

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Salah satu materi pada ilmu kimia yang dianggap abstrak adalah materi struktur atom. Materi struktur atom terdiri dari beberapa subbab yang membahas tentang partikel penyusun atom, nomor atom, nomor massa, dan perkembangan teori atom.<sup>1</sup> Materi ini membutuhkan kemampuan berpikir abstrak karena membicarakan tentang suatu partikel yang sangat kecil yang tidak bisa dilihat oleh mata, sehingga menjadikan materi sulit dibayangkan oleh siswa. Pada bab perkembangan teori atom, dibahas perjalanan panjang para ilmuwan untuk menggambarkan model atom yang benar. Para ilmuwan berusaha menggambarkan atom yang merupakan benda submikroskopik yang tidak mampu diindra oleh mata manusia, bahkan dengan mikroskop jenis apapun. Jika ditinjau dengan representasi ilmu kimia, secara makroskopik materi ini dapat diamati pada fenomena-fenomena laboratorium hasil percobaan dari beberapa ilmuwan seperti pada percobaan sinar katode dimana terdapat fenomena berbeloknya sinar katode ke arah kutub positif yang menunjukkan adanya satu bagian pada atom yang bermuatan negatif, pada percobaan sinar terusan yang membuktikan bahwa adanya satu bagian pada atom yang bermuatan positif, dan percobaan terusan sinar alfa yang memprediksi model atom. Representasi makroskopik menjelaskan fenomena kimia di dunia nyata yang dapat

---

<sup>1</sup> Erna Tri Wulandari, Narum Yuni Margono, Anis Dyah Rufaida, “*Kimia: Peminatan Matematika, dan Ilmu Alam untuk kelas X*”. (Klaten: Intan Pariwara, 2016), hal. 33

diindra oleh panca indera manusia seperti penglihatan, penciuman, dan struktur yang dapat diraba.<sup>2</sup> Representasi makroskopik bersifat realistik, yang mana terkait dengan kontekstual dan konseptual. Artinya, fenomena kimia makroskopik dapat dieksplorasi melalui uji laboratorium, dapat diamati di kehidupan sehari-hari, dan dapat diobservasi dengan melihat dunia sekitar.

Secara submikroskopik, materi struktur atom digambarkan dengan model-model atom dan bagian-bagian atom (proton, neutron, dan elektron). Representasi submikroskopik merupakan eksplanasi dari apa yang terjadi pada fenomena sehari-hari yang didasarkan pada fenomena sub-partikel. Fenomena sub-partikel secara umum mencakup segala sesuatu yang terjadi pada dinamika level partikel seperti atom, molekul, dan ion, yang keseluruhan tidak bisa diindra dengan panca indera manusia. Representasi submikroskopik bersifat imajinatif, eksplanatif, dan interpretatif. Artinya, representasi submikroskopik inilah yang membutuhkan kemampuan berpikir abstrak. Dalam pembelajaran kimia, level dunia submikroskopik membutuhkan media pembelajaran sebagai visualisasi tambahan seperti gambar statis, video, simulasi komputer, atau penggunaan molimod.<sup>3</sup> Secara teori, dunia submikroskopik adalah level pengetahuan yang penting

---

<sup>2</sup> Hayuni Retno Widarti, "Multiple Representation in Chemistry learning: A Study on Teacher's Literacy", The 4th International Conference on Mathematics and Science Education (ICoMSE) 2020, <https://doi.org/10.1063/5.0043360>, 020042,hal.1

<sup>3</sup> Hoe KY, dkk, "On the Prevalence of Alternative Conceptions on Acid-Base Chemistry among Secondary Students: Insight from Cognitive and Confidence Measures", Chem Educ Res Pract., 2016, 17(2), hal.263

bagi siswa untuk menjadi dasar bagi siswa dalam menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Pada dunia simbolik, materi perkembangan teori atom direpresentasikan dengan konsep elektron valensi, konfigurasi elektron, bilangan kuantum (bilangan kuantum utama, azimuth, magnetik, dan spin), dan perhitungan massa dan muatan elektron. Representasi simbolik dalam ilmu kimia menggabungkan kedua dunia ilmu kimia lain dengan merepresentasikannya dengan rumus kimia, persamaan kimia, dan hitungan. Dunia ini bersifat imajinatif dan memerlukan visualisasi dalam menjelaskannya.<sup>4</sup> Kesulitan dalam pembelajaran ilmu kimia seringkali berawal dari mayoritas pembelajaran kimia yang tidak memenuhi kebutuhan dari ketiga representasi tersebut. Berdasarkan penelitian terdahulu dengan responden sebanyak 75 guru di provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa hanya 7,90% guru yang menerapkan pembelajaran dengan materi yang disajikan secara terpadu (menyertakan ketiga representasi ilmu kimia)<sup>5</sup> dan sisanya menerapkan pembelajaran kimia dengan konten terpisah. Penyajian konten pembelajaran kimia secara terpisah mengakibatkan siswa menganggap ilmu kimia hanya berbicara tentang persamaan reaksi dan percobaan rumit di laboratorium yang tidak ada kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.

---

<sup>4</sup> *Ibid*, hal. 264

<sup>5</sup> Widarti, "Multiple Representation.....", hal.4

Penyajian konten secara terpisah juga rawan mengakibatkan miskonsepsi pada pembelajaran. Miskonsepsi didefinisikan sebagai kesalahan pemahaman konsep kimia dalam pembelajaran.<sup>6</sup> Dalam pembelajaran kimia, siswa tidak hanya harus memahami simbol, terminologi, serta teori, namun siswa juga harus mentransformasi pengetahuan yang diperoleh selama pembelajaran di dalam kelas menjadi representasi terpadu yang bermakna.<sup>7</sup> Selain karena sifat ilmu kimia sendiri yang kompleks, miskonsepsi juga bisa bersumber dari faktor internal maupun eksternal siswa. Faktor internal dapat berupa pengalaman sehari-hari siswa, kecerdasan, dan kemampuan berpikir abstrak, sedangkan faktor eksternal dapat bersumber dari buku ajar, proses pembelajaran, media pembelajaran, dan bahasa yang digunakan oleh buku dan guru.<sup>8</sup> Dalam materi struktur atom miskonsepsi yang terjadi dikategorikan menjadi 2 kategori yakni kesalahpahaman tentang kurangnya kemampuan membedakan antara karakteristik zat pada tingkat makroskopik dan sifat-sifat atom pada tingkat submikroskopik, serta kesalahpahaman tentang perbedaan di tingkat mikroskopik pada atom itu sendiri seperti identitas, perilaku atom, dan entitas lain seperti molekul, unsur, dan ion. Miskonsepsi yang terjadi dapat berupa ketidakmampuan siswa mengenali atom sebagai

---

<sup>6</sup> Effendy. 2002. "Upaya Untuk Mengurangi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif". *Jurnal Media Komunikasi Kimia*, 2 (6), hal.4

<sup>7</sup> Chiu, M.H. "A National Survey of Student's Conceptions in Chemistry in Taiwan. *Chemical Education International*", (Online),2005, 6 (1): 6, diakses 13 April 2013.

<sup>8</sup> *Ibid*, hal 7

penyusun segala sesuatu di alam semesta, kesalahpahaman tentang bentuk atom, dan kesalahpahaman siswa dalam menggambarkan struktur atom.

Miskonsepsi dalam pembelajaran kimia juga disebabkan oleh penggunaan metode guru yang tidak sesuai dengan karakteristik materi pada ilmu kimia. Pemilihan model pembelajaran yang tepat akan berpengaruh terhadap prestasi belajar peserta didik.<sup>9</sup> Beberapa guru masih menggunakan metode ceramah dan latihan soal untuk menjelaskan konsep-konsep kimia.<sup>10</sup> Penggunaan metode ceramah memungkinkan pembelajaran satu arah yang berorientasi pada guru dengan siswa yang cenderung pasif mendengarkan penjelasan dari guru. Akibatnya, ditemukan kesulitan siswa dalam memahami materi kimia yang abstrak. Penelitian terdahulu ini melibatkan siswa kelas X-4 SMAN 1 Dayeuhluhur dengan hasil 40% siswa mempunyai minat rendah pada pembelajaran kimia dan ketercapaian siswa dengan angka 60,26%. Hal ini sejalan dengan analisis pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dengan fakta bahwa masih ditemukan 23,08% siswa yang kesulitan memahami materi teori atom dengan 38,06% siswa tidak mampu menunjuk model atom dengan benar. Metode pembelajaran satu arah cenderung membuat siswa hanya belajar hafalan (*rote learning*). Siswa hadir di kelas, mendengarkan penjelasan dari guru, dan menghafalkan

---

<sup>9</sup> Kurnia, Damayani, & Kiswoyo. "Keefektifan Model Pembelajaran Number Head Together (NHT) Berbantu Media Puzzle Terhadap Hasil Belajar Matematika". Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar, 3(2), 192.hal. 23

<sup>10</sup> Sona Rizkiya Sutaryono, Sri Mulyani, dan Sri Retno Dwi Ariani, "Pembelajaran Kimia Dengan Metode Talking Stick Berbantuan Media Flash Dilengkapi Handout Untuk Meningkatkan Kualitas Proses Dan Hasil Belajar Materi Pokok Ikatan Kimia Siswa Kelas X. 4 Sma Negeri 1 Dayeuhluhur Tahun Ajaran 2010/2011", (artikel tidak diterbitkan)

konsep dan rumus-rumus persamaan kimia tanpa tahu keterkaitan materi-materi kimia yang secara terpadu melibatkan tiga dunia ilmu kimia. Belajar hafalan (*rote learning*) didefinisikan sebagai cara belajar yang hanya menghafalkan konsep baru tanpa mengaitkannya dengan konsep-konsep yang telah ada pada struktur kognitif siswa.<sup>11</sup> Pembelajaran ini disebabkan oleh pendidik yang menerapkan pembelajaran yang hanya mentransfer ilmu pengetahuan, dimana pembelajaran dilakukan dengan penyajian konten secara terpisah (*discrete representation*) pada ketiga dunia ilmu kimia dan cenderung menekankan representasi simbolik saja saat pembelajaran.<sup>12</sup> Belajar hafalan biasa ditandai dengan kebiasaan belajar yang hanya menjawab masalah rutin dengan penyajian konten secara terpisah menggunakan media verbal, tulisan, dan gambar statis.

Kecenderungan pendidik mentransfer pengetahuan secara satu arah yang mengakibatkan terbentuknya kebiasaan belajar hafalan pada siswa, perlu direorientasi dengan mengadakan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*). Pembelajaran bermakna didefinisikan sebagai pembelajaran yang dapat membuat siswa menghubungkan atau mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep yang telah diketahui sebelumnya.<sup>13</sup> Dalam pembelajaran bermakna, siswa dapat memecahkan masalah kehidupan yang lebih kompleks dengan pengetahuan-pengetahuan baru yang dipelajari. *Meaningful learning* dapat dilakukan dengan transfer kebiasaan belajar

---

<sup>11</sup> Atiek Winarti, dan Sunarti, *Buku Ajar Strategi Belajar Mengajar Kimia*. (Program Studi Pendidikan Kimia FKIP ULM, 2017) ISBN 978-602-60306-2-7, hal.35

<sup>12</sup> Widarti, "*Multiple Representation....*", hal. 4

<sup>13</sup> Winarti, "*Buku Ajar....*", hal.35

(*transfer of learning skill*) yang mencakup pembelajaran dengan model inkuiri dengan tugas dan pertanyaan yang berorientasi pada kemampuan berpikir tinggi (*High Order Thinking Skill*). Konsep pembelajaran seperti ini dapat dilakukan dengan ragam bentuk penyajian konten secara terpadu dengan bantuan representasi eksternal,<sup>14</sup> yakni penggabungan mode verbal (tulisan, kata-kata, suara, dan gestur) dengan mode visual 2 dimensi / 3 dimensi (grafis, animasi, video, multimedia, *tools*, permodelan, dan *Augmented reality/virtual reality*).

Penggunaan media eksternal sebagai penunjang pembelajaran dapat menarik minat siswa dalam pembelajaran kimia sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.<sup>15</sup> Media pembelajaran didefinisikan sebagai komponen sistem pembelajaran yang secara harfiah digunakan sebagai perantara atau alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran.<sup>16</sup> Penggunaan media pembelajaran berfungsi memudahkan pendidik untuk mengkomunikasikan konsep-konsep yang abstrak pada siswa. Pemilihan media harus disesuaikan dengan beberapa kriteria seperti ketepatan dengan tujuan pengajaran, dukungan terhadap isi bahan pelajaran, kemudahan dalam memperoleh media, keterampilan guru dalam menggunakan media yang dipilih, durasi pembelajaran, dan kesesuaian dengan taraf berpikir

---

<sup>14</sup> Widarti, "*Multiple Representation....*", hal,5

<sup>15</sup> Feri Harjulianto, Hairida, Rody Putra Sartika, *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Kimia Science Berbasis Website Pada Materi Stoikiometri Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Di Sma Santo Paulus Pontianak*, 2019: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 8(12), hal. 9

<sup>16</sup> Teni Nurrita, *Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal misykat 3(01) juni 2-18 hal 173

siswa.<sup>17</sup> Pembelajaran kimia yang ada saat ini masih cenderung menggunakan media konvensional seperti gambar statis di papan tulis, molimod untuk menggambarkan bentuk molekul, dan model penampang 3 dimensi. Pemilihan media konvensional sebagai media eksternal sebagai penunjang pembelajaran mempunyai kekurangan berupa ketidakpraktisan dan memakan waktu untuk mempersiapkannya. Namun kekurangan pada media konvensional dapat diatasi dengan penggunaan media modern, berupa media grafis (gambar, foto, grafik, bagan, diagram, kartun, poster, komik), media audiovisual (animasi, video, multimedia), tools, permodelan (*chemsketch, Jmol, Avogadro, chem3d, chemdraw, PhET*), dan *virtual environment* (AR/VR). Dalam penelitian yang dilakukan terhadap siswa kelas X, penggunaan media pembelajaran kimia berbasis *website* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa sebesar 14,48% pada kelas eksperimen. Peningkatan hasil belajar pada kelas yang menggunakan media pembelajaran kimia berbasis *website* lebih besar 6,41% daripada kelas kontrol yang menggunakan media konvensional seperti buku teks dan gambar statis.<sup>18</sup>

Penggunaan media eksternal yang dapat menggambarkan ketiga representasi ilmu kimia, dapat memudahkan pemahaman siswa terhadap materi struktur atom, membuat pembelajaran kimia lebih menyenangkan, dan dapat mengatasi perbedaan gaya belajar siswa. Salah satu media

---

<sup>17</sup> *Ibid*, hal 182

<sup>18</sup> Harjulianto, “*pengaruh penggunaan media...*”, hal.9



eksternal yang dapat memungkinkan pembelajaran kimia dengan penyajian konten terpadu adalah teknologi *Augmented Reality* (AR). Teknologi *augmented reality* adalah salah satu bagian dari *virtual environment* yang biasa dikenal dengan *virtual reality* (VR).<sup>19</sup> *Augmented reality* memberikan gambaran kepada pengguna dengan menambahkan objek maya pada dunia nyata. Penggunaan teknologi *augmented reality* pada pembelajaran dapat memungkinkan penggabungan mode verbal dengan mode visual. Penggabungan mode verbal dan mode visual dapat mendukung penggambaran *multiple representation* dalam ilmu kimia secara terpadu. Penggunaan teknologi *augmented reality* bukanlah hal baru pada kehidupan sehari-hari manusia pada umumnya. Teknologi *augmented reality* dimanfaatkan sebagai media bagi perusahaan tertentu untuk menggambarkan produk mereka kepada konsumen, dan umumnya dapat dengan mudah ditemukan pada filter-filter *Instagram* dan media sosial lain. Namun begitu, penggunaan teknologi *augmented reality* belum terlalu dimanfaatkan secara luas pada proses pembelajaran di sekolah. Teknologi *augmented reality* dapat membantu pendidik dan peserta didik menggambarkan struktur dan model atom yang tak dapat diindra dengan mata manusia sehingga penggunaan teknologi *augmented reality* dapat membantu memvisualisasikan sisi abstrak dari materi struktur atom.

---

<sup>19</sup> Prita Haryani, Joko Triyono. *Augmented reality sebagai teknologi interaktif dalam pengenalan benda cagar budaya kepada masyarakat*. (Jurnal Simetris: 2017, 8(2), hal.808

Pemanfaatan teknologi *augmented reality* dapat diintegrasikan pada buku yang akan digunakan oleh siswa sebagai sumber belajar. Berdasarkan penelitian pendahuluan diperoleh data bahwa siswa menggunakan buku paket teks sebagai sumber belajar utama. Buku paket yang digunakan siswa cenderung monoton, dengan tampilan halaman yang penuh dengan tulisan berukuran kecil dan beberapa gambar statis. Buku paket yang digunakan cenderung monoton dan kurang interaktif. Berdasarkan penelitian pendahuluan juga diperoleh data bahwasanya 100% siswa setuju bahwa dibutuhkan sumber belajar sekunder seperti buku yang terintegrasi teknologi *augmented reality* yang lebih interaktif. Menurut penelitian terdahulu oleh Reski Ramadhani, pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis *augmented reality* pada materi senyawa hidrokarbon tahun 2020 dengan 27 siswa sebagai responden mendapatkan hasil rata-rata skor tes sebesar 80,00 dari skor ideal 100, dan rata-rata persentase ketuntasan minimal sebesar 82%, yang mana lebih tinggi daripada nilai KKM, yakni 80%. Artinya, penggunaan modul kimia berbasis *augmented reality* valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran kimia.<sup>20</sup> Pada pembelajaran kimia, *augmented reality* dimanfaatkan sebagai visualisasi representasi submikroskopik yang memang tidak bisa diindra dengan mata manusia.

---

<sup>20</sup> Reski Ramadhani. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality*. *Jurnal Chemistry Education Review*. 3(12), hal.127

Buku yang akan dikembangkan merupakan buku bantu pembelajaran berupa buku pengayaan pengetahuan yang tidak terikat dengan sintak model pembelajaran apapun. Buku akan difokuskan pada materi dan terintegrasi teknologi *augmented reality*. Pada buku yang akan dikembangkan, teknologi *augmented reality* dimanfaatkan untuk memvisualisasikan bentuk atom pada setiap perkembangan teorinya. Buku tidak terikat dengan sintak model pembelajaran apapun sehingga diharapkan buku yang akan dikembangkan dapat dijadikan sumber belajar yang bersifat suplemen yang dapat digunakan pada sekolah yang menerapkan kurikulum 2013 maupun kurikulum merdeka. Buku bantu ajar terintegrasi teknologi *augmented reality* bermanfaat untuk memudahkan siswa dalam menggambarkan konsep abstrak pada materi struktur atom, pada subbab perkembangan teori atom lebih tepatnya. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dan kemungkinan solusi yang dapat dilakukan, maka “buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X” penting untuk dikembangkan dan diteliti lebih lanjut.

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan pemaparan permasalahan dan solusi pada latar belakang, masalah utama yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X?

2. Bagaimana tingkat kevalidan buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X?
3. Bagaimana respon siswa terhadap buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X?

### **C. TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah buku kimia interaktif pada materi struktur atom, yang mana dengan adanya buku ini, dapat menjadi perwujudan dari reorientasi pada proses pembelajaran sehingga pembelajaran kimia lebih mudah dipahami. Selain itu, penelitian dan pengembangan ini juga bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang Sekolah Menengah Atas kelas X.
2. Mengetahui tingkat kevalidan buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang sekolah menengah atas kelas X.
3. Mengetahui respon siswa terhadap buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* untuk jenjang sekolah menengah atas kelas X.

#### **D. SPESIFIKASI PRODUK YANG DIHARAPKAN**

Penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk yang berfungsi sebagai buku bantu pembelajaran berupa buku pengayaan pengetahuan pada mata pelajaran kimia bab perkembangan teori atom yang diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality*. Buku dikembangkan untuk membantu pembelajaran siswa kelas X jenjang Sekolah Menengah Atas khususnya, dan juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan untuk masyarakat secara umum. Spesifikasi buku pengayaan pengetahuan yang akan dikembangkan adalah:

1. Buku kimia yang dikembangkan merupakan buku nonteks yang tidak terikat secara langsung dengan kurikulum, dan tidak terikat dengan sintak model pembelajaran apapun.
2. Buku kimia yang dikembangkan berisi pemaparan sejarah bagaimana para filsuf dan para ilmuwan terdahulu mencetuskan atom sebagai bagian terkecil suatu materi, bagaimana para ilmuwan menemukan bagian-bagian atom, dan bagaimana para ilmuwan menggambarkan model atom. Materi ini dipelajari oleh siswa kelas X, baik pada kurikulum 2013 atau kurikulum merdeka. Berdasarkan silabus K13, pada kurikulum 2013 materi perkembangan teori atom dipelajari pada bab struktur atom yang merupakan bab ke-2. Sedangkan pada kurikulum merdeka, berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) kurikulum merdeka, materi perkembangan teori atom dipelajari pada fase E (usia kelas X Sekolah Menengah Atas).

Materi ini dipilih dengan pertimbangan bahwa materi perkembangan teori atom adalah materi prasyarat untuk siswa dapat memahami materi lain yang lebih sulit seperti sifat keperiodikan unsur, ikatan antar atom, ikatan antar molekul, dan lain-lain.

3. Teknologi *Augmented Reality* dipilih karena sifat dari materi perkembangan teori atom yang abstrak. Materi perkembangan teori atom membahas atom yang merupakan benda pada skala sub-partikel. Atom tidak bisa diindra dengan mata dan seringkali kesalahpahaman pada skala sub-partikel menimbulkan miskonsepsi pada siswa sehingga dibutuhkan media eksternal untuk memvisualisasikannya. Teknologi *augmented reality* merupakan media yang tepat karena kemampuan teknologi ini dalam menambahkan objek maya pada dunia nyata.
4. Pengembangan buku yang terintegrasi teknologi *augmented reality* menandakan terdapat 2 komponen yang akan dikembangkan pada penelitian ini, yakni buku kimia materi perkembangan teori atom dan aplikasi *augmented reality player* berbasis android yang menyimpan *database* model atom dan digunakan untuk menampilkan konten AR pada buku.
5. Buku didesain dengan ilustrasi dan warna yang menarik serta jenis *font* yang mudah dibaca untuk menarik minat siswa mempelajari konsep kimia pada materi perkembangan teori atom.
6. Bagian-bagian buku terdiri dari 3 bagian utama, yakni pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan berisi kata pengantar, petunjuk penggunaan

buku untuk siswa, daftar isi, dan apersepsi. Isi meliputi sejarah singkat unsur, pengenalan singkat dengan atom, dan perkembangan teori atom dari masa ke masa. Penutup berisi soal latihan, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, kredit ilustrasi, dan tentang penulis.

## **E. KEGUNAAN PENELITIAN**

Secara umum, manfaat penelitian dan pengembangan “buku kimia interaktif materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality*” dapat dibagi menjadi dua, yakni manfaat teoritis dan manfaat praktis.

### **1. Manfaat Teoritis**

Dengan diteliti dan dikembangkannya produk buku ini, diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan baru dalam bidang pendidikan. Hasil penelitian dan pengembangan diharapkan dapat menjadi sumbangan pemikiran dalam rangka meningkatkan wawasan pembaca, baik untuk kalangan siswa maupun umum.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Siswa**

Produk dari penelitian dan pengembangan ini dirancang sedemikian rupa untuk membantu memudahkan proses pembelajaran kimia siswa. Dengan adanya produk ini, diharapkan dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kesadaran dan memotivasi siswa untuk mempelajari dan memahami ilmu kimia. Produk juga diharapkan meningkatkan wawasan, rasa ingin tahu,

dan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena nyata dengan penjelasan sebab dari sisi kejadian submikroskopiknya. Dengan adanya buku ini, diharapkan dapat membantu siswa menggambarkan konsep kimia yang abstrak dan menciptakan proses pembelajaran interaktif yang lebih bermakna.

b. Bagi Guru

Produk dan proses dari penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi guru dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif guna menciptakan pembelajaran kimia yang lebih bermakna. Dengan adanya produk dari penelitian dan pengembangan ini, diharapkan guru lebih terbuka terhadap perkembangan teknologi dan bagaimana memanfaatkannya pada proses pembelajaran kimia.

c. Bagi Peneliti

Penelitian dan pengembangan ini bermanfaat untuk tambahan wawasan dan informasi mengenai pembuatan buku pengayaan pengetahuan kimia. Proses penelitian dan pengembangan juga bermanfaat untuk mengubah pola pikir peneliti dalam memecahkan permasalahan pada proses pembelajaran, salah satunya dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat untuk pengalaman langsung agar peneliti siap untuk mendidik siswa, mengerti kebutuhan siswa, seraf



dapat meningkatkan rasa ingin tahu, tanggungjawab, dan kejujuran peneliti.

d. Bagi Masyarakat Umum

Produk dari penelitian dan pengembangan ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum sebagai sarana untuk menambah informasi sains dan memahami secara ilmiah mengenai teori-teori dalam sejarah panjang dicetuskannya bagian terkecil suatu materi yang bernama atom.

## **F. ASUMSI DAN BATASAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

Buku kimia materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* ini dikembangkan dengan dasar asumsi sebagai berikut:

1. Ahli materi memiliki tingkat pemahaman yang baik terhadap materi perkembangan teori atom
2. Ahli media memiliki pemahaman yang baik terhadap penggunaan dan pemanfaatan media pembelajaran pada mata pelajaran kimia khususnya.
3. Subjek uji coba mampu mengoperasikan teknologi seperti komputer, tablet, atau gawai.
4. Subjek uji coba memiliki pemahaman konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dasar yang telah dipelajari pada tingkat kelas yang lebih rendah.

5. Poin-poin pernyataan pada lembar validasi ahli materi dan media menggambarkan penilaian produk secara lengkap dan menunjukkan apakah produk layak digunakan atau tidak.
6. Buku yang dinyatakan Valid/Sangat Valid selanjutnya dapat digunakan untuk dijadikan media pembelajaran bagi siswa, baik ketika belajar bersama, maupun secara mandiri.

Pengembangan buku pengayaan pengetahuan kimia materi perkembangan teori atom terintegrasi teknologi *augmented reality* ini memiliki beberapa batasan:

1. Peneliti hanya meneliti kualitas buku yang dikembangkan tanpa melakukan uji coba terhadap pengaruhnya terhadap siswa.
2. Konten yang divisualisasikan menggunakan teknologi *augmented reality* hanya model-model atom pada setiap tahapan perkembangan teori atom.

## **G. DEFINISI OPERASIONAL**

### **1. Pengembangan**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengembangan berarti proses, cara, perbuatan mengembangkan,<sup>21</sup> sedangkan menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2002, pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah

---

<sup>21</sup> Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI V)

terbukti kebenarannya untuk meningkatkan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada atau menghasilkan teknologi baru.

## 2. Interaktif

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, Interaktif berarti bersifat saling melakukan aksi, antar hubungan, saling aktif.<sup>22</sup> Sedangkan menurut Soenarto (2009), interaktif adalah suatu proses pemberdayaan siswa untuk mengendalikan lingkungan belajar.<sup>23</sup>

## 3. Teknologi *Augmented Reality*

*Augmented Reality* adalah salah satu bagian dari *mixed reality*. Baik *augmented reality* atau *virtual reality*, keduanya mempunyai definisi menggabungkan objek nyata dengan objek maya, namun *augmented reality* mampu menyediakan virtualitas lokal. Sistem pada teknologi *augmented reality* memungkinkan kombinasi objek nyata dengan objek maya pada dunia nyata, menyatukan keduanya, dan berjalan secara interaktif secara tiga dimensi secara *real time*.<sup>24</sup>

## H. PENEGASAN ISTILAH

Sebagai pencegahan adanya kemungkinan penafsiran yang salah tentang istilah yang digunakan dalam penulisan judul penelitian ini, maka

---

<sup>22</sup> Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI V)

<sup>23</sup> Soenarto, Sunaryo. “*Pembelajaran Berbasis Multimedia Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Hasil Belajar dan Persepsi Mahasiswa*”. (penelitian: 2009)

<sup>24</sup> D.W.F. van Krevelen and R. Poelman. “*A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations*”, *The International Journal of Virtual Reality*, 2010, 9(2):1-20 hal 1

peneliti merasa perlu untuk memberikan penegasan terlebih dahulu pada istilah yang terdapat pada judul, dengan pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut:

### 1. Pengembangan

Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu proses sistematis yang mengikuti prosedur yang ditetapkan dalam rangka mengembangkan buku interaktif berbasis *augmented reality* yang memanfaatkan perkembangan teknologi sebagai bantuan untuk mengajarkan ilmu kepada peserta didik.

### 2. Interaktif

Dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan interaktif adalah kegiatan siswa dalam merespon stimulus dalam pembelajaran yang berupa gambar dan animasi.

### 3. Teknologi *Augmented Reality*

Teknologi *augmented reality* adalah salah satu bagian dari *virtual environment* yang biasa dikenal dengan *virtual reality* (VR).<sup>25</sup> Pada penelitian ini, teknologi *augmented reality* yang dikembangkan hanya memadukan mode verbal dengan objek animasi atom secara 3 dimensi. Teknologi *augmented reality* yang dikembangkan tidak memadukan *augmented reality* dengan mode audio. Teknologi *augmented reality*

---

<sup>25</sup> Prita Haryani, Joko Triyono. *Augmented Reality sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat*". (Jurnal Simetris: 2017) Vol.8, No.2, Hal.808

memungkinkan penggabungan mode verbal (tulisan, kata-kata, suara, gestur) dengan mode visual (grafis, animasi, video, audio, permodelan), hal ini membuat *augmented reality* dapat digunakan untuk menyajikan konten pembelajaran, khususnya pembelajaran kimia secara terpadu.

## **I. SISTEMATIKA PEMBAHASAN**

### **1. Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini, terlebih dahulu peneliti memaparkan latar belakang penelitian yang mana didalamnya tersurat permasalahan dalam pembelajaran kimia dan solusi yang ditawarkan, serta alasan pentingnya dikembangkan produk ini. Bagian ini juga memaparkan rumusan masalah, tujuan penelitian, asumsi dan batasan penelitian, spesifikasi produk yang diharapkan, penegasan istilah, definisi operasional, dan sistematika pembahasan untuk bab-bab pada laporan penelitian skripsi ini.

### **2. Bab II Kajian Pustaka**

Pada bab ini, akan dibahas tentang landasan teori, penelitian terdahulu, dan kerangka berpikir. Landasan teori mengungkapkan teori-teori yang menjadi dasar dilaksanakannya penelitian dan pengembangan, konsep-konsep mengenai penggunaan buku pengayaan pengetahuan kimia dalam pembelajaran, materi perkembangan teori atom, dan pengintegrasian teknologi augmented reality pada buku kimia. Uraian singkat tentang penelitian-penelitian terdahulu juga dibahas pada bagian ini, agar dapat diketahui apa keterbaruan dan perbedaan penelitian ini

dengan penelitian terdahulu. Kerangka berpikir berfungsi sebagai gambaran cara berpikir peneliti yang digambarkan dengan bagan. Kerangka berpikir diawali dengan analisis permasalahan, lalu usaha apa yang dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.

### 3. Bab III Prosedur Penelitian

Pada bab ini, peneliti akan menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian dan alasan penggunaan model pengembangan. Bab ini juga memuat bagan prosedur penelitian dan pengembangan beserta penjelasannya, serta memaparkan subjek penelitian yang terlibat, Teknik pengumpulan data, jenis data, instrument pengumpulan data, dan Teknik analisis yang digunakan.

### 4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, akan dipaparkan hasil dari penelitian dan pengembangan, hasil meliputi hasil pengembangan, hasil validasi ahli materi dan ahli media, dan hasil uji produk pada siswa. Hasil pengembangan berupa produk draft 1 yang akan divalidasi oleh para ahli. Setelah validasi, akan dipaparkan hasil validasi dan perbaikan-perbaikan pada produk sehingga didapatkan hasil berupa draft 2. Produk draft 2 inilah yang akan diujikan kepada subjek uji coba kelas kecil.

### 5. Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian. Bagian kesimpulan memberikan penjelasan singkat mengenai hasil dari penelitian dan pengembangan dalam bentuk kalimat yang

mudah dipahami oleh pembaca. Sedangkan bagian saran, dipaparkan anjuran dari peneliti dalam melakukan penelitian dengan model *Research and Development*.