PENGEMBANGAN MAJALAH ELEKTRONIK SUBMATERI KELAINAN DAN GANGGUAN SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI BERDASARKAN HASIL UJI DAYA ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)

SKRIPSI

OLEH
NURUL HAYATI
NIM. F1071191020

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

PENGEMBANGAN MAJALAH ELEKTRONIK SUBMATERI KELAINAN DAN GANGGUAN SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI BERDASARKAN HASIL UJI DAYA ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Biologi

OLEH
NURUL HAYATI
NIM. F1071191020

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

PENGEMBANGAN MAJALAH ELEKTRONIK SUBMATERI KELAINAN DAN GANGGUAN SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI BERDASARKAN HASIL UJI DAYA ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)

NURUL HAYATI
NIM. F1071191020

Disetujui

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Dr. Ruqiah Ganda Putri Panjaitan, S.Si., M.Si	Andi Besse Tenriawaru, M.Pd
NIP. 197409232000032002	NIP. 199307032019032018

Disahkan oleh
Dekan FKIP Universitas Tanjungpura

Dr. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP. 196604011991021001

Lulus tanggal: 12 Juli 2024

PENGEMBANGAN MAJALAH ELEKTRONIK SUBMATERI KELAINAN DAN GANGGUAN SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI BERDASARKAN HASIL UJI DAYA ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)

NURUL HAYATI
NIM. F1071191020

Disetujui

Pembimbing I

Prof. Dr. Ruqiah Ganda Putri Panjaitan, S.Si., M.Si
NIP. 197409232000032002

Pembimbing II

Andi Besse Tenriawaru, M.Pd
NIP. 199307032019032018

Penguji I

Dr. Afandi, M.Pd
NIP. 198705282008121002

Pennguji II

Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si
NIP. 197410082005012002

Mengetahui
Ketua Jurusan PMIPA,

Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd
NIP. 196703191991012001

PENGEMBANGAN MAJALAH ELEKTRONIK SUBMATERI KELAINAN DAN GANGGUAN SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI BERDASARKAN HASIL UJI DAYA ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA EKSTRAK DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.)

NURUL HAYATI
NIM. F1071191020

Disetujui

Pembimbing I

Prof. Dr. Ruqiah Ganda Putri Panjaitan, S.Si., M.Si
NIP. 197409232000032002

Pembimbing II

Andi Besse Tenriawaru, M.Pd
NIP. 199307032019032018

Penguji I

Dr. Afandi, M.Pd
NIP. 198705282008121002

Pennguji II

Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si
NIP. 197410082005012002

Mengetahui
Ketua Jurusan PMIPA,

Dr. Afandi, M.Pd
NIP. 198705282008121002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Hayati

NIM : F1071191020

Jurusan/Prodi : Jurusan PMIPA/Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku sebagi tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 19 September 2024

Yang membuat pernyataan,



Nurul Hayati

NIM. F1071191020

ABSTRAK

Hiperkolesterolemia adalah gangguan metabolisme yang dapat meningkatan kadar kolesterol darah melebihi batas normal yang diperlukan tubuh. Hiperkolesterolemia yang terjadi dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan gangguan kesehatan jantung dan pembuluh darah yang berbahaya sehingga diperlukan suatu penanganan, salah satunya dengan penggunaan tumbuhan berupa mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Hiperkolesterolemia termasuk kelainan dan gangguan sistem peredaran darah yang merupakan salah satu submateri dalam mata pelajaran biologi kelas XI yang kompleks dan tidak dapat diamati secara langsung sehingga membutuhkan media pembelajaran, salah satunya berupa majalah elektronik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun mengkudu terhadap kadar HDL, LDL, trigliserida, kolesterol total, dan histopatologi aorta mencit, serta kelayakan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R & D) dengan lima tahapan yang meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun mengkudu dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL, trigliserida, dan kolesterol total, serta dapat memperbaiki, mengurangi, dan memperbiki kerusakan gmbaran histopatologi aorta mencit. Lebih lanjut, diperoleh hasil validasi media sebasar 0,91 yang dikategorikan sangat valid sehingga majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Ekstrak Daun Mengkudu, Hiperkolesterolemia, Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah, Kelayakan, Majalah Elektronik.

ABSTRACT

Hypercholesterolemia is a metabolic disorder that can increase blood cholesterol levels beyond the normal limits needed by the body. Hypercholesterolemia that occurs for a long time can cause dangerous heart and blood vessel health problems so that a treatment is needed, one of which is the use of plants in the form of mengkudu (Morinda citrifolia L.). Hypercholesterolemia includes disorders and disorders of the circulatory system which is one of the submaterials in class XI biology subjects that are complex and cannot be observed directly so that it requires learning media, one of which is an electronic magazine. This study aims to determine the effect of noni leaf extract on the levels of HDL, LDL, triglycerides, total cholesterol, and histopathology of the aorta of mice, as well as the feasibility of electronic magazines submaterial abnormalities and disorders of the circulatory system in class XI based on the results of the antihypercholesterolemia power test of noni leaf extract. This research uses the Research and Development (R & D) method with five stages including potential and problems, data collection, product design, design validation, and design revision. The results of this study indicate that noni leaf extract can increase HDL levels and reduce LDL, triglyceride, and total cholesterol levels, and can repair, reduce, and improve damage to the histopathological picture of the aorta of mice. Furthermore, the media validation results obtained were 0.91 which were categorized as very valid so that the electronic magazine of class XI circulatory system disorders and disorders based on the results of the antihypercholesterolemia power test of noni leaf extract (Morinda citrifolia L.) was feasible to use as learning media.

Keywords: Circulatory System Abnormalities and Disorders, Electronic Magazine. Feasibility, Hypercholesterolemia, Noni Leaf Extract.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul "Pengembangan Majalah Elektronik Submateri Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah Kelas XI Berdasarkan Hasil Uji Daya Antihiperkolesterolemia Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)" dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini, untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ruqiah Ganda Putri Ganda Putri Panjaitan, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini,
2. Andi Besse Tenriawaru, M.Pd selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini,
3. Dr. Afandi, M.Pd selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini, sekaligus menjadi validator instrument dan media,
4. Laili Fitri Yeni, M.Si selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi,

5. Anisyah Yuniarti, M.Pd selaku dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura yang telah bersedia menjadi validator instrument dan media.
6. Bapak Yulianto yang telah membantu proses pengujian di laboratorium,
7. Nursetiayudi, S.Pd selaku guru biologi SMA Negeri 7 Pontianak yang telah memberikan informasi mengenai proses pembelajaran submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah saat observasi,
8. Didin Hafidhudin selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian pada instrumen validasi dan validasi media.
9. Rendra Oxtora selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian pada instrumen validasi dan validasi media.
10. Dr. Afandi, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura,
11. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan,
12. Dr. Hj. Kurnia Ningsih, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura,
13. Dr. H. Ahmad Yani T, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura,
14. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan dengan doa, moril, materil, semangat, dan motivasi,

15. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini,
16. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu,

Penulis telah berusaha secara maksimal dalam penyusunan skripsi ini. Namun, skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun penyajiannya. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Pontianak, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK……i

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI……..vi

DAFTAR TABEL..... viii

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN..... 2

A. Latar Belakang..... 2

B. Rumusan Masalah..... 10

C. Tujuan Penelitian 11

D. Manfaat Penelitian 11

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 12

F. Terminologi (Peristilahan)..... 14

BAB II KAJIAN TEORI 18

A. Kajian Teori 18

1. Kolesterol..... 18

2. Hiperkolesterolemia dan Mekanisme Antihiperkolesterolemia..... 20

3. Tumbuhan Mengkudu..... 23

4. Penelitian Tentang Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu 27

5. Media Pembelajaran 27

6. Majalah Elektronik 29

7. Submateri Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah 31
B. Hipotesis 38
C. Kerangka Berpikir 39
BAB III METODE PENELITIAN 44
A. Pendekatan dan Metode Pengambangan 44
B. Prosedur Pengembangan 44
1. Potensi dan Masalah 45
2. Pengumpulan Data 47
3. Desain Produk 62
4. Validasi Produk 70
5. Revisi Produk 76
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 105
A. Kesimpulan 105
B. Saran 105
DAFTAR PUSTAKA 106
LAMPIRAN 116

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rancangan percobaan uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). **48**

Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) **53**

Tabel 3.3 Perlakuan pada masing-masing kelompok percobaan **59**

Tabel 3.4 Jadwal rencana kegiatan pembuatan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) **66**

Tabel 3.5 Jadwal pelaksanaan validasi majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) **72**

Tabel 3.6 Kriteria validitas majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) **75**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan mengkudu **24**
Gambar 2.2 Ilustrasi kondisi anemia pada darah **31**
Gambar 2.3 Ilustrasi kondisi hemofilia pada pembuluh darah **32**
Gambar 2.4 Ilustrasi kondisi leukemia pada darah **32**
Gambar 2.5 Ilustrasi kondisi siklemia pada darah **33**
Gambar 2.6 Ilustrasi kondisi talasemia pada darah **34**
Gambar 2.7 Ilustrasi kondisi aterosklerosis pada pembuluh darah **35**
Gambar 2.8 Ilustrasi kondisi penyakit jantung koroner **36**
Gambar 2.9 Ilustrasi kondisi varises pada pembuluh darah **36**
Gambar 2.10 Ilustrasi hemoroid (wasir) pada pembuluh darah **37**
Gambar 2.11 Bagan kerangka berpikir **43**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pra-Riset Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Kalimantan Barat 117
Lampiran 2. Surat Balasan Pra-Riset Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Kalimantan Barat 118
Lampiran 3. Surat Pra-Riset SMA Negeri 7 Pontianak 119
Lampiran 4. Surat Balasan Pra-Riset SMA Negeri 7 Pontianak 120
Lampiran 5. Surat Izin Riset 121
Lampiran 6. *Ethicsl Clearance* 122
Lampiran 7. Sertifikat Analisis Kandungan Fitokimia 123
Lampiran 8. Kisi-Kisi Lembar Wawancara 124
Lampiran 9. Lembar Hasil Wawancara 126
Lampiran 10. Silabus Biologi Kelas XI 128
Lampiran 11. RPP Submateri Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah 134
Lampiran 12. *Storyboard* Majalah 166
Lampiran 13. Lembar Hasil Validasi Instrumen Dosen 174
Lampiran 14. Lembar Hasil Validasi Instrumen Ahli 178
Lampiran 15. Kisi-Kisi Lembar Validasi Media 180
Lampiran 16. Lembar Pedoman Validasi Media 182
Lampiran 17. Lembar Hasil Validasi Media Dosen 189
Lampiran 18. Lembar Hasil Validasi Media Ahli 195
Lampiran 19. Lembar Analisis Data Hasil Validasi 201
Lampiran 20. Lembar Hasil Uji Daya Antihiperkolesterolemia Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) 203
Lampiran 21. Dokumentasi Pra-Riset 206
Lampiran 22. Dokumentasi Riset 207

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini Indonesia sedang mengalami transisi epidemiologi yang ditandai dengan adanya pergeseran pola penyakit dan penyebab kematian pada masyarakat yang awalnya disebabkan oleh penyakit menular kemudian beralih ke penyakit tidak menular atau yang biasa disebut dengan penyakit degeneratif (Dewi & Nisa, 2019). Penyakit degeneratif adalah suatu penyakit yang dapat menyebabkan perubahan sel-sel tubuh secara terus menerus hingga mengakibatkan penurunan fungsi organ tubuh sebelum waktunya (Amila dkk, 2021). Penyakit degeneratif ini meningkat sejalan dengan perubahan gaya hidup, pola makan, aktivitas fisik, olahraga, faktor lingkungan kerja, dan faktor stres (Fridalni dkk, 2019). Penyakit degeneratif yang saat ini sedang mengalami peningkatan adalah hiperkolesterolemia (Wirawan, 2018).

Menurut data dari hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2013 tercatat bahwa 35,9% dari penduduk Indonesia yang berusia 15 tahun keatas mengalami hiperkolesterolemia dan berisiko mengalami penyakit jantung. Perbandingan terjadinya hiperkolesterolemia berdasarkan jenis kelamin yang mana risiko hiperkolesterolemia pada perempuan yaitu sebesar 39,6% dan lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebesar 30,05%, sedangkan berdasarkan tempat tinggal risiko hiperkolesterolemia pada penduduk perkotaan yaitu sebesar 38,5% dan lebih tinggi dibandingkan

penduduk pedesaan yaitu sebesar 32,1% (Sari & Husna, 2016). Kemudian pada tahun 2018 penderita hiperkolesterolemia mengalami peningkatan hingga sebesar 42% dan akan terus meningkat setiap tahunnya (Fikri dkk, 2022).

Hiperkolesterolemia adalah salah satu penyakit degeneratif yang mengganggu metabolisme kolesterol darah di dalam tubuh (Yuliandari dkk, 2021). Hiperkolesterolemia terjadi ketika adanya peningkatan jumlah kadar kolesterol dalam darah melebihi batas normal yang diperlukan tubuh. Batas normal kadar kolesterol dalam tubuh manusia dewasa adalah <200 mg/dl (Wirawan, 2018). Kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi dan berlebihan dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan terutama kesehatan jantung dan pembuluh darah (Fitrianti dkk, 2019). Gangguan kesehatan jantung dan pembuluh darah yang disebabkan oleh kadar kolesterol darah yang berlebih, di antaranya aterosklerosis, penyakit jantung koroner, stroke, dan hipertensi (Hastuty, 2018).

Hiperkolesterolemia dapat membentuk gumpalan lemak atau plak pada pembuluh darah. Seiring berjalannya waktu gumpalan lemak dalam pembuluh darah dapat mengeras sehingga menyebabkan penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis). Penyempitan pembuluh darah dapat menghambat aliran darah yang membawa oksigen menuju ke jantung. Penyempitan pembuluh darah yang terjadi dapat menyebabkan hipertensi, jantung koroner, dan stroke yang dapat berujung pada kematian (Desralia dkk, 2020). Hiperkolesterolemia yang terjadi dalam jangka waktu yang lama sangat berbahaya jika tidak ditangani dengan tepat (Fikri dkk, 2022).

Upaya yang dilakukan dalam penanganan hiperkolesterolemia untuk mencegah dampak yang lebih berbahaya dari hiperkolesterolemia dengan cara farmakologi dan non farmakologi. Upaya penanganan secara non farmakologi dilakukan dengan perubahan gaya hidup menjadi lebih sehat, sedangkan penanganan secara farmakologi dilakukan dengan menggunakan obat yang bersifat kimia atau sintetis maupun yang bersifat alami (Wahyu dkk, 2019). Obat sintetis yang biasa digunakan untuk hiperkolesterolemia adalah simvastatin. Penggunaan obat sintetis yang berkepanjangan dapat menyebabkan efek samping yang berbahaya. Efek samping yang berbahaya dari penggunaan obat sintetis yang berkepanjangan seperti hepatotoksik, malaise, myositis, miopati, dan rhabdomyolisis yang dapat berujung pada kematian. Oleh karena itu diperlukan alternatif dengan penggunaan obat secara alami menggunakan tumbuhan (Yuniarti dkk, 2016; Wahyu dkk, 2019).

Tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan hiperkolesterolemia ada berbagai ragam jenis, diantaranya belimbing wuluh *(Averrhoa bilimbi* Linn) (Azhari dkk, 2017), ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeells) (Dewi dkk, 2018), dan kemangi hutan (*Ocimum sanctum*) (Rame dkk, 2021). Penelitian Azhari, dkk (2017) menyebutkan bahwa buah belimbing wuluh mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan terpenoid. Ekstrak air buah belimbing wuluh efektif menurunkan kadar kolesterol pada tikus jantan pada dosis 63 mg/kg berat badan (Azhari dkk, 2017). Dewi, dkk (2018) menyatakan bahwa daun ceremai mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan tanin. Ekstrak etanol daun ceremai dapat menurunkan kadar kolesterol pada

tikus pada dosis 100 mg/kg berat badan (Dewi dkk, 2018). Rame, dkk (2021) menyebutkan bahwa akar dan batang kemangi hutan positif mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, dan triterpenoid. Ekstrak akar dan batang kemangi hutan terbukti dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL pada tikus putih secara optimal pada dosis 100 mg/kg berat badan (Rame dkk, 2021).

Selain itu, ada juga tumbuhan yang lazim digunakan sebagai obat yaitu mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Tumbuhan mengkudu digunakan untuk mengobati berbagai penyakit, diantaranya penyakit kardiovaskular, penyakit jantung, masalah pembuluh darah, aterosklerosis, tukak lambung, diabetes melitus, dan penyakit kanker (Purwanto, 2022). Purwanto (2022) juga melaporkan bahwa mengkudu memiliki berbagai aktivitas seperti analgesik, anthelmintik, antivirus, antibakteri, antijamur, antiinflamasi, hipotensi, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Pada penelitian sebelumnya juga dilaporkan bahwa ekstrak buah mengkudu dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus putih jantan galur wistar dengan dosis 200 mg/kg berat badan (Priadna dkk, 2019). Kandungan senyawa di dalam buah mengkudu, diantaranya antrakuinon, alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, saponin, dan fenolik (Sogandi & Rabima, 2019). Sejauh ini penelitian mengenai daun mengkudu dapat menurunkan kadar kolesterol belum ditemukan. Namun studi literatur menunjukkan bahwa daun mengkudu mengandung senyawa golongan alkaloid, tanin, saponin, steroid, polifenol, kuinon, dan flavonoid (Hadi dkk, 2019). Panjaitan & Novitasari (2022) menyatakan bahwa dalam satu tumbuhan

jika salah satu organnya memiliki suatu potensi maka organ lainnya juga diasumsikan memiliki potensi yang sama.

Tumbuhan mengandung berbagai jenis senyawa yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah dalam tubuh, diantaranya adalah flavonoid (Azhari dkk, 2017; Dewi dkk, 2018; Rame dkk, 2021), alkaloid, saponin, tanin (Dewi dkk, 2018; Rame dkk, 2021), fenolik, terpenoid (Azhari dkk, 2017), polifenol (Dewi dkk, 2018), dan triterpenoid (Rame dkk, 2021). Flavonoid menurunkan kadar kolesterol dengan cara menghambat HMG Ko-A reduktase untuk mengubah 3-hidroksi-3-metilglutaril-Ko-A menjadi mevalonat yang menyebabkan menurunnya produksi kolesterol dan meningkatkan densitas reseptor LDL dalam hati (Azhari dkk, 2017; Dewi dkk, 2018; Rame dkk, 2021). Alkaloid menurunkan kadar kolesterol dengan cara menghambat aktivitas enzim lipase pankreas sehingga dapat meningkatkan sekresi lemak melalui feses. Saponin dapat menurunkan kadar kolesterol dengan cara meningkatkan garam empedu hingga membentuk suatu senyawa yang tidak dapat diabsorpsi atau dengan membuat garam empedu berikatan dengan polisakarida dalam serat makanan lalu dikeluarkan bersama dengan feses. Tanin dapat menurunkan kadar kolesterol dengan meningkatkan metabolisme kolesterol menjadi asam empedu dan meningkatkan ekskresi asam empedu melalui tinja (Dewi dkk, 2018; Rame dkk, 2021). Triterpenoid menurunkan kadar kolesterol dengan cara melakukan aktivasi PPAR-α yang dapat menghambat aktivitas enzim HMG Ko-A reduktase dalam mereduksi HMG Ko-A menjadi mevalonat dalam pembentukan kolesterol (Rame dkk, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dan studi literatur mengenai kandungan senyawa tumbuhan yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, penggunaan buah mengkudu dapat digunakan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah, serta kandungan senyawa yang terdapat pada daun mengkudu yang hampir sama dengan penelitian sebelumnya. Daun mengkudu diprediksi dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Oleh karena itu, peneliti menilai perlunya dilakukan pengujian mengenai daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu.

Hiperkolesterolemia dapat mengakibatkan terjadinya kelainan dan gangguan fungsi sistem peredaran darah. Kelainan dan gangguan sistem peredaran darah adalah salah satu bagian dari materi sistem peredaran darah dan termasuk materi dalam mata pelajaran biologi khususnya pada kelas XI SMA semester ganjil. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 7 Pontianak pada tanggal 26 Januari 2023, submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah tertuang dalam silabus kurikulum 2013 dengan kompetensi dasar 3.6 dan 4.6. Kompetensi dasar 3.6 yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dan kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia. Sementara kompetensi dasar 4.6 yaitu menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur. Submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah diajarkan selama 1 jam

pelajaran yakni 45 menit. Proses pembelajaran submateri gangguan dan kelainan sistem peredaran darah dilakukan dengan menggunakan metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab yang dibantu dengan penggunaan media pembelajaran berupa slide gambar dan video yang dibuat melalui canva.

Kelainan dan gangguan sistem peredaran darah adalah salah satu submateri sistem peredaran darah (Porsche dkk., 2019; Oktaviana dkk., 2022). Sistem peredaran darah adalah salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang mencakup organ-organ penyusun sistem peredaran darah, proses peredaran darah, serta gangguan dan kelainan sistem peredaran (Rosdiana dkk., 2017; Porsche dkk., 2019; Oktaviana dkk., 2022). Materi sistem peredaran darah adalah materi yang kompleks dengan banyaknya organ-organ penyusun peredaran darah, proses peredaran darah yang saling berhubungan, dan adanya kelainan dan gangguan pada sistem peredaran darah yang terjadi di dalam tubuh (Rosdiana dkk., 2017). Sistem peredaran yang terjadi di dalam tubuh tidak dapat diamati secara langsung sehingga menjadi salah satu penyebab kesulitan peserta didik dalam memahami materi sistem peredaran darah (Islamiati dkk., 2019). Dalam proses pembelajaran sistem peredaran darah membutuhkan media yang dapat memvisualisasi materi sistem peredaran darah agar memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Hardiyanti dkk., 2020).

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mempermudah penyampaian materi pembelajaran oleh pendidik kepada peserta didik dalam proses pembelajaran (Selviani & Angraini, 2018). Dalam

proses pembelajaran, penggunaan media pembelajaran dapat menyajikan materi pembelajaran yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Pakpahan dkk, 2016). Penggunaan media pembelajaran yang menarik, inovatif, dan interaktif dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik (Pratiwi dkk 2017). Lebih lanjut, penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran juga dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, efektif, efisien, dan lebih bermakna (Nurita, 2018; Firmani, 2020). Selain itu, penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran diharapkan dapat mempermudah mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan kualitas pembelajaran (Firmani, 2020).

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang mempengaruhi berbagai bidang dalam kehidupan, termasuk juga dalam bidang pendidikan (Wityastuti dkk., 2022). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Lestari & Wirasti, 2019). Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi berperan dalam menciptakan proses pembelajaran yang menarik, efektif, dan efisien (Huda, 2020). Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dapat dilakukan dengan penggunaan media pembelajaran elektronik (Sulistiani dkk., 2023)

Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan dan mengaplikasikan teknologi dalam yang dapat digunakan adalah media pembelajaran majalah elektronik (Fuad dkk., 2020, Rohmah dkk., 2020; Nuraida dkk., 2022; Septiana

& Rohmadi, 2023). Majalah elektronik adalah majalah berbasis digital yang dikemas dalam bentuk file ataupun aplikasi yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer, laptop, dan smartphone (Rohmah dkk., 2020; Nuraida dkk., 2022). Media pembelajaran majalah elektronik memuat materi pembelajaran yang dilengkapi dengan teks, gambar, audio, animasi, dan video yang dapat memvisualisasikan materi pembelajaran untuk mempermudah memahami materi pembelajaran (Fuad dkk., 2020; Nuraida dkk., 2022). Selain itu, media pembelajaran majalah elektronik disajikan dalam versi digital, didesain dengan penuh warna, teks yang bervariasi, dilengkapi gambar, dan menggunakan bahasa yang sederhana sehingga dapat terkesan menarik dan tidak membosankan (Nuraida dkk., 2022). Lebih lanjut, media pembelajaran majalah elektronik dapat digunakan kapan saja dan dimana saja melalui komputer, laptop, dan smartphone yang sehingga mudah untuk digunakan (Septiana & Rohmadi, 2023).

Sejauh ini, media pembelajaran majalah elektronik sudah banyak digunakan pada proses pembelajaran. Pada penelitian Fuad dkk. (2020) penggunaan media pembelajaran majalah elektronik pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Selain itu, penggunaan media pembelajaran majalah elektronik pada materi larutan elektrolit dan larutan non elektrolit dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dalam tiga tingkatan representatif (Jarianti & Yenti, 2020). Penggunaan media pembelajaran majalah elektronik pada materi sistem peredaran darah juga dapat meningkatan kemampuan berpikir kritis (Nuraida

dkk., 2022). Lebih lanjut, penggunaan media pembelajaran majalah elektronik pada materi sifat-sifat cahaya dapat meningkatkan hasil belajar (Alfiah dkk., 2022). Banyaknya keunggulan dan kelebihan penggunaan media pembelajaran majalah elektronik dalam proses pembelajaran sehingga media pembelajaran majalah elektronik berpeluang dan berpotensi untuk terus dikembangkan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Majalah Elektronik Submateri Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah Kelas XI Berdasarkan Hasil Uji Daya Antihiperkolesterolemia Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)?". Adapun subrumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap kadar HDL, LDL, trigliserida, kolesterol total, dan histopatologi aorta mencit?
2. Bagaimana kelayakan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Adapun subtujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap kadar HDL, LDL, trigliserida, kolesterol total, dan histopatologi aorta mencit.
2. Untuk mengetahui kelayakan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang terkait, yaitu:

1. Bagi Peserta Didik
    a. Penggunaan majalah elektronik sebagai media pembelajaran dapat untuk membangun semangat belajar sehingga menimbulkan keinginan peserta didik dalam mempelajari submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.
    b. Penggunaan majalah elektronik sebagai media pembelajaran dapat untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.

2. Bagi Guru

   a. Dapat menggunakan majalah elektronik sebagai media pembelajaran pada submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.

   b. Dapat menjadi informasi tambahan pada saat penyampaian pembelajaran submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.

   c. Dapat mempermudah guru dalam menyampaikan submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.

3. Bagi Masyarakat

   Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

4. Bagi Peneliti

   Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman mengenai pengujian daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah.

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan pengembangan dari penelitian pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah sebagai berikut:

1. Asumsi Pengembangan

a. Hasil uji ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang memiliki daya antihiperkolesterolemia diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan dalam penurunan kadar kolesterol dalam darah.

b. Majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diharapkan layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat mempermudah guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Keterbatasan Pengembangan

a. Pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang hanya dilakukan sampai pada tahap kelima yaitu revisi produk dan hanya dilakukan sampai uji kelayakan oleh validator tanpa dilakukan uji coba produk.

b. Pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) hanya memiliki cakupan materi tentang submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah dan hasil uji daya

antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

F. Terminologi (Peristilahan)

1. Daya

   Daya adalah kemampuan untuk melakukan sesuatu. Daya yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai antihiperkolesterolemia yang mana dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL, trigliserida, dan kolesterol total, serta gambaran histopatologi aorta yang mendekati kontrol normal.

2. Antihiperkolesterolemia

   Antihiperkolesterolemia adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit hiperkolesterolemia dengan meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL, trigliserida, dan kolesterol total. Antihiperkolesterolemia yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

3. Ekstrak

   Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dari simplisia nabati atau simplisia hewani yang diekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang diperoleh diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstrak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang diekstraksi

dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% selama 3x24 jam yang kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*.

4. Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

   Daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang diambil di daerah Sanggau, Kalimantan Barat. Daun mengkudu yang gunakan yaitu campuran daun muda dan tua tanpa tangkai daun. Daun mengkudu dibersihkan, dipotong dengan ukuran kecil, dikeringkan, kemudian diekstrak menggunakan metode maserasi dan dilakukan pengujian dayanya sebagai antihiperkolesterolemia.

5. Pengembangan

   Pengembangan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai proses, cara, dan perbuatan mengembangkan. Dalam penelitian ini pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai media pembelajaran. Pengembangan yang dilakukan melalui lima tahap yaitu menganalisis potensi dan masalah yang terjadi, pengumpulan data hasil penelitian, desain majalah, validasi majalah, dan revisi majalah.

6. Majalah Elektronik

   Majalah elektronik adalah malajah berbasis digital, memuat materi pembelajaran yang dilengkapi gambar, animasi dan video, majalah

elektronik dapat dikemas dalam bentuk file atau aplikasi yang dapat diakses melalui komputer, laptop, dan smartphone (Nuraida dkk., 2022). Pengembangan majalah elektronik pada penelitian ini berisikan konten submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI berdasarkan hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Struktur majalah elektronik yang dikembangkan mengacu pada Suryani (2015) yang dimodifikasi meliputi halaman sampul depan (*cover*), redaktur, daftar isi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, halaman isi, soal evaluasi, daftar pustaka, dan halaman sampul belakang. Halaman sampul depan (*cover*) memuat judul majalah, logo universitas, identitas universitas, fakultas, program studi, dan tahun. Redaktur yang memuat salam redaksi dan susunan redaksi. Daftar isi memuat semua judul dan subjudul serta letak halaman dalam majalah. Kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran berisi kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Halaman isi mengacu pada Beatha, dkk (2018) yang dimodifikasi memuat rubrik ilmiah, *spotlight*, *get learn more*, dan info bio. Rubrik ilmiah berisi submateri pembelajaran yang memuat submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI. *Spotlight* berisi kekhasan dan daya tarik majalah yang memuat informasi mengenai hiperkolesterolemia. *Get learn more* berisi informasi menarik dan pembaharuan penelitian yang memuat hasil uji daya antihiperkolesterolemia ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Info bio berisi informasi tambahan yang memuat potensi tumbuhan

mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Soal evaluasi disajikan dalam bentuk *find word* untuk mengecek pemahaman peserta didik dalam mempelajari isi majalah. Daftar pustaka berisi kumpulan referensi yang digunakan dalam majalah. Halaman sampul belakang berisi sinopsis media pembelajaran majalah elektronik submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah kelas XI.

7. Submateri Kelainan dan Gangguan Sistem Peredaran Darah

Submateri kelainan dan gangguan sistem peredaran darah adalah bagian dari materi sistem peredaran darah dan termasuk materi dalam mata pelajaran biologi khususnya pada kelas XI SMA. Materi sistem peredaran darah tertuang dalam silabus kurikulum 2013 dengan kompetensi dasar 3.6 dan 4.6. Kompetensi dasar 3.6 yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dan kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem sirkulasi manusia. Kompetensi dasar 4.6 yaitu menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.