

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kualitas bahan ajar menjadi salah satu faktor yang menentukan efektifitas pembelajaran, khususnya pada pembelajaran kimia yang kerap dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik (Ni et al., 2020). Kimia termasuk dalam rumpun ilmu sains yang mempelajari materi dari segi komposisi, struktur, sifat, hingga reaktifitas zat, yang bersifat kompleks dan dinamis (Gilbert et al., 2018). Kimia dapat dipelajari berdasarkan pengamatan faktual melalui serangkaian percobaan sesuai dengan prosedur ilmiah (McMurry et al., 2012). Sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari kimia pada level yang lebih tinggi. Hal tersebut diakibatkan oleh kurangnya keterampilan proses dan pemahaman sains secara kontekstual (Woolley et al., 2018).

Permasalahan mendasar dalam pembelajaran kimia adalah bahan ajar yang kurang menarik. Bahan ajar yang umumnya digunakan hanya berfokus pada konten berisi sejumlah besar prinsip dan teori, namun peserta didik tidak memahami bagaimana penerapan konsep tersebut secara konkret (Syahri et al., 2017). Secara umum, 67% buku teks saat ini lebih banyak menyajikan konten sains, namun sangat jarang menyajikan implementasi konsep atau penerapan konten tersebut (Seibert et al., 2020). Padahal penerapan konsep kimia dalam kehidupan perlu ditunjang dengan level kognitif tingkat tinggi mengenai konsep, baik konten maupun konteks, serta keterampilan proses sains (S. A. Sari et al., 2018).

Perkembangan kimia mengarah pada konsep *Green Chemistry* (GC). Konsep GC mengutamakan implementasi kimia yang ramah lingkungan dan meminimalisir dampak pencemaran pada skala laboratorium maupun industri (Kurowska-Susdorf et al., 2019). Lingkungan pendidikan merupakan sarana yang efektif untuk menerapkan kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini merupakan bagian tak terpisahkan dari implementasi ilmu pengetahuan atau sains (Andriani et al., 2019). Sehingga dalam proses pembelajarannya mengedepankan pelajaran sains secara kontekstual (Sinaga & Silaban, 2020).

Salah satu penerapan GC adalah dengan menstubsitisi bahan sintetis oleh bahan alami yang terbarukan dan ramah lingkungan (Armenta et al., 2019). Prinsip tersebut sejatinya selaras dengan nilai Islam dalam QS. Al-Hasyr: 18, QS. Al-A'raf: 7, QS. Al-Baqarah: 30, QS. Ar-Ruum: 41, QS. An-Nahl: 11, HR. Tirmidzi, HR. Bukhari, dan Sirah Nabawiyah (Fatimah, 2017). Pada dalil-dalil tersebut tersirat tanda-tanda kekuasaan Allah berupa turunnya air hujan yang penuh rahmat. Seiring dengan turunnya hujan tersebut tumbuh berbagai jenis tetumbuhan serta bermacam buah-buahan yang kaya manfaat (Maghfirana, 2019). Manfaat buah-buahan tak hanya dapat diambil dari daging buah sebagai asupan nutrisi, namun kulit buah yang kerap dibuang sebagai sampah pun dapat dimanfaatkan (Akay et al., 2019).

Pembuatan *Eco-Enzyme* dari limbah organik kulit buah dan sisa sayur kian populer dan banyak dikembangkan karena sangat praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan (Kumari, 2017). Pemanfaatan kulit buah menjadi *Eco-Enzyme* merupakan evolusi sains melalui fermentasi anaerob yang sangat menguntungkan (Neupane & Khadka, 2019). *Eco-Enzyme* mengandung beragam enzim fungsional seperti amilase, lipase, kaseinase, protease, dan selulase, serta metabolit sekunder seperti flavonoid, quinon, saponin, alkaloid, dan kardioglikosida (Vama & Cherekar, 2020).

Limbah kulit buah yang difermentasikan dengan gula dan air menghasilkan *Eco-Enzyme* yang kaya manfaat secara medis (Mavani et al., 2020). Selain itu, *Eco-Enzyme* juga dapat dimanfaatkan sebagai pembersih ramah lingkungan, aroma terapi, penurunan kadar toksik lingkungan, agrikultur, dan ragam manfaat lainnya (Li et al., 2016)(Hemalatha & Visantini, 2020)(Rasit et al., 2019). Hal tersebut sejalan dengan prinsip GC yang dapat berkontribusi dalam upaya antisipasi ataupun penanggulangan risiko dan bencana lingkungan. Penerapan prinsip GC tersebut dapat meningkatkan citra sosial kimia, serta sebagai platform yang tepat untuk mengajarkan tanggung jawab sosial (Armenta et al., 2019).

Kontribusi penerapan GC dalam proses pembelajaran kimia terlihat pada penelitian (Subarkah et al., 2020) yang menunjukkan bahwa penerapan *e-module* polimer sintetis berbasis GC dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat

tinggi. Hal tersebut didasarkan pada perolehan rerata *n-gain* 0,647 yang termasuk ke dalam kategori sedang. Pembelajaran menggunakan *e-module* ini dapat meningkatkan hasil belajar dengan cara membuat situasi belajar lebih aktif sehingga lebih memahami konsep polimer sintesis. Sehingga penerapan *e-module* polimer sintesis berbasis GC tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi berbasis nilai-nilai Islam.

Di sisi lain, pada abad 21 yang dijuluki "*The New Era of Knowledge and Technology*" penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi sangat penting. Teknologi perlu dimanfaatkan untuk menyajikan materi pembelajaran yang lebih efektif, menarik, serta mudah diakses (Rahayu, 2018). Terlebih peserta didik di era digital telah akrab dengan teknologi dan gawai canggih/*gadget* untuk melakukan beragam aktivitas, termasuk belajar (Sukarjo, 2017).

Salah satu strategi yang diterapkan pendidik untuk menindaklanjuti fakta tersebut adalah dengan mengemas pembelajaran secara mobil, seperti penggunaan buku digital atau *electronic book (e-book)*. Dengan demikian, peserta didik dapat menggunakan *gadgetnya* untuk mengakses pembelajaran secara fleksibel, kapanpun dan dimanapun (Jung & Zhou, 2019). Transformasi buku kertas menjadi *e-book* memungkinkan efisiensi dari ratusan halaman buku menjadi *one-page screen*. Selain itu, *e-book* dapat membantu penggunaannya untuk mengakses pengetahuan secara lebih efisien, mudah, murah, dan cepat (Ziden & Khalid, 2014).

Saat ini *e-book* dengan tampilan tiga dimensi (3D) tengah banyak dikembangkan karena memberikan sensasi membaca buku yang realistis. Tampilan 3D tersebut menunjukkan transisi antar halaman/*pageflip* yang disertai efek suara pada perpindahan halaman buku, sebagaimana buku sesungguhnya (Ningsih, 2020). Dengan *software flash flipbook*, buku dapat dibuat menakutkan dalam bentuk 3D dengan cara menjadikan *file flash*, lalu *embed* ke *page HTML* halaman web atau blog (Syahri et al., 2017). Format HTML (*Hypert Text Markup Language*) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan format lain. Format tersebut relatif lebih sederhana, tidak memerlukan ruang penyimpanan perangkat, serta dapat

diakses dengan mudah melalui pencarian web meskipun pada kualitas jaringan yang relatif lambat (Triyono, 2012).

Pubhtml5 termasuk perangkat lunak *flash flip-book* yang dapat digunakan untuk mengubah *file* PDF, Word, PowerPoint, dan Excel, menjadi halaman buku digital. Buku digital yang di hasilkan tersebut dapat di *flip*/bolak-balik seperti buku cetak, sehingga populer dengan istilah *3D pageflip e-book*. Selain efek realistis, *3D pageflip e-book* pada *pubhtml5* juga menyajikan latar belakang/*background* yang menarik. Selain itu, tampilan tersebut juga dilengkapi dengan kolom pencarian/*search* sehingga memudahkan penggunaanya untuk menemukan kata kunci/kalimat yang hendak dicari.

Tampilan *3D pageflip e-book* memiliki berbagai pilihan menu, diantaranya *zoom-in* dan *zoom-out* (untuk memperbesar dan memperkecil tampilan), *thumbnails* (untuk menunjukkan tampilan setiap halaman), *bookmark* (untuk memberi tanda batas pada halaman yang diinginkan), *auto-flip* (untuk mengalihkan halaman buku secara otomatis), *first* (untuk menuju ke halaman pertama), *previous* (untuk menuju halaman sebelumnya), *page* (untuk mengetahui halaman dari bagian buku yang dibaca), *next* (untuk menuju halaman berikutnya), *last* (untuk menuju halaman terakhir), *share* (untuk membagikan *e-book* ke berbagai sosial media dalam bentuk tautan/*link* maupun kode QR), *print* (untuk mencetak *e-book*), dan *fullscreen* (untuk menampilkan *e-book* dalam layar penuh).

Hasil penelitian (Syahri et al., 2017) yang mengembangkan bahan ajar *e-book* berbasis metakognisi menggunakan *3D pageflip* pada materi hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri menunjukkan hasil yang sangat baik. Uji validasi *e-book* oleh ahli materi, ahli media, dan guru, dengan perolehan nilai rata-rata dari masing-masing validator secara berturut-turut sebesar 86,6% (sangat baik), 86,6% (sangat baik), dan skor 94,6% (sangat baik). Selain itu, uji kelayakan *e-book* terhadap peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Muaro Jambi berdasarkan pengisian angket menunjukkan respon positif. Hasil uji kelayakan menunjukkan persentase 85,4% termasuk dalam kategori sangat baik dan media layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Penelitian serupa oleh (Minarni et al., 2019) mengenai pengembangan bahan ajar dalam bentuk media komik *3D pageflip e-book* pada materi ikatan kimia, menunjukkan hasil yang baik. Media tersebut dapat membangkitkan motivasi, minat, meningkatkan pemahaman, dan menyajikan materi dengan menarik. Penilaian media dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dengan perolehan skor 72 (sangat baik). Uji coba terhadap mahasiswa FKIP Universitas Jambi mendapatkan respon positif dengan perolehan skor 63 (sangat baik) dan persentase 84%, sehingga media tersebut layak digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ziden & Khalid, 2014) mengenai penggunaan *e-book* dalam proses belajar mengajar, pembaca akademis perlu memahami konten bacaan. Hal tersebut dibentuk dengan menghubungkan skema/model mental pengetahuan yang sebelumnya disimpan dalam memori semantik. Selain itu, materi, nilai (*value*), dan konten informasi interaktif dapat meningkatkan peran *e-book* dalam proses pendidikan dan mengarah pada peningkatan pembelajaran yang lebih efisien. Di antara nilai tersebut, nilai spiritual menjadi salah satu penunjang proses pembelajaran yang dapat diintegrasikan ke dalam suatu bahan ajar secara konteks, konsep, maupun sosio-kultural (Harry, 2019).

Penelitian dengan pendekatan tipologis dan interpretif oleh (Taşkın, 2014) terhadap empat ilmuwan sains muslim di Universitas Midwestern AS, menunjukkan bahwa nilai Islam berintegrasi dengan perkembangan sains. Nilai Islam sangat dianjurkan untuk ditanamkan dalam proses belajar mengajar. Terbukti pada pengembangan bahan ajar terintegrasi Islam oleh (Syafitri & Darmana, 2018) pada konsep termokimia dan laju reaksi. Bahan ajar tersebut dinilai berdasarkan kriteria BNSP dan kriteria integrasi nilai Islam, dan memperoleh skor rata-rata 3,39 pada skala 4 dengan kategori sangat baik. Selain itu, penerapan bahan ajar tersebut mendapatkan respon positif dengan perolehan skor rata-rata 3,48 yang dikategorikan sangat baik.

Selain peningkatan aspek kognitif, nilai-nilai Islam yang diintegrasikan dengan konsep ilmu kimia juga dapat meningkatkan aspek afektif dalam sebuah pembelajaran. Sebagaimana hasil penelitian tindakan kelas oleh (Subarkah et al.,

2016) yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam dari segi ibadah, aqidah dan akhlaq berdasarkan QS. Al-Kahfi: 83-98 dengan konsep elektrokimia terhadap 95 orang mahasiswa pada mata kuliah Kimia Dasar. Hasil observasi aktivitas mahasiswa menunjukkan kategori baik pada setiap tahapan pembelajaran dengan rata-rata keterlaksanaan 78%. Hasil observasi dan penilaian sikap menunjukkan karakter yang muncul selama pembelajaran adalah religius, rasa ingin tahu, kerja sama, dan komunikatif. Penelitian serupa oleh (Suprihatiningrum, 2017) pada konsep sistem periodik unsur yang terintegrasi dengan QS. Yunus: 61 dan laju reaksi yang terintegrasi dengan QS. Al-'Adiyat: 1-5. Penelitian tersebut juga menunjukkan karakter religius, rasa ingin tahu, dan kerja sama dengan rata-rata keterlaksanaan 80%.

Beberapa temuan tersebut berkesesuaian dengan tipologi pendidikan sains di universitas Islam yang tidak hanya melibatkan aspek kognitif pada pengetahuan konten, melainkan diintegrasikan dengan nilai-nilai Islam. Sehingga nilai Islam yang terintegrasi dapat meningkatkan aspek afektif serta pengetahuan metakognitif (Nasrudin et al., 2019). Pembelajaran sains seperti kimia dapat terintegrasi dengan nilai Islam dari Al-Quran, hadits, maupun kaidah-kaidah Islam yang relevan dengan konsep sains (I. Farida et al., 2017). Integrasi nilai Islam tersebut menciptakan konstruksi pemahaman yang komprehensif dengan pembelajaran yang bermakna (Imaduddin, 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar terintegrasi yang memadukan konsep sains yang mutakhir dengan nilai-nilai Islam secara konten maupun konteks (Suprihatiningrum, 2016).

Konten pada bahan ajar perlu disajikan secara kontekstual agar dapat memfasilitasi peserta didik dalam menentukan hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan nyata, terutama fenomena yang aktual (Andriani et al., 2019). Menurut informasi dari komunitas *Eco-Enzyme* Nusantara, saat ini pemanfaatan sampah organik menjadi *Eco-Enzyme* banyak digeluti masyarakat Indonesia. Namun, ketersediaan bahan ajar mengenai *Eco-Enzyme* masih sangat terbatas, bahkan wawasan dan kajian akademis di lingkungan

pendidikan belum tersedia. Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan ajar kontekstual berbasis *Green Chemistry* pada pembuatan *Eco-Enzyme*.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, inovasi pengembangan bahan ajar kimia dalam bentuk *3D pageflip e-book* menjadi sebuah kebutuhan untuk menunjang pembelajaran di era digital. Berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu, inovasi bahan ajar tersebut tentu tidak sebatas pada pemindahan akses buku, melainkan pengembangan *e-book* yang interaktif, juga bermuatan prinsip-prinsip *Green Chemistry*, dan terintegrasi nilai-nilai Islam. Dengan mengangkat isu *Eco-Enzyme* yang sedang populer, konsep kimia disajikan secara kontekstual, sehingga dapat memberi daya tarik tersendiri. Selain itu, *3D pageflip e-book* tersebut dapat menjadi media yang efektif untuk mengenalkan citra kimia yang ramah lingkungan dan aplikatif.

Dengan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai **“Pengembangan *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam”**. Sehingga diharapkan dapat menambah khazanah bahan ajar berkualitas yang secara kontekstual terintegrasi dengan nilai Islam dan prinsip *Green Chemistry*. Selain itu, penggunaannya diharapkan dapat melatih kecerdasan afektif yang menjadi nilai plus dari pembelajaran konteks berbasis *Green Chemistry* di berbagai lembaga pendidikan Islam maupun masyarakat secara umum.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang, maka secara umum rumusan masalah dari penelitian ialah bagaimana pengembangan *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam. Rumusan masalah tersebut dikembangkan dalam rumusan masalah secara khusus, meliputi:

1. Bagaimana tampilan *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan?
2. Bagaimana hasil uji validasi *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan?
3. Bagaimana proses dan hasil uji kelayakan *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini antara lain:

1. Mendeskripsikan tampilan dari *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan.
2. Menganalisis dan mendeskripsikan hasil uji validasi *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan.
3. Menganalisis dan mendeskripsikan proses dan hasil uji validasi *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

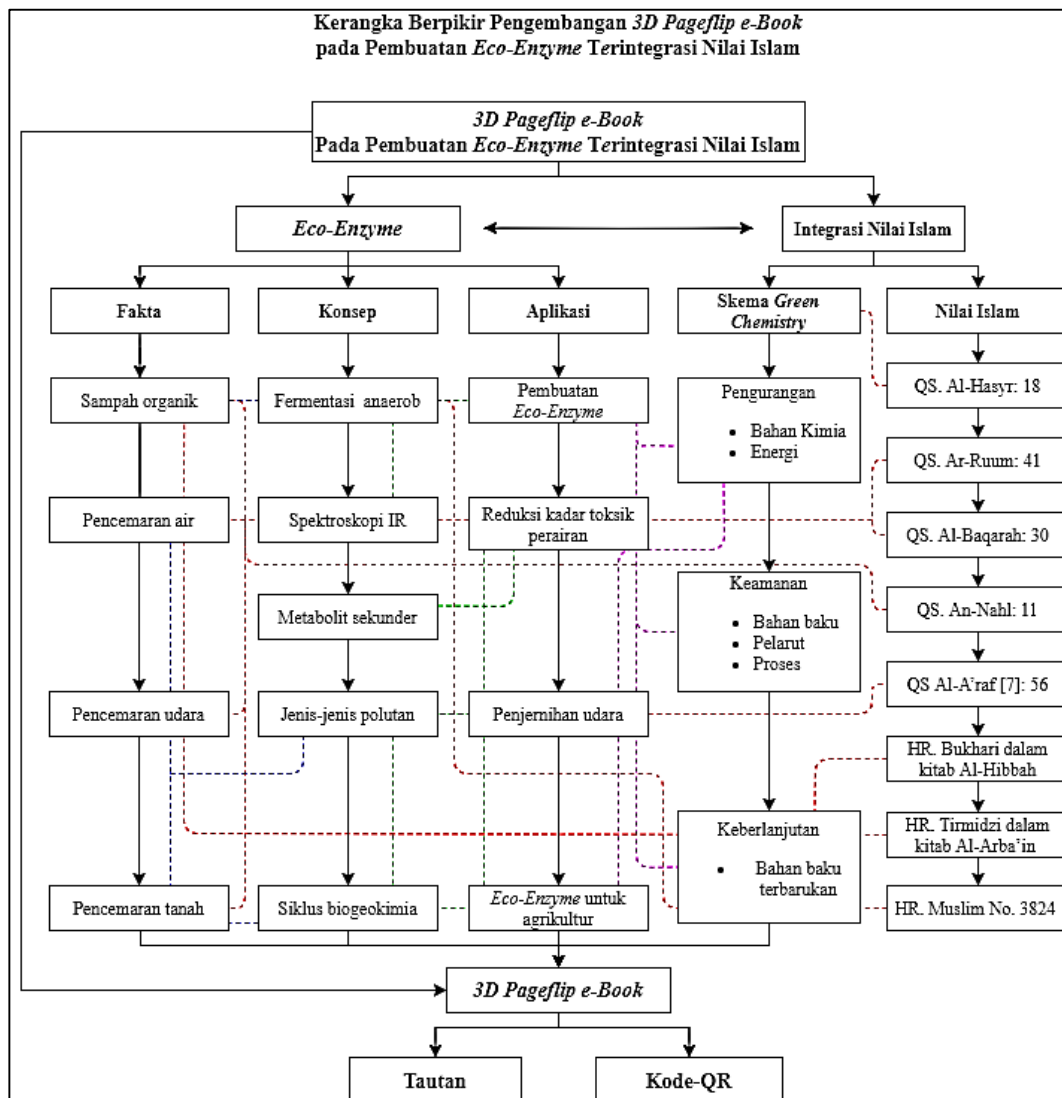
Penelitian pengembangan *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Membantu guru/dosen, khususnya di lembaga pendidikan Islam, dalam melaksanakan pembelajaran secara kontekstual, mengajarkan konsep *Green Chemistry*, serta integrasinya dengan nilai-nilai Islam.
2. Menjadi acuan dalam pembelajaran kimia kontekstual berbasis *Green Chemistry* pada pembuatan *Eco-Enzyme* yang kaya manfaat dan sangat ramah lingkungan.
3. Membantu peserta didik dalam bereksplorasi dan mengembangkan pengetahuan secara kontekstual yang terintegrasi dengan konsep *Green Chemistry*.
4. Menjadi bahan ajar berupa *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam yang dapat diakses oleh masyarakat luas, sebagai kontribusi konkret dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan, terutama bidang pendidikan dan pemberdayaan masyarakat.

E. Kerangka Berpikir

Peneliti bermaksud untuk mengembangkan bahan ajar berupa *3D pageflip e-book* pada pembuatan *Eco-Enzyme* terintegrasi nilai Islam dengan cakupan konsep

fakta, aplikasi, dan nilai. Dalam *e-book* tersebut prinsip-prinsip *Green Chemistry* terkandung secara implisit pada proses pembuatan maupun pemanfaatan *Eco-Enzyme* yang disajikan secara kontekstual dengan pembahasan yang relevan, serta terintegrasi nilai-nilai Islam Secara sistematis, kerangka berfikir dari penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan dalam suatu bagan pada Gambar 1.1 berikut:



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam pemaknaan kata kunci, berikut dipaparkan pengertian beberapa istilah dalam penelitian ini:

1. Pengembangan bahan ajar, bermakna kegiatan merancang dan menyusun serangkaian materi pembelajaran hingga menjadi bahan yang siap digunakan dalam proses belajar mengajar (Ariyana et al., 2018).
2. Bahan ajar, ialah suatu paket materi pembelajaran yang disusun secara sistematis dan spesifik untuk memudahkan penyampaian materi pembelajaran. Umumnya bahan ajar disusun berdasarkan kebutuhan dan menyesuaikan kondisi lingkungan pendidikan, dan merupakan turunan dari sumber ajar seperti buku teks maupun hasil percobaan yang menjadi acuan (Jensen et al., 2017).
3. *Eco-Enzyme*, merupakan istilah untuk cairan berupa enzim multiguna yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sisa sayuran dan/atau kulit buah, gula merah atau gula molase, serta air dengan perbandingan masing-masing 3:1:10 (Darmanto et al., 2017). Pada penelitian ini, *e-book* yang dikembangkan mengulas topik *Eco-Enzyme* dari segi proses pembuatan, karakterisasi, dan pemanfaatannya dalam upaya pelestarian lingkungan.
4. *Green Chemistry* (GC), merupakan rangkaian prinsip kimia yang mengutamakan peran kimia dalam pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan pada skala laboratorium maupun industri (Kurowska-Susdorf et al., 2019). GC meliputi pengembangan metode persiapan sampel yang lebih ramah lingkungan, penggantian reagen yang berpotensi berbahaya dengan reagen alternatif yang kurang toksik, serta miniaturisasi atau otomatisasi kimia (Armenta et al., 2019).
5. Integrasi nilai Islam, dalam penelitian ini menunjukkan keterhubungan konsep kimia, baik secara konten maupun konteks, dengan nilai ajaran Islam yang bersumber pada Al-Quran dan As-Sunnah.
6. Fermentasi, dapat diartikan sebagai proses penguraian substrat/senyawa organik menggunakan mikroorganisme (seperti kapang, khamir, maupun bakteri) melalui respirasi anaerob. Umumnya fermentasi terjadi pada perombakan molekul gula, menghasilkan alkohol, ataupun asam cuka, asam laktat, dan gas hidrogen (McMurry et al., 2012).

7. Kontekstual, istilah kontekstual pada penelitian ini adalah pendekatan dalam pembelajaran sains melalui strategi menghubungkan konten teoritis dengan situasi peserta didik, serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Ahmadi et al., 2016).
8. *3D pageflip e-book*, merupakan transformasi buku konvensional berbahan kertas menjadi platform digital, dengan tampilan tiga dimensi yang menyajikan halaman yang interaktif, perpindahan buku yang realistis, serta efek suara pada perpindahan buku (Alwan, 2018).

G. Hasil-Hasil Penelitian yang Relevan

Studi yang dilakukan oleh (Karpudewan & Mathanasegaran, 2018) dalam penerapan eksperimen *Green Chemistry* (GC) berbasis konteks pada beberapa sekolah di Malaysia menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Sehingga *Context Based Green Chemistry Experiment* (CBGCE) direkomendasikan sebagai alternatif dari pengembangan pedagogi yang ada karena pembelajaran berbasis konteks memungkinkan pemahaman yang lebih baik. Selain itu, penelitian (Subarkah et al., 2020) menunjukkan bahwa penerapan *e-module* polimer sintesis berbasis GC dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut didasarkan pada perolehan rerata *n-gain* 0,647 yang termasuk ke dalam kategori sedang. Pembelajaran menggunakan *e-module* ini dapat meningkatkan hasil belajar dengan cara membuat situasi belajar lebih aktif sehingga lebih memahami konsep polimer sintesis. Sehingga penerapan *e-module* polimer sintesis berbasis GC tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi berbasis nilai-nilai Islam.

Hasil penelitian (Zahro et al., 2019) menunjukkan urgensi pembelajaran sains berbasis konteks terletak pada pola pikir operasional konkret di kalangan peserta didik. Selain itu, peserta didik dapat memahami konsep dengan kesadaran bahwa yang mereka pelajari akan bermanfaat untuk kehidupannya kelak (Hamidah et al., 2017). Hal tersebut selaras dengan penelitian (laily, 2020) yang menggunakan model 4D dalam mengembangkan bahan ajar kimia kontekstual pada pembuatan keripik gadung. Bahan ajar kontekstual yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar peserta didik, dan memfasilitasi guru

untuk menyelenggarakan pembelajaran kimia secara lebih kontekstual dan aplikatif. Selain itu, penelitian oleh (Sari et al., 2019) menunjukkan bahwa penggunaan majalah berbasis literasi kimia pada konsep koloid dapat menunjang aktifitas belajar. Penelitian tersebut dilakukan dengan desain *one-shot case study* terhadap 40 orang siswa SMAN 1 Rengasdengklok. Konsep koloid pada majalah yang disajikan secara kontekstual dapat menarik minat belajar peserta didik, dengan rerata aktifitas belajar 96% yang dikategorikan sangat baik.

Disamping itu, penelitian mengenai produksi dan karakterisasi *Eco-Enzyme* dari kulit jeruk dan tomat oleh (Rasit et al., 2019) menunjukkan kandungan dari *Eco-Enzyme*. Dari hasil karakterisasi diketahui bahwa enzim yang dihasilkan bersifat asam dan mengandung aktivitas enzim biokatalitik (protease, amilase dan lipase). *Eco-Enzyme* juga mengandung beragam metabolit sekunder seperti flavonoid, quinon, saponin, alkaloid, dan kardio-glikosida (Vama & Cherekar, 2020). *Eco-Enzyme* juga menunjukkan persentase penghapusan yang lebih tinggi terhadap total padatan tersuspensi (TSS), padatan tersuspensi volatil (VSS), total fosforus (TP), total amonia nitrogen (TAN) dan COD secara optimal masing-masing sekitar 87%, 67%, 99%, 91% dan 77% pada konsentrasi *Eco-Enzyme* optimum (10%) (Penmatsa et al., 2019).

Studi in vitro pada penelitian (Mavani et al., 2020) *Eco-Enzyme* kulit buah menjadi alternatif dari Sodium Hipoklorit (NaOCl) sebagai irigan endodomik dalam melawan *Enterococcus faecalis* yang membahayakan jaringan *periapical* dalam tubuh. Selain itu, konversi limbah menjadi produk bernilai tambah juga berpotensi menguntungkan dalam menciptakan lingkungan yang bersih. *Eco-Enzyme* efektif menurunkan tingkat BOD dari 80,0 mg/L menjadi 22,3 mg/L. *Eco-Enzyme* juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme di air limbah. *Eco-Enzyme* tersebut juga dikonfirmasi mampu mengolah limbah yang mengandung logam berat (Hemalatha & Visantini, 2020). Selain itu, penggunaan *Eco-Enzyme* kulit nanas dalam bidang agrikultur memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan cabai. Hal tersebut ditandai dengan tinggi, diameter batang, lebar

daun yang lebih besar serta warna yang lebih hijau dari tanaman tanpa pupuk *Eco-Enzyme* (Liu et al., 2020).

Pembuatan *Eco-Enzyme* dapat berkontribusi dalam mencegah atau mereduksi resiko pencemaran lingkungan, serta meningkatkan citra sosial kimia, sebagai media yang tepat untuk mengajarkan tanggung jawab sosial (Stammes et al., 2020). Meskipun, ada teks yang membantu guru untuk memahami prinsip dasar GC, membahas cara mengenalkannya ke dalam proses pengajaran, dibutuhkan bahan ajar spesifik mengenai penerapan GC untuk memperluas jangkauan bahan pedagogis dari sub-disiplin ilmu kimia (Kurowska-Susdorf et al., 2019).

Pengembangan *e-book* dengan format HTML lebih unggul dibandingkan format lain, karena dapat menyajikan tampilan yang dinamis dan lebih interaktif, serta menampilkan buku digital secara lebih realistis (Ziden & Khalid, 2014). (Triyono, 2012) dalam hasil kajiannya menyebutkan bahwa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan *e-book* berformat HTML adalah pembuatan *layout*-nya. *Software 3D pageflip* dapat diakses secara mobil untuk mengunggah *e-book* dalam beragam format yang kemudian dikonversi menjadi format HTML, sehingga dapat diakses secara praktis melalui *smartphone* kapan dan dimana saja (Mentari et al., 2018).

Pengembangan *e-book* tiga dimensi berbantuan *software pageflip* pada penelitian (Mentari et al., 2018) menunjukkan perolehan skor uji kelayakan 94,6% (sangat baik) serta perolehan hasil implementasi sebesar 85,4% (sangat baik). Uji validitas dan uji coba pada pengembangan *e-book* yang dilakukan (Alwan, 2018; Triyono, 2012; Tuah, Herman, & Maknun, 2019) juga menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, terutama dalam segi efektifitas pembelajaran, efisiensi biaya, serta kemudahan akses *e-book* yang disajikan dalam format HTML dengan ukuran data yang relatif rendah sehingga relatif mudah diakses pada jaringan manapun melalui pencarian web.

Hasil penelitian (Syahri et al., 2017) yang mengembangkan bahan ajar *e-book* berbasis metakognisi menggunakan *3D pageflip* pada materi hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri menunjukkan hasil yang sangat baik. Uji validasi *e-book*

dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru, dengan perolehan nilai rata-rata dari masing-masing validator secara berturut-turut sebesar 86,6% (sangat baik), 86,6% (sangat baik), dan skor 94,6% (sangat baik). Uji kelayakan *e-book* terhadap peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Muaro Jambi berdasarkan pengisian angket menunjukkan respon positif dengan perolehan persentase 85,4% (sangat baik) dan media layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia. Penelitian serupa oleh (Minarni et al., 2019) mengenai pengembangan bahan ajar dalam bentuk media komik *3D pageflip e-book* pada materi ikatan kimia, menunjukkan bahwa media tersebut dapat membangkitkan motivasi, minat, meningkatkan pemahaman, dan menyajikan data dengan menarik. Penilaian media dilakukan oleh ahli media, ahli materi dengan perolehan skor 72 (sangat baik), skor 71 (sangat baik). Uji coba terhadap mahasiswa FKIP Universitas Jambi mendapatkan respon positif dengan perolehan skor 63 (sangat baik) dan persentase 84%. Sehingga media komik kimia menggunakan *3D pageflip* pada materi ikatan kimia layak digunakan sebagai bahan ajar kimia.

Penelitian pada *The Online Journal of Distance Education and e-Learning* yang dilakukan oleh (Ziden & Khalid, 2014) mengenai penggunaan *e-book* dalam proses belajar mengajar. Sebagai pembaca akademis, siswa perlu memahami konten bacaan dengan menghubungkan dengan skema atau model mental pengetahuan yang sebelumnya disimpan dalam memori semantik.. Nilai spiritual menjadi salah satu penunjang proses pembelajaran yang dapat diintegrasikan ke dalam suatu bahan ajar secara konteks, konsep, maupun sosio-kultural (Harry, 2019). Penelitian dengan pendekatan tipologis dan interpretif oleh (Taşkın, 2014) terhadap empat ilmuwan sains muslim di Universitas Midwestern AS, menunjukkan bahwa nilai Islam berintegrasi dengan perkembangan sains dan sangat dianjurkan untuk ditanamkan dalam proses belajar mengajar.

Pengembangan bahan ajar terintegrasi Islam oleh (Syafitri & Darmana, 2018) pada konsep termokimia dan laju reaksi dinilai berdasarkan kriteria BNSP dan kriteria integrasi nilai Islam memperoleh skor rata-rata 3,39 pada skala 4 dengan kategori sangat baik. Bahan ajar juga mendapatkan respon positif pada uji coba

terbatas dengan perolehan skor rata-rata 3,48 (sangat baik). Hasil sangat baik juga diperoleh dari pengembangan modul berbasis SETS pada konsep ikatan kimia oleh (Rahma et al., 2017) dengan skor validasi aspek materi 85,9%, penyajian 85,8%, bahasa 85,4% dan kegrafisan 86,03%, serta efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar para siswa.

Pada penelitian tindakan kelas oleh (Subarkah, Rahmawati, & Dalli, 2016) integrasi nilai-nilai Islam dari segi ibadah, aqidah dan akhlaq berdasarkan QS. Al-Kahfi: 83-98 pada konsep elektrokimia. Penelitian diterapkan terhadap 95 orang mahasiswa pada mata kuliah Kimia Dasar II. Hasil observasi aktivitas mahasiswa menunjukkan kategori baik pada setiap tahapan pembelajaran dengan rata-rata keterlaksanaan 78%, hasil observasi dan penilaian sikap menunjukkan karakter yang muncul selama pembelajaran adalah religius, rasa ingin tahu, kerja sama, dan komunikatif. Penelitian serupa oleh (Suprihatiningrum, 2017) pada konsep sistem periodik unsur yang terintegrasi dengan QS. Yunus: 61 dan laju reaksi yang terintegrasi dengan QS. Al-‘Adiyat: 1-5, serta menunjukkan karakter religius, rasa ingin tahu, dan kerja sama dengan rata-rata keterlaksanaan 80%.

Berdasarkan hasil kajian penelitian-penelitian tersebut, belum ada penelitian yang mengembangkan *3D pageflip e-book* kimia yang disajikan secara kontekstual dan terintegrasi dengan nilai Islam. Maka dari itu, dirasa penting untuk mengembangkan *e-book* yang interaktif, bermuatan prinsip-prinsip *Green Chemistry*, dan terintegrasi nilai-nilai Islam. Pemilihan isu *Eco-Enzyme* yang sedang populer disajikan dalam perspektif kimia secara kontekstual, sehingga dapat memberi daya tarik tersendiri. Selain itu, *3D pageflip e-book* tersebut dapat menjadi media yang efektif untuk mengenalkan citra kimia yang aplikatif dan menunjang penerapan *Green Chemistry* dalam upaya pelestarian lingkungan.