

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan desain EDR *Educational Design Research* (EDR) yang dikembangkan oleh Plomp & Nieveen (2013). Tahapan dalam penelitian EDR terdiri dari *preliminary research*, *Prototyping phase*, dan *Assesmen phase*. Penelitian ini menghasilkan produk berupa E-komik materi ekosistem. Produk kemudian diuji kualitasnya melalui serangkaian evaluasi formatif berdasarkan model Tessmer (1993). Prosedur evaluasi ini mencakup lima tingkatan sistematis, dimulai dari evaluasi diri (*self evaluation*), penilaian ahli (*expert review*), hingga uji coba pengguna yang meliputi tahap *one-to-one*, kelompok kecil (*small group*), dan uji lapangan (*field test*). Pada penelitian ini tahapan EDR dibatasi sampai tahapan *Prototyping phase*. Pendekatan penelitian ini yaitu pendekatan deskriptif kuantitatif yang merupakan metode penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran suatu fenomena, objek, atau peristiwa secara sistematis menggunakan data berupa angka (numerik) yang dianalisis dengan statistik (Sugiyono, 2017).

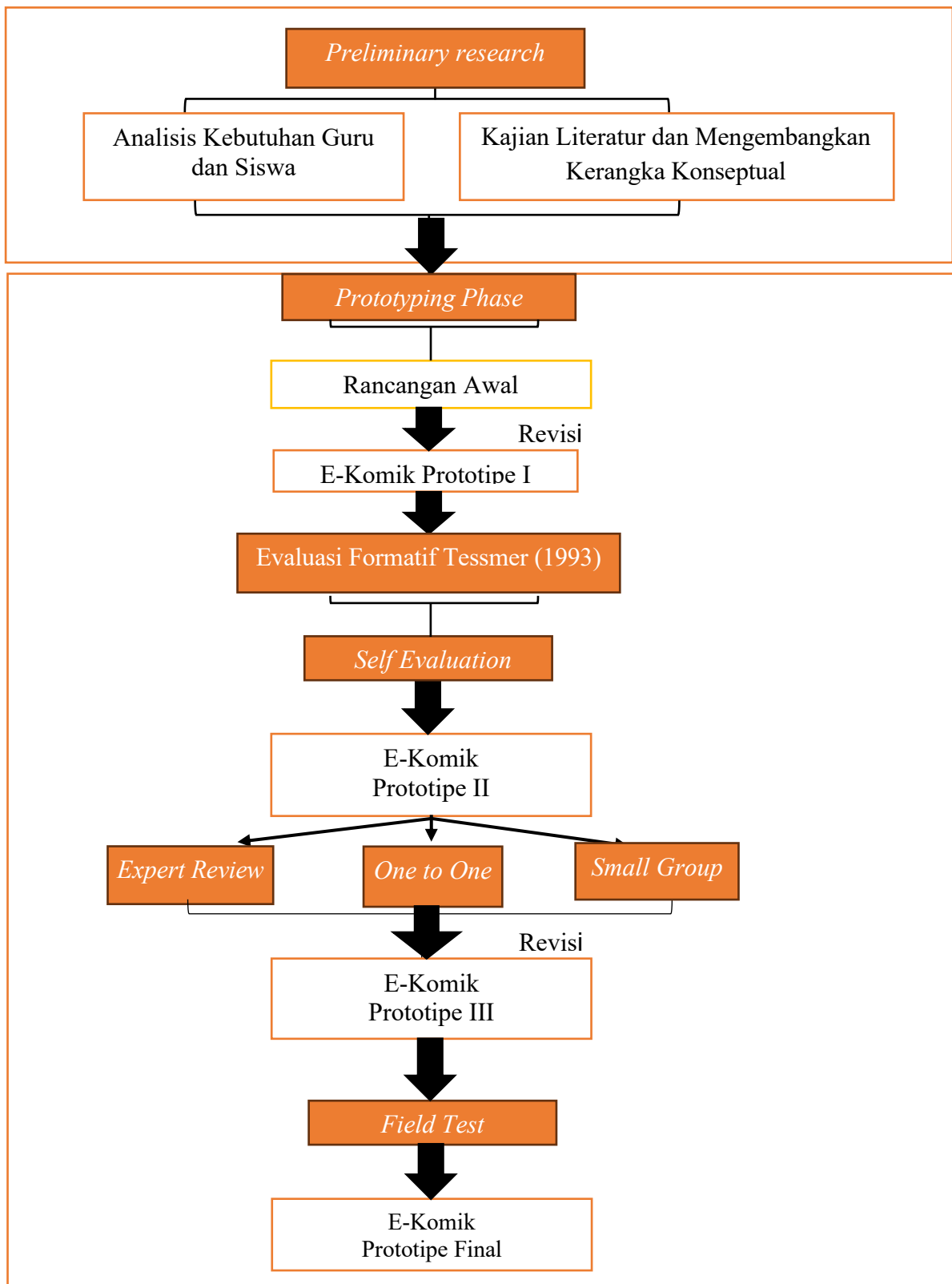
B. Desain Penelitian

Proses pengembangan e-komik bertema ekosistem melalui *Educational Design Research* (EDR) yang bertujuan untuk memperkuat literasi sains siswa kelas X MAN Kota Banjarbaru ini mengadopsi model pengembangan Plomp sebagaimana dirumuskan oleh Plomp & Nieveen (2013). EDR meliputi tiga tahapan yaitu, *preliminary research* (investigasi awal), *prototyping phase* (perancangan prototipe), dan *assessment phase* (fase penilaian). Namun pada penelitian pengembangan ini hanya sampai pada langkah *prototyping phase*.

1. *Preliminary phase* (fase pendahuluan):

Penelitian ini diawali mengidentifikasi permasalahan pembelajaran biologi di MAN Kota Banjarbaru, yaitu rendahnya literasi sains siswa pada materi Ekosistem. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui telaah modul ajar yang digunakan guru untuk melihat kesesuaian materi, strategi pembelajaran, serta media yang digunakan dengan tuntutan kurikulum dan penguatan literasi sains.

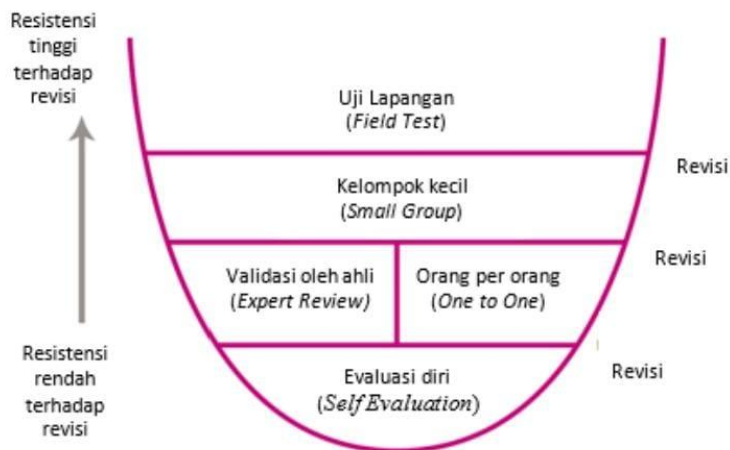
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, peneliti melakukan kajian teori dan studi literatur yang berkaitan dengan literasi sains dan e-komik sebagai dasar konseptual pengembangan media. Pada tahap persiapan, peneliti mengurus izin penelitian, menyusun dan menyiapkan instrumen penelitian, serta merancang konsep awal e-komik yang mencakup penentuan tujuan pembelajaran, desain cover, karakter, dan alur cerita yang kontekstual. E-komik dikembangkan sesuai kurikulum dan kebutuhan siswa, dengan menekankan penyajian materi ekosistem yang menarik dan komunikatif.



Gambar 3.2. Skema Tahapan Pengembangan Model Plomp
 Sumber: Dok. Pribadi (2026)

2. *Prototyping phase*

Pada tahap ini dilakukan rancangan awal e-komik identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan dan pengembangan awal produk, penyusunan storyboard, pembuatan ilustrasi, desain karakter, penentuan alur cerita, hingga penggabungan teks ke dalam format e-komik digital. Produk awal ini menjadi prototype I, karena uji coba ini dilakukan dalam skala kecil atau uji coba terbatas yang kemudian diuji kualitasnya melalui evaluasi formatif Tessmer (1993).



Gambar 3.3 Evaluasi Formatif
Sumber: Tessmer (1993)

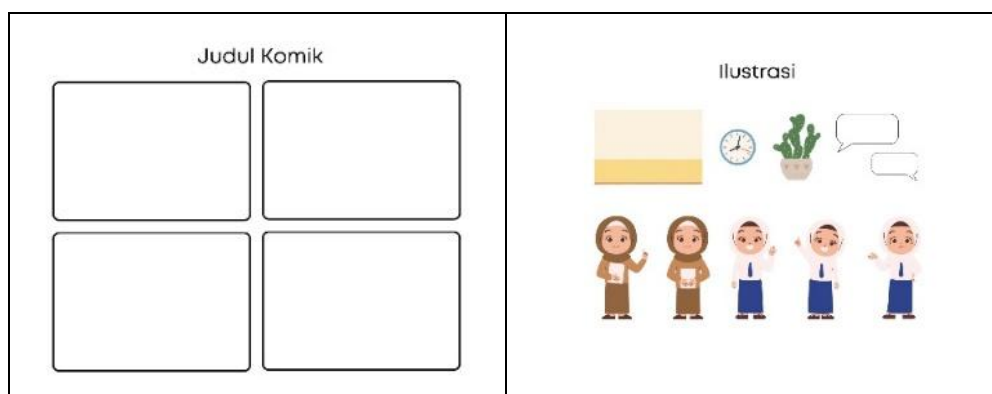
Berdasarkan ilustrasi di atas, evaluasi formatif yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu evaluasi mandiri, tinjauan ahli, evaluasi tatap muka, pengujian dalam kelompok kecil, dan pengujian lapangan. Berikut ini penjelasannya:

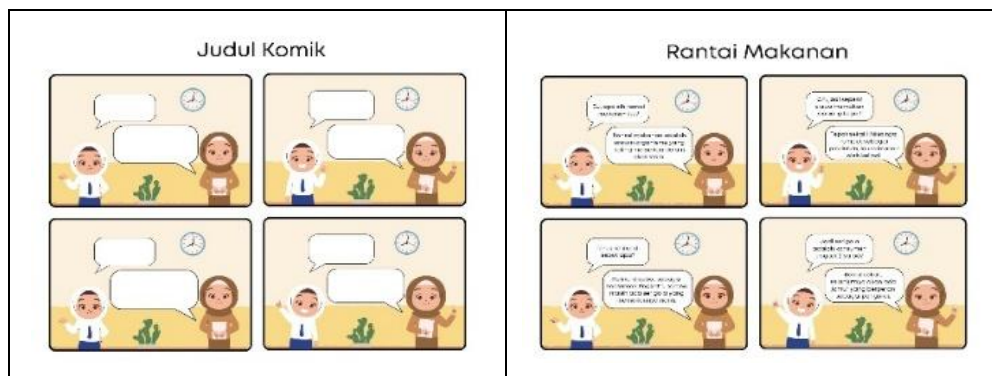
1) Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Self-evaluation, pada tahap ini peneliti mengevaluasi kesesuaian materi, tampilan, dan alur, setelah revisi menjadi prototype II. Menurut Tessmer (1993), evaluasi mandiri adalah tahap di mana para peneliti menilai produk yang telah mereka kembangkan sebelum menyerahkannya kepada para ahli untuk divalidasi dan mengujinya kepada para pengguna. Pada tahap ini terdapat beberapa kegiatan yang dilaksanakan. Peneliti melakukan pemeriksaan mandiri terhadap Prototipe I menggunakan lembar instrumen *checklist* untuk mendeteksi kesalahan teknis yang mencolok, seperti salah ketik (*typo*), kesesuaian gambar, yang terlampir pada, lampiran 5. Hasil revisi dari tahap ini menghasilkan E-Komik Prototipe 2.

Setelah peneliti berhasil menyelesaikan rancangan awal komik digital tersebut, karya tersebut kemudian ditinjau oleh pembimbing tesis untuk mendapatkan masukan dan saran perbaikan. Berdasarkan hasil tinjauan tersebut, peneliti melakukan revisi untuk menyempurnakan isi, tata letak, dan kesesuaian media, sehingga menghasilkan draf pertama yang siap untuk divalidasi oleh para ahli bidang, media, dan bahasa, serta untuk diuji pada tahap berikutnya.

Draf 3.1 E-Komik:





2) Penilaian Ahli (*Expert Review*)

Pada tahap ini dilakukan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media dan ahli bahasa untuk menilai kevalidan isi dan kualitas visual, menggunakan angket uji validitas yang hasilnya digunakan untuk merevisi produk. Desain revisi prototipe e-komik protitipe II yang dikembangkan berdasarkan evaluasi mandiri diserahkan kepada para ahli untuk ditinjau terkait konten, media, dan bahasa. Pemilihan validator ahli didasarkan pada penelitian Destiara (2020), khususnya validasi yang dilakukan di Universitas Islam Negeri Antasari di Banjarmasin, yang melibatkan ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, serta validasi oleh pengguna atau guru mitra di MAN Kota Banjarbaru. Kritik dan saran yang diberikan oleh para ahli atau validator terkait desain yang dikembangkan didokumentasikan dalam lembar validasi sebagai referensi untuk menentukan apakah desain prototipe E-komik valid atau tidak memenuhi kriteria. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a) Melibatkan para ahli dari kalangan akademisi sebagai validator, yaitu 3 orang dosen dari Tadris Biologi dan 1 orang praktisi yaitu guru Biologi MAN Kota Banjarbaru.

- b) Menyampaikan e-komik prototipe 2 beserta lembar instrumen uji validitas kepada validator.
- c) Validator memberikan penilaian dengan kriteria bahwa produk dinyatakan valid setelah melalui proses revisi.

3) Uji Perorangan (*One to one Evaluation*)

Proses penilaian dilakukan dengan mengadaptasi model evaluasi formatif Tessmer (1993). Model ini menggunakan tahap evaluasi uji coba *one to one* sebagai langkah awal, yang dilaksanakan dengan menguji produk e-komik elektronik pada tiga siswa dengan tingkat kemampuan akademik. Uji *one-to-one evaluation* pada beberapa siswa untuk melihat kejelasan dan penggunaan, kemudian direvisi kembali.

Subjek pada tahap ini adalah 3 orang peserta didik dengan kategori tingkat pemahaman yang heterogen atau diambil masing-masing 1 orang dari peserta didik kelas X-2 yang berkemampuan kognitif tinggi, sedang dan rendah berdasarkan rekomendasi dan saran guru MAN Kota Banjarbaru. Sebagaimana Setyosari dkk. (2015), uji coba perorangan dilakukan kepada jumlah subjek antara 1-3 orang. Temuan dari evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan media semaksimal mungkin. Tahapan yang dilakukan adalah:

- a) Peneliti mengidentifikasi siswa untuk bersedia menjadi subjek dalam evaluasi individu. Pemilihan subjek didasarkan pada tingkat kemampuan kognitif rendah, sedang, dan tinggi dari kelas X berdasarkan saran Guru MAN Kota Banjarbaru.

- b) Peneliti memberikan prototipe 2 e-komik elektronik kepada setiap siswa beserta lembar penilaian kepraktisan konten.
- c) Para siswa kemudian mengisi lembar penilaian dan mengembalikan hasil uji kepraktisan konten komik elektronik kepada peneliti.
- d) Setelah menerima hasil penilaian dari para siswa, peneliti mengolah dan menghitung skor kepraktisan konten sebagai dasar pertimbangan sebelum melanjutkan ke tahap pengujian kelompok kecil.

4) Uji Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Evaluasi kelompok kecil merupakan salah satu tahap penilaian formatif yang digunakan untuk mengumpulkan data guna melakukan revisi demi peningkatan pada tahap berikutnya. Subjek pada tahap ini adalah 6 orang peserta didik kelas X-2 dengan kategori tingkat pemahaman yang heterogen atau diambil masing-masing 2 orang dari peserta didik yang berkemampuan kognitif tinggi, sedang dan rendah berdasarkan rekomendasi dan arahan guru MAN Kota Banjarbaru. Sebagaimana (Setyosari dkk., 2015) uji coba kelompok kecil dilakukan kepada jumlah subjek antara 5-8 orang. Uji coba ini dilakukan, dengan melibatkan enam siswa sebagai subjek. Berikut adalah urutan langkah-langkah yang diambil:

- a) Peneliti mengidentifikasi 6 orang siswa untuk menjadi subjek dalam uji kelompok kecil. Pemilihan subjek didasarkan pada kategorisasi tingkat kognitif rendah, sedang, dan tinggi di dalam kelas kelas X berdasarkan saran Guru MAN Kota Banjarbaru.

- b) Peneliti membagikan e-komik prototipe 2 beserta instrumen penilaian kepraktisan modul kepada siswa yang terpilih.
- c) Para siswa memberikan penilaian mereka mengenai kepraktisan e-komik kepada peneliti.
- d) Setelah menerima penilaian siswa, peneliti mengolah skor kepraktisan sebelum melakukan uji coba perorangan dan kelompok kecil.
- e) E-komik yang sudah direvisi hasil dari validasi para ahli dan uji kepraktisan pada uji perorangan dan uji kelompok kecil disebut dengan e-komik prototipe III.

5) *Field Test (Uji Lapangan)*

Uji lapangan dilakukan guna mengukur sejauh mana e-komik yang telah dikembangkan mampu meningkatkan literasi sains siswa Rustaman, (2005) Penilaian dalam tahap ini mencakup tiga aspek literasi sains, yaitu aspek kognitif yang berkaitan dengan pemahaman pengetahuan, aspek afektif yang mencakup sikap ilmiah, dan aspek psikomotorik yang melibatkan keterampilan proses sains. sampel yang terlibat dalam tahap uji lapangan adalah 19 siswa kelas X-1 MAN Kota Banjarbaru yang mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis e-komik pada materi ekosistem selama tiga kali pertemuan.

Tahapan pelaksanaan uji lapangan meliputi beberapa langkah. Pertama, peneliti membagikan modul pembelajaran kepada siswa kelas X-1 MAN Kota Banjarbaru. Kemudian, peneliti menyerahkan e-komik kepada siswa untuk dipelajari, dilanjutkan dengan pengerjaan tiga kali latihan soal serta tugas yang tersedia dalam e-komik sesuai dengan alokasi waktu pelajaran untuk materi

ekosistem. Sebelum menerima e-komik, siswa terlebih dahulu mengerjakan soal pre-test, dan setelah menyelesaikan semua materi, siswa mengerjakan soal post-test. Langkah ini bertujuan untuk mengukur serta mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif yang dicapai siswa. Data mengenai keefektifan e-komik diperoleh melalui uji lapangan, yang meliputi hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik setelah siswa mempelajari e-komik.

C. *Setting* Penelitian

1. Tempat Penelitian

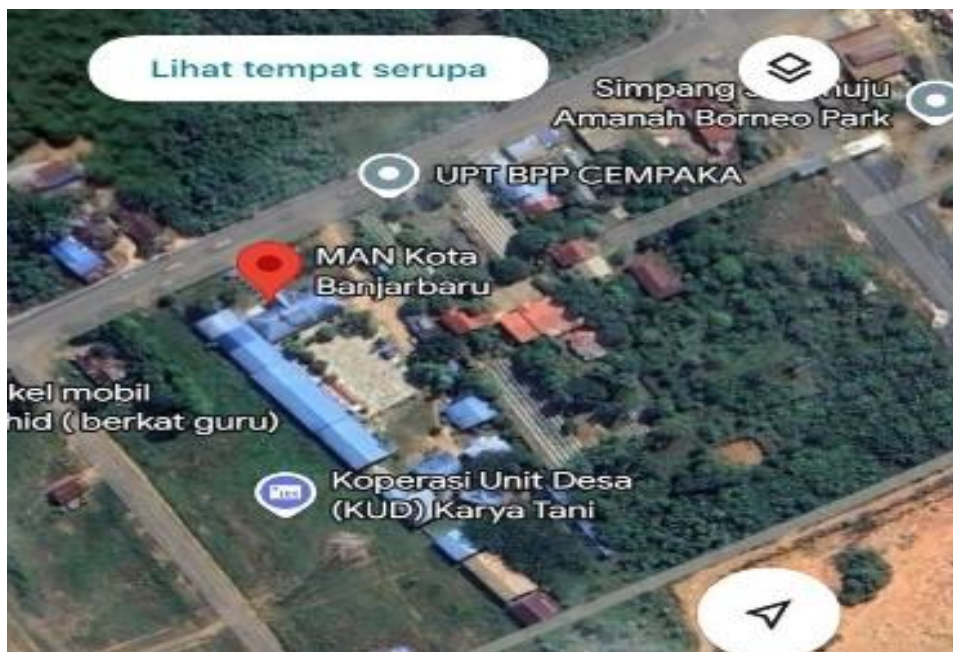
Penelitian ini dilaksanakan di MAN Kota Banjarbaru yang berlokasi di Jl. Mistar Cokrokusumo Bangkal, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa pertimbangan utama. Pertama, berdasarkan analisis kebutuhan siswa dan guru, sekolah ini memiliki komitmen kuat dalam penerapan pembelajaran inovatif berbasis teknologi, yang sangat selaras dengan fokus penelitian, yakni pengembangan e-komik pada materi ekosistem.

Kedua, pemilihan Kelas X-1 sebagai sampel penelitian adalah karena kelas ini merupakan fase transisi siswa ke materi biologi SMA yang memerlukan kemampuan literasi sains yang memadai, dan terdapat indikasi kebutuhan mendesak akan media ajar inovatif untuk meningkatkan literasi tersebut. Total terdapat tiga kelas X MIPA (X-1, X-2, dan X-3) dengan jumlah siswa masing-masing 19, 20, dan 20 orang.

Berdasarkan data analisis kebutuhan guru dan siswa kelas X-1 secara khusus dipilih sebagai sampel penelitian karena kelas tersebut mengidentifikasi adanya kesenjangan (*gap*) yang paling signifikan antara tingkat literasi sains siswa dengan ketuntasan hasil belajar pada materi ekosistem. Guru mata pelajaran mengindikasikan bahwa siswa di kelas X-1 memiliki kecenderungan gaya belajar visual auditori yang kuat namun pasif terhadap teks bacaan konvensional yang padat, sehingga membutuhkan stimulus berupa media instruksional interaktif seperti e-komik untuk mengkonkretkan konsep-konsep ekologi yang abstrak.

MAN Kota Banjarbaru merupakan Madrasah Aliyah Negeri yang berada di Kota Banjarbaru. Madrasah ini resmi dinegerikan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Agama RI Nomor 93 Tahun 2009 tertanggal 19 Juni 2009 tentang penergian 41 madrasah di Indonesia. Sebelum menjadi madrasah negeri, lembaga pendidikan ini bernama MA Miftahul Aula dan berstatus sebagai madrasah swasta sejak berdiri pada bulan Juni 2006.

Madrasah Aliyah Negeri sebagai satuan pendidikan, MAN Kota Banjarbaru memiliki identitas dan data umum sebagai berikut. Madrasah ini berstatus negeri dengan nomor NPSN 30315565 dan menyelenggarakan pendidikan pada jenjang MA (Madrasah Aliyah). Lokasinya berada di Jalan Mistar Cokrokusumo Bangkal RT. 13, Kelurahan Bangkal, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Pada tahun 2024, madrasah ini memperoleh akreditasi dengan peringkat B berdasarkan SK Nomor 104/BAN-PDM/SK/2024.



Gambar 3.3. Lokasi Penelitian
Sumber: Google MAPS (2025)

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini ditargetkan selama delapan bulan, yaitu dari bulan September 2025 sampai Juni 2026. Secara umum, kegiatan penelitian meliputi pra-riset, penyusunan proposal dan instrumen penelitian, pengembangan draf e-komik dan perangkat pembelajaran, seminar proposal, uji produk (validitas, kepraktisan, dan efektivitas), evaluasi hasil, hingga penyusunan skripsi dan pelaksanaan sidang akhir. Rincian pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan									
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1	Pra Riset	■									
2	Penyusunan Proposal dan instrumen penelitian	■	■	■							
3	Penyusunan Draf E-Komik, Modul Ajar, Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>			■							
4	Seminar Proposal				■						
5	Uji Validator Ahli Media, Materi dan Bahasa				■						
5	Uji Produk (Validitas, Kepraktisan dan Efektifitas)					■					
8	Evaluasi (<i>Evaluation</i>)					■					
9	Penyusunan Skripsi						■	■	■	■	
10	Sidang Akhir										■

D. Populasi dan Sampel/Persiapan Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X-1 MAN Kota Banjarbaru tahun ajaran 2025/2026, yang berjumlah 19 orang siswa. Mengingat seluruh populasi dijadikan sampel penelitian, sebagaimana dijelaskan Sugiyono (2017) bahwa sampling jenuh digunakan apabila jumlah populasi relatif kecil dan seluruhnya dijadikan sampel penelitian. Oleh karena itu, seluruh siswa kelas X-1 sebanyak 19 orang dijadikan sampel uji coba pengembangan e-komik pada materi ekosistem. Hal ini dipilih untuk memastikan media diuji langsung pada seluruh siswa yang menjadi target penggunaan di kelas tersebut.

Alasan Pemilihan Kelas X-1 sebagai sampel Uji Coba

1. Berdasarkan Kebutuhan (*Purposive Sampling*):

Pemilihan Kelas X-1 menjadi sampel dalam uji coba terbatas yang diselenggarakan untuk mengukur tingkat kepraktisan produk. Uji coba tersebut meliputi dua tahap, yaitu uji perorangan (*One to One*) kelompok kecil (*Small Group*

Evaluation) dan uji lapangan (*Field Test Evaluation*). Guna mengetahui efektivitas penggunaan e-komik, dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling* (sampel bertujuan). Kelas X-1 dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa kelas ini memiliki karakteristik yang representatif terhadap populasi Kelas X-1 MAN Kota Banjarbaru, baik dari segi tingkat kemampuan awal maupun keragaman latar belakang siswa, yang didukung oleh rekomendasi guru mata pelajaran.

2. Berdasarkan Kemudahan Akses dan Jadwal (*Convenience Sampling*):

Pemilihan Kelas X-1 didasarkan pada pertimbangan praktis (*Convenience Sampling*) terkait ketersediaan waktu dan jadwal pelajaran yang paling memungkinkan untuk pelaksanaan intervensi dan pengambilan data penelitian dalam kurun waktu yang telah ditetapkan. Koordinasi jadwal yang lebih mudah dengan guru mata pelajaran biologi di kelas X-1 memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data pra-uji dan pasca-uji secara efektif tanpa mengganggu jadwal akademik kelas lainnya.

3. Berdasarkan Variabilitas:

Berdasarkan data analisis kebutuhan guru kelas X-1 secara khusus dipilih sebagai sampel evaluasi kelompok kecil karena menunjukkan keragaman yang memadai, dengan komposisi siswa yang mencakup siswa dengan kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Keragaman ini menjadi landasan penting untuk memastikan bahwa berbagai masukan yang diperoleh selama tahap pengujian praktis bersifat komprehensif. Dengan demikian, para peneliti dapat mengidentifikasi secara menyeluruh berbagai kelebihan dan kekurangan produk e-komik .

E. Data dan Sumber Data

1. Data dan Sumber Data Primer

a. Validitas

Data mengenai hasil uji validitas e-komik diperoleh melalui lembar uji validitas yang digunakan sebagai instrumen penelitian. Produk divalidasi oleh tiga orang Dosen UIN Antasari Banjarmasin yang masing-masing merupakan keahlian di bidang materi, media, dan bahasa. Guna memperkuat tingkat kevalidan produk, seorang guru biologi MAN Kota Banjarbaru turut dilibatkan untuk memberikan penilaian menyeluruh terhadap ketiga aspek tersebut.

b. Kepraktisan

Data kepraktisan produk dalam penelitian ini mencakup dua aspek, yaitu kepraktisan isi dan kepraktisan harapan. Pengumpulan data kepraktisan isi dilakukan menggunakan instrumen berupa lembar penilaian kepraktisan isi e-komik 3 orang siswa uji *one-to-one*, Sebagaimana Setyosari (2015), uji coba perorangan dilakukan kepada jumlah subjek antara 1-3 orang. Sedangkan data kepraktisan harapan diperoleh melalui lembar penilaian kepraktisan harapan 6 orang siswa uji *small group*. Kedua instrumen tersebut digunakan untuk mengukur kepraktisan e-komik. Sebagaimana (Setyosari, 2015) uji coba kelompok kecil dilakukan kepada jumlah subjek antara 5-8 orang.

c. Efektivitas

Data Keefektifan e-komik diperoleh dari kelas X1 terdiri dari 19 siswa pada tahap *Field Test* (uji lapangan). Data utamanya adalah skor hasil Tes Literasi Sains yang diperoleh dari pelaksanaan *Pre-Test* dan *Post-Test*. Perbandingan skor

tersebut digunakan untuk mengukur sejauh mana pemanfaatan e-komik secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Guna memperoleh data mengenai peningkatan literasi sains melalui e-komik, peneliti menggunakan instrumen berupa lembar penilaian afektif serta hasil belajar kognitif siswa.

2. Data dan Sumber Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian pengembangan e-komik diperoleh melalui wawancara dilakukan peneliti bersama guru biologi MAN Kota Banjarbaru. Selain itu, data sekunder juga diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah dan buku-buku, baik yang bertipe cetak maupun elektronik.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan e-komik ini menggunakan kajian dokumen dan angket, disajikan secara spesifik.

Tabel 3.3 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

No	Data yang Dikumpulkan	Sumber Data	Teknik Pengumpulan data	Instrumen Pengumpulan Data
1	Validitas e-komik pada materi ekosistem terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa	Validator ahli materi, ahli media dan ahli pendidikan Islam.	Angket penilaian ahli	Lembar Validasi
2	Kepraktisan e-komik pada materi ekosistem dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa	Guru Biologi (validator praktisi) dan siswa kelas X-1.	Angket	Angket
3	Efektivitas penggunaan e-komik pada materi ekosistem untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa	Siswa Kelas X-1 (Subjek Uji Coba Lapangan).	Tes	<i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i>

No	Data yang Dikumpulkan	Sumber Data	Teknik Pengumpulan data	Instrumen Pengumpulan Data
4	Gambaran umum lokasi penelitian, meliputi: a. Sejarah singkat berdirinya MAN Kota Banjarbaru b. Keadaan guru siswa, dan tata usaha c. Keadaan sarana dan fasilitas sekolah	Guru Biologi, Kepala Madrasah, dan Staf TU	Wawancara dan dokumentasi	Wawancara pada lampiran 2. Dokumentasi pada lampiran 13.

Sumber: Dok. Pribadi (2026)

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari angket tertulis, termasuk kuesioner mengenai kebutuhan guru dan siswa, serta kuesioner yang menggunakan skala Likert dengan skor berkisar antara 1 hingga 4 untuk angket validitas dan kepraktisan. Validitas dan kepraktisan komik elektronik dinilai dengan mengisi kolom yang disediakan dalam kuesioner. Skor yang diperoleh merupakan hasil penilaian yang dilakukan oleh validator dan responden. Efektivitas e-komik dapat ditentukan melalui uji lapangan. Instrumen penelitian terdiri dari lembar validitas yang diisi oleh ahli materi, media, dan bahasa, lembar kepraktisan dan lembar efektivitas berdasarkan penilaian afektif siswa. Rincian instrumen dapat dilihat pada Lampiran 4, 5, 6, dan 7.

H. Teknik Analisis Data

Data penelitian berupa validitas, kepraktisan dan efektivitas e-komik dianalisis secara kuantitatif sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk menentukan tingkat kevalidan produk, yang

mencakup beberapa aspek seperti kejelasan isi materi, penggunaan tata bahasa, tata letak, desain, warna, serta kebermanfaatan e-komik . Validasi produk dilakukan oleh para ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Instrumen yang digunakan validasi berupa angket.

Data hasil validasi dianalisis dengan cara menjumlahkan skor validasi yang diperoleh dari penilaian para ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi tersebut kemudian dicocokkan dengan kriteria yang mengacu pada standar (Akbar, 2022) untuk menentukan persentase kevalidan produk.

Pengolahan data validasi menggunakan rumus Persentase Keidealan (P) atau sering disebut Rumus: *Average Validator Score (V)*:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh validator}}{\text{Total skor maksimal ideal}} = X 100\%$$

Data hasil test di analisis menggunakan bantuan program statistik: *Microsoft Excel/Spreadsheet*: Digunakan untuk perhitungan persentase keidealan (Validitas).

Tabel 3.4 Skor Rata-rata kategori validitas

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01% – 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
70,01% – 85,00%	Cukup valid, dapat digunakan perlu revisi kecil
50,01% – 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00% – 50,00%	Tidak valid, tidak boleh digunakan

Sumber: Akbar (2022)

b. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan bertujuan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan E-Komik di lapangan oleh guru dan siswa, serta untuk menilai apakah produk tersebut efisien dalam mendukung proses pembelajaran. Instrumen yang digunakan berupa Angket Respons atau Angket Kepraktisan, yang diisi oleh guru biologi

sebagai pengguna produk serta siswa Kelas X yang telah mengikuti uji coba kelompok kecil dan uji lapangan. Data hasil kepraktisan dari E-Komik kemudian dihitung nilai rata-ratanya dan dianalisis lebih lanjut. Rumus untuk rata-rata hasil kepraktisan isi dan harapan e-komik secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum s} \times 100\%$$

Sumber: Akbar (2022)

Keterangan :

P = Persentase tiap aspek

x = Jumlah skor yang diperoleh responden (guru/siswa)

s = Jumlah skor maksimal ideal

Data hasil test di analisis menggunakan bantuan program statistik: *Microsoft Excel/Spreadsheet* untuk perhitungan dasar persentase keidealan. Menganalisis kepraktisan media pembelajaran berdasarkan kategori kepraktisan sehingga dapat ditentukan apakah media e-komik praktis digunakan atau masih revisi:

Tabel 3.5 Kriteria dan Tingkat Kepraktisan

Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
81,00% - 100,00%	Sangat praktis, dapat digunakan tanpa perbaikan
61,00% - 80,00%	Cukup praktis, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
41,01% - 60,00%	Kurang praktis, disarankan tidak digunakan
21,00% - 40,00%	Tidak praktis, tidak bisa digunakan
00,00%-20,00%	Sangat tidak praktis, tidak bisa digunakan

Sumber: Diadaptasi Akbar (2022)

c. Uji Keefektifan

Uji keefektifan dilakukan untuk mengetahui apakah produk e-komik yang telah dikembangkan mampu meningkatkan literasi sains siswa, sebagaimana yang

menjadi tujuan utama penelitian. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan e-komik dalam mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan literasi sains siswa.

Data hasil tes di analisis menggunakan bantuan program statistik *Jamovi* Digunakan untuk analisis statistik inferensial, terutama Uji Normalitas sebagai Uji Prasyarat Analisis dan Uji-t berpasangan pada data keefektifan (Literasi Sains). Instrumen yang digunakan adalah Test Literasi Sains (berbentuk pilihan ganda atau uraian) yang diukur dengan desain *Pre-test-Post-test* pada kelas eksperimen (yang menggunakan e-komik).

Pre-Test dilaksanakan sebelum siswa menggunakan e-komik , sedangkan *Post-test* dilaksanakan setelah siswa menggunakan e-komik . E-komik dinyatakan efektif apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*. Setelah itu, dilakukan perhitungan terhadap skor pre-test dan post-test serta pencarian nilai N-Gain menggunakan rumus yang telah ditentukan:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor Post} - \text{test} - \text{skor pre} - \text{test}}{\text{Skor Ideal} - \text{skor pretest}}$$

Sumber: (Hake, 1999)

Data yang diperoleh adalah nilai rata-rata *Pre-test* dan *Post-test* serta dianalisis menggunakan N-Gain Score untuk melihat peningkatan literasi sains.

Tabel 3.6 Kriteria Keefektifan N-Gain Score

No.	Skala	Kategori
1.	$g \geq 0,7$	Tinggi
2.	$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
3.	$g \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1999)