidik maupun peserta didik, sehingga pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi kehidupan peserta didik. Hal ini sejalan dengan

pendapat Audhiha et al. (2022), yang menyatakan bahwa multimedia interaktif dikatakan praktis apabila media tersebut mudah digunakan oleh pengguna baik guru maupun peserta didik. Lebih lanjut, Wicaksono (2019) mengungkapkan bahwa suatu media dapat dikatakan mudah jika media yang dikembangkan tersebut mudah diakses kapanpun dan dimanapun serta kemudahan pengguna dalam memahami informasi yang terkandung dalam sebuah media.

Sedangkan kelemahan multimedia interaktif ini yaitu, penilaian pada produk media hanya mencakup rahah pengetahuan (kognitif), materi yang disajikan hanya pada bab sistem peredaran darah manusia, tampilan media tidak dapat *fullscreen* pada layar *smartphone* android dan ukuran file lumayan besar, sehingga membutuhkan waktu beberapa menit saat mendownload. Saat uji coba produk, ternyata beberapa peserta didik gagal membuka file *.apk* melalui android, sehingga mereka bisa membuka menggunakan file hasil project aplikasi di *google drive* peneliti. Pada tahap *disseminate*, terdapat *device* android yang tidak bisa membuka aplikasi ini seperti vivo 1910. Hal ini dapat disebabkan oleh penyimpanan internal pengguna hampir penuh, file aplikasi ini tidak kompatibel dengan sistem operasi android, dan terlalu banyak *cache* didalam sistem yang belum dibersihkan oleh pengguna.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengembangan multimedia interaktif berbasis android terintegrasi keislaman materi sistem peredaran darah ini menerapkan langkah-langkah penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*). Adapun produk final multimedia interaktif ini terdiri atas bagian awal, isi dan akhir. Bagian awal terdiri atas *icon* aplikasi, tampilan loading, login, menu belajar, info media (pustaka, petunjuk, kompetensi, profil pengembang), dan pengatur audio *backsound*. Bagian isi berisi menu belajar yang terdiri atas 3 materi, yaitu darah dan golongan darah, alat peredaran darah serta mekanisme dan kelainan. Setiap materinya terdapat 2 submateri dan kuis, dimana setiap submateri disajikan materi yang terintegrasi keislaman. Bagian akhir berisi tombol exit (keluar dari aplikasi).
2. Multimedia interaktif dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli materi, media dan tafsir. Adapun penilaian dari ahli materi mendapatk persentase rata-rata sebesar 97,80% dengan kriteria “sangat valid”. Penilaian dari ahli media mendapat persentase rata-rata sebesar 93,74% dengan kriteria

“sangat valid”. Penilaian dari ahli tafsir mendapat persentase rata-rata sebesar 94,44% dan masuk kriteria “sangat valid”.

3. Multimedia interaktif dinyatakan efektif dilihat dari besarnya pengaruh produk terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik melalui uji *effect size* sebesar 2,61 dengan kriteria besar.
4. Multimedia interaktif dinyatakan praktis berdasarkan angket kepraktisan pengguna guru dan peserta didik. Hasil angket kepraktisan produk pengguna guru dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 81,81% dengan kriteria “sangat praktis”. Hasil angket kepraktisan produk pengguna peserta didik dalam uji lapangan memperoleh rata-rata persentase sebesar 86% dengan kriteria “sangat praktis”.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran dari peneliti adalah sebagai berikut.

1. Multimedia interaktif berbasis android terintegrasi keislaman materi sistem peredaran darah masih banyak kekurangan dan keterbatasan, sehingga membuka peluang untuk dikembangkan kembali dengan adanya pembaharuan materi dan inovasi yang lebih praktis dan menarik.
2. Untuk pengguna, agar nantinya dapat menggunakan multimedia interaktif berbasis android ini dengan optimal, sehingga aplikasi benar-benar dapat membantu proses pembelajaran.

3. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan multimedia interaktif yang dapat diakses oleh semua *smartphone* baik android maupun iOS pada mata pelajaran yang lain, materi yang berbeda, dan desain media yang lebih menarik lagi sehingga proses pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan RPP dan bisa lebih memudahkan guru dan peserta didik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dymasyqi, A. (2000). *Tafsir Ibnu Katsir*. Sinar Baru Algensindo.
- Adi, N. P., Yulianto, R. A., & Suparno. (2018). Media Pembelajaran Android untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) dan Sikap Terbuka. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, 1(1), 24–39.
- Akbar, A. (2017). Transfusi Darah Menurut Hukum Islam. *Al-Usrah : Jurnal Al Ahwal As Syakhsyah*, 5(1), 88–107.
- Aldila, S., & Mukhaiyar, R. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di Kelas X SMK Negeri 1 Bukittinggi. *Ranah Research Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 51–57.
- Alfiyana, N. A. I. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Komik Berbasis Articulate Storyline pada Mata Pelajaran Fikih Kelas VII Bab Sholat Jum'at di MTSN 3 Nganjuk* [Skripsi, IAIN Tulungagung]. <http://repo.uinsatu.ac.id/17098/>
- Al-Mahalli, I. J., & As-Suyuti, I. J. (2005). *Tafsir Jalalain*. Sinar Baru Algensindo.
- Al-Qur'an dan Tafsirnya. (2016). *(Dalam Aplikasi Qur'an Kemenag yang diluncurkan tahun 2016)*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI.
- Amalia, F. (2020). *Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Aritmetika Sosial Kelas VII UPT SMP Negeri 2 Gresik* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Gresik]. <https://doi.org/10.10.10.DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>
- Amaliah, N. (2020). *Pengembangan Multimedia Interaktif Pendidikan Agama Islam di SMA Negeri 2 Enrekang* [Tesis]. IAIN Parepare.
- Amanda, D., Agustina, R., & Linuhung, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Android Studio Pada Materi Turunan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 46–53.
- Amiroh. (2019). *Mahir Membuat Media Interaktif Articulate Storyline*. Pustaka Ananda Srva.
- Ariani, R., & Festiyed, F. (2019). Analisis Landasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pendidikan dalam Pengembangan Multimedia Interaktif. *Jurnal*

*Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), 155–162.  
<https://doi.org/10.24036/jppf.v5i2.107439>

- Arif, A., & Mukhaiyar, R. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Padang. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, 6(1), 114–115.
- Arifin, P., & Laili, L. N. (2015). *Modul Pelatihan Statistik Bidang Pendidikan*. PI7U STATISTICS.
- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Arofah, S., & Rinaningsih. (2021). Meta Analisis Efektifitas Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Cognitive Skill Peserta Didik dalam Belajar Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 84–93.
- Aryulina, D. (2004). *Biologi 2*. Erlangga.
- Arywiantari, D., Agung, A. A. G., & Tastra, I. D. K. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D pada Pembelajaran IPA di SMP Negeri 3 Singaraja. *e-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan*, 3(1), 1–12.
- Atmawarni. (2011). Penggunaan Multimedia Interaktif guna Menciptakan Pembelajaran yang Inovatif di Sekolah. *Jurnal Ilmu Sosial-Fakultas ISIPOL UMA*, 4(1), 20–27.
- Audhiha, M., Febliza, A., Afdal, Z., Mz, Z. A., & Risnawati, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Animate CC pada Materi Bangun Ruang Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1086–1097. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2170>
- Aulia, A., & Masniladevi, M. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas III SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 602–607.
- Clara. (2017). *Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3 untuk Pembelajaran Sistem Pencernaan di SMP* [Skripsi, Universitas Pasundan]. <http://repository.unpas.ac.id/31270/>
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics*,

*Informatics, and Vocational Education*), 2(2), 204–210.  
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>

Hamka, B. (1992). *Tafsir Al-Azhar, Jilid ke I*. Pustaka Panjimas.

Handayani, S. (2021). *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Media Sains Indonesia.

Hidayah, A. M. (2019). *Pengembangan Komik Sistem Saraf Terintegrasi Nilai-Nilai Islam sebagai Media Pembelajaran Biologi* [Skripsi, UIN Walisongo]. <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/9882/>

Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 221–225.  
<https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.262>

Imron, M. (2014). *Pemanfaatan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran di MA Darul Muttaqin Blega Bangkalan* [Tesis, UIN Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/20932/>

Iskandar, A. (2013). *Metodologi Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bestari Buana Murni.

Jamaa, L. (2020). Penalaran Hukum Islam Terhadap Donor Darah Antar Orang Berbeda Agama. *Tahkim*, 10(2), 16–33.  
<https://doi.org/10.33477/thk.v10i2.1263>

Karmana, O. (2008). *Biologi untuk Kelas XI SMA*. Grafindo.

Kautsar, N. M. (2018). *Model Pengembangan Media Pembelajaran PPKn Berbasis Android di SMPN 25 Malang* [Undergraduate, University of Muhammadiyah Malang]. <http://eprints.umm.ac.id/40849/>

Khilmi, L. (2020). *Pengembangan Multimedia Interaktif Ipa Terpadu Berbasis ICT Integrasi Nilai-Nilai Keislaman Materi Tata Surya pada Peserta Didik Kelas VII SMP NU Suruh* [Skripsi]. IAIN Salatiga.

Komarudin, Farida, Pranata, D., Nurhasanah, U., & Suherman. (2020). *Developing Islamic-Friendly Android Mobile Apps for Understanding Mathematical Concepts*. 492, 110–117.

Kuntoadi, G. B. (2019). *Buku Ajar Anatomi Fisiologi*. PT. Panca Terra Firma.

Lajnah pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2016). *Penciptaan Manusia dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Kemenag RI.

- Latifah. (2020). Makna Isi Kandungan Surah Al-A'raf Ayat 179 Dalam Konsep Dan Karakteristik Pendidikan Islam. *Jurnal Terapung : Ilmu - Ilmu Sosial*, 2(1), 39–48.
- Lestari, A. L. (2017). *Sistem Informasi Pemesanan dan Layanan Antar Makanan Sesurabaya Berbasis Android* [Skripsi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya]. <http://repository.untag-sby.ac.id/380/>
- Mardiah. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Fiqih Berbasis Android untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Peserta Didik Madrasah Aliyah Ma'arif Qasimiyah Polewati Mandar* [Tesis]. IAIN Parepare.
- Mariati, I. (2019). *Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Pekanbaru* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau]. <https://doi.org/10.10.20BAB%20V.pdf>
- Ma'ruf, M. F. (2019). *Pengembangan Modul Pendidikan Dan Pelatihan Kendali Mutu dan Pengujian Material Infrastruktur Pada Departement Project Real Estate di PT Summarecon Agung Tbk* [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta]. <https://eprints.uny.ac.id/62590/>
- Mursidin, I. I. (2014). *Fungsi Qalb menurut Hadis Nabi* [Skripsi]. UIN Alauddin Makasar.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>
- Nazalin, N., & Muhtadi, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia pada Materi Hidrokarbon untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 221–236. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.7359>
- Noni, P. (2012). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Pembelajaran Termokimia di SMA/MA kelas XI IPA* [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta]. <https://eprints.uny.ac.id/8392/>
- Norma. (2022). *SIPDAMA - Aplikasi di Google Play*. Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Terintegrasi Keislaman. <https://play.google.com/store/apps/details?id=sipdama.aplisko&hl=in&gl=ID>
- Nuraisyah, F. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Maket Ekosistem Tema Ekosistem untuk Kelas V SD Yamastho Surabaya* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang]. <https://eprints.umm.ac.id/35591/>

- Nurbakhsy, J. (1998). *Psikologi Sufi (Psychology of Sufism)*. Fajar Pustaka Baru.
- Nurdiana, D. E. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran CD Interaktif Terintegrasi Nilai Islam disertai dengan Mind Mapping pada Materi Jaringan Jpitel kelas XI SMA Negeri 16 Semarang [Skripsi]*. UIN Walisongo. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/10407/>
- Pearce, E. C. (2009). *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Gramedia Pustaka Utama.
- Prabowo, A., Anggoro, R., Adiyanto, R., & Rahmawati, U. (2018). *Interactive multimedia-based teaching material for trigonometry*. 1097(1), 012138.
- Prakoso, R. C. (2018). *Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android untuk Mata Kuliah Psikologi Pendidikan [Skripsi]*. Universitas Negeri Jakarta.
- Prasandha, D., Pristiwati, R., Yuniawan, T., Hartono, B., Sulistyaningrum, S., & Febriani, M. (2021). Android based media for public speaking learning of Z generation containing humanistic value—ProQuest. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 1098(3), 1–6.
- Pujianto, S. (2020). *Biologi untuk Kelas XI SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Surakarta : Tiga Serangkai.
- Quthb, S. (2002). *Tafsir Fi-Zhilalil Qur'an*. Robbani Press.
- Radita, M. P. M., & Nurfauziah, P. (2022). Desain Aplikasi Mahtematics Mobile Learning Berbasis Android Pada Materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(2), 519–530.
- Ramadan, F. A., & Arfinanti, N. (2019). Pengembangan Mobile Learning Rensi (Relasi dan Fungsi) Berbasis Android pada Pokok Bahasan Relasi dan Fungsi sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 42–50. <https://doi.org/10.14421/jppm.2019.011-05>
- Rianto, R. (2020). Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3. *Indonesian Language Education and Literature*, 6(1), 84–92. <https://doi.org/10.24235/ileal.v6i1.7225>
- Rohmah, F. N., & Bukhori, I. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Korespondensi Berbasis Android Menggunakan Articulate Storyline 3*. 2(2), 169–182.
- Rohman, S. N. (2020). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Articulate Storyline pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam untuk Kelas V*

*Madrasah Ibtidaiyah* [Skripsi, UIN Raden Intan Lampung].  
<http://repository.radenintan.ac.id/11070/>

- Rukimin, K. (2015). Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Bahasa Arab. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*, 102–114.
- Sahil, J., Yayuk, M., Zubaidah, S., & Hasan, S. (2021). *Buku Panduan Guru Biologi Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Untuk SMA/MA Kelas...* - Google Books. Deepublish.  
[https://www.google.co.id/books/edition/Buku\\_Panduan\\_Guru\\_Biologi\\_Terintegrasi\\_N/VRRIEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Buku+Panduan+Guru+Biologi+Terintegrasi+Nilai-Nilai+Islam+untuk+SMA/MA+Kelas+XI&pg=PA5&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Panduan_Guru_Biologi_Terintegrasi_N/VRRIEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Buku+Panduan+Guru+Biologi+Terintegrasi+Nilai-Nilai+Islam+untuk+SMA/MA+Kelas+XI&pg=PA5&printsec=frontcover)
- Santhalia, P. W., & Sampebatu, E. C. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif dalam Membantu Pembelajaran Fisika di Era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 165–175.  
<https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31985>
- Saskia, L. A., & Arief, M. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Manajemen*, 108–114.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir al-Mihsbah Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an*. Lentera Hati.
- Simarmata, J., Sibarani, C. G. G. T., & Silalahi, T. (2019). *Pengembangan Media Animasi Berbasis Hybrid Learning*. Medan : Yayasan Kita Menulis.
- Statcounter. (2022). *Operating System Market Share Indonesia | Statcounter Global Stats*. Statcounter. Operating System Marker Share Indonesia.  
<https://gs.statcounter.com/os-market-share/all/indonesia>
- Suarni, S., & Mawaddah, I. (2017). Lafaz Qalb, Shadr dan Fu'ad dalam Al-Qur'an. *TAFSE: Journal of Qur'anic Studies*, 2(1), 14–30.  
<https://doi.org/10.22373/tafse.v1i1.8066>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabet.
- Sukmawati, F. (2017). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Biologi SMP Berbasis Android untuk Bekal Menghadapi UAN di SMP Islam Bakti 1 Surakarta. *Respati*, 11(31), 1–7. <https://doi.org/10.35842/jtir.v11i31.118>
- Supriyadi, G. (2011). *Evaluasi Pembelajaran*. Intimedia.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan*. UNY Press.

- Suroya, H. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash pada Mata Pelajaran Fiqh Bab Zakat Kelas 8 MTSN Pulosari Tulungagung* [Skripsi]. IAIN Tulungagung. <https://doi.org/10/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>
- Sutarti, T., & Irawan, E. (2017). *Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan*. Deepublish.
- Syarisma, N. F. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Berbantu Aplikasi Appypie Pembelajaran Fluida di SMAN 3 Bontang* [Skripsi, UIN Alauddin Makassar]. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/16173/1/Nurul%20Fany%20Syarisma.pdf>
- Utomo, S. S. (2019). Guru di Era Revolusi Industri 4.0. *Format Pendidikan Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa*, 1(1), 1–13.
- Wicaksono, B. S. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 3 Yogyakarta* [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta]. <http://eprints.uny.ac.id/66094/>
- Widoyoko, E. P. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Winasih, N. W., Sudhita, I. W. R., & Mahadewi, L. P. P. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif dengan Model 4D Mata Pelajaran IPA Kelas VIII Tahun Pelajaran 2014/2015 di SMP Negeri 3 Sawan. *e-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan*, 3(1), 1–11.
- Yahya, R., Ummah, S. K., & Effendi, M. M. (2020). Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Flipped classroom Bercirikan Mini-project. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 78–91. <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i1.3136>
- Yanggo, C. T. (1997). *Problematika Hukum Islam Kontemporer*. PT Pustaka Firdaus.
- Yaumi, M. (2018). *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Prenada Media.
- Zuhriyah, S. A. (2021). *Pengembangan media pembelajaran Interaktif Berbasis Android pada pembelajaran Tematik Kelas V MI Mambaul Ma'arif Jombang* [Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/49445/>

Zulfatmi. (2017). Kompetensi Spiritual Pendidik (Suatu Kajian pada Unsur Kalbu). *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 7(2), 149–179.

