

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan dalam pengertian yang paling luas, menurut Undang-undang No. 20 Tahun 2003 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Pendidikan mempunyai peranan sangat sentral dan strategis terutama berkenaan dengan upaya pengembangan kualitas sumber daya manusia (SDM) dan kemajuan bangsa. Semakin tinggi kualitas pendidikan suatu bangsa, semakin tinggi pula kualitas SDM bangsa tersebut dan tentunya akan berimbas pada kemajuan peradaban suatu bangsa.

Sejarah telah mencatat bahwa kejayaan dan kesejahteraan sebuah negara itu tidak bergantung kepada melimpahnya sumber daya alam (SDA) dan usianya, akan tetapi tergantung kepada kualitas SDM yang dimiliki. Berdasarkan UU nomor 20 tahun 2003 SDM yang dimaksudkan adalah dapat mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran dengan baik, aktif dalam pengembangan potensi diri, memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, masyarakat, bangsa dan negara, sejalan dengan hal itu pemenuhan terhadap SDM sesuai dengan kompetensi-kompetensi yang telah disebutkan ini akan mendukung ketercapaian SDM secara maksimal yang nantinya akan berimbas pada tercapainya tujuan pendidikan secara nasional dengan baik.

Secara kualitas, mutu pendidikan di Indonesia memang masih tertinggal dengan negara-negara lain di Asia, apalagi negara-negara lain di dunia. Menurut data yang dipublikasikan oleh *United National Development Program* (UNDP) indeks kualitas SDM di Indonesia (*Human Development Index*) tahun 2018 berada pada peringkat 116 dari 189 peringkat tersebut bersaing dengan vietnam. Dari

rentan tahun 1990 dan 2017 nilai HDI Indonesia meningkat dari 0,528% menjadi 0,694% meningkat 31,4%. Peningkatan terjadi dikarenakan banyak masyarakat yang telah sadar akan pentingnya pendidikan dan peningkatan taraf kehidupan. Kemajuan Indonesia di bidang pembangunan manusia dalam hal ini peningkatan SDM diukur oleh IPM, dapat dibandingkan dengan negara lainnya seperti Cina dan Thailand. Dari data yang diperoleh ketiga negara ini mengalami kemajuan dalam meningkatkan HDI. HDI Indonesia pada tahun 2017 sebesar 0,694 berada di atas rata-rata 0,645% untuk kategori negara-negara yang memiliki tingkat pembangunan manusia sedang. Namun memang jika dibandingkan dengan negara-negara yang ada disekitarnya, Indonesia masih tertinggal, untuk wilayah asia timur dan pasifik memiliki rata-rata 0,733% mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Untuk peringkat HDI negara-negara yang ada di sekitar Indonesia yaitu Cina peringkat 86 dari 189 dan Filipina peringkat 113 dari 189 negara, berkedudukan di atas Indonesia. (Anonim 2018) Jadi kesimpulannya adalah dalam Indeks Pembangunan manusia Indonesia masih sedikit tertinggal dibandingkan dengan dua negara tetangga yaitu Cina dan Filipina.

Pendidikan memiliki peran yang sangat sentral dalam membangun masyarakat yang berpengetahuan secara konseptual banyak faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya mutu pendidikan di Indonesia. Salah satu faktor tersebut di antaranya adalah faktor mutu pembelajaran. Berbicara tentang mutu pembelajaran biasanya selalu dilihat dari mutu hasil belajar dan *output* alumni yang dihasilkan. Mutu hasil belajar sangat berkaitan erat dengan mutu proses pembelajaran, ada asumsi yang mengatakan bahwa hasil belajar yang bermutu hanya mungkin bisa dicapai melalui proses pembelajaran yang bermutu pula, hal ini sangat beralasan karena jika proses pembelajaran tidak optimal, maka sangat sulit diharapkan terjadinya hasil belajar yang bermutu, pokok permasalahan mutu hasil belajar lebih terletak pada masalah proses pelaksanaan pembelajaran atau proses kegiatan pendidikan itu sendiri.

Dalam mengoptimalkan proses pembelajaran para pendidik mendapat tantangan untuk mengembangkan kemampuan lulusan yang merupakan gambaran

dari tercapainya hasil proses pembelajaran atau proses kegiatan pendidikan yang optimal dalam hal ini yaitu aspek pengetahuan (kognitif), aspek keterampilan (psikomotor), dan aspek sikap (afektif). Aspek-aspek yang dapat menghasilkan mutu secara optimal dalam proses pembelajaran atau proses pendidikan dapat berjalan dengan baik apabila didukung dengan beberapa hal di antaranya adalah penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi komunikasi.

Berdasarkan penelitian Ummayah (2018) bahwa proses pembelajaran berbasis teknologi informasi komunikasi mampu menjadikan peserta didik lebih aktif, kreatif dan memiliki jiwa partisipasi dalam proses pembelajaran. Hal ini yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam pembelajaran di kelas dan dapat menarik minat belajar (Ummayah 2018).

Berdasarkan penelitian Astuti dkk. (2018) bahwa pembelajaran berbasis *e-learning* dengan produk *website* dapat membantu pengajar dan masyarakat umum. dalam proses KBM di kelas, Bahan pembelajaran yang fleksibel dan efektif sangat dibutuhkan untuk mempermudah dalam pengajar dalam mempersiapkan bahan belajar dalam proses pembelajaran. (Astuti 2018).

Terkait dengan pemanfaatan sumber belajar, terutama bahan pembelajaran diperoleh data dari SMKS Dewantara Kabupaten Bekasi bahwa peserta didik sangat membutuhkan bahan pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran lebih baik lagi yang nantinya akan berefek pada hasil belajar yang maksimal. Kebutuhan tersebut dibuktikan dengan diperolehnya data awal dengan cara melakukan observasi lapangan, hasilnya adalah SMKS Dewantara merupakan sekolah model yang ada di Kabupaten Bekasi.

Sekolah model adalah sekolah percontohan dengan adanya sekolah imbas yang merujuk kepada SMKS Dewantara sebagai acuan dan patokan dalam mengambil kebijakan sistem pembelajaran yang terjadi di sekolah. Tuntutan tersebut menjadikan SMKS Dewantara harus memiliki komponen-komponen pendukung dalam melaksanakan proses pembelajaran. Diantara komponen pembelajaran tersebut adalah sebagai berikut: (1) profesionalisme sistem

manajemen sekolah, (2) sarana dan prasarana sekolah yang memadai, dan (3) SDM sekolah yang proporsional. Semua komponen tersebut harus ada pada setiap sekolah, agar keberlangsungan pembelajaran dapat berjalan dengan optimal.

Salah satu komponen yang sangat mendukung adalah sarana dan prasarana sekolah diantaranya 2 buah laboratorium komputer yang terdiri dari 48 PC dan 45 laptop serta satu ruangan untuk *mobile phone* (pembelajaran menggunakan *smartphone* dengan koneksi *wifi*). Semua laboratorium tersebut sudah terintegrasi dengan jaringan internet dengan sangat baik. Jumlah titik koneksi *wifi* sebanyak 6 titik untuk memenuhi kebutuhan internet dalam proses pembelajaran. Prosedur yang ditempuh oleh pendidik jika ingin menggunakan laboratorium dalam kegiatan pembelajaran sangat dipermudah oleh pihak pengelolanya. Keseriusan SMKS Dewantara untuk mendukung proses pembelajaran agar pendidik, peserta didik dan masyarakat luas mudah memperoleh informasi, SMKS Dewantara menyediakan laman *website* yang bisa diakses kapanpun, dimanapun dan oleh siapapun tanpa terbatas oleh ruang dan waktu.

Potensi yang mendukung memudahkan memperoleh informasi yaitu peserta didik mayoritas memiliki *smartphone*. Total kelas sebanyak 16 kelas, setiap kelas terdiri dari 36 orang, dari 36 orang 30 orang memiliki *smartphone* yang digunakan ketika proses pembelajaran berlangsung. Namun kepemilikan tersebut masih banyak mendapat perhatian dari beberapa pendidik yang memandang bahwa *smartphone* dapat mengganggu keberlangsungan proses pembelajaran, dibuktikan dengan adanya beberapa pendidik yang melarang penggunaan *smartphone* pada saat proses pembelajaran berlangsung. Padahal jika dimanfaatkan dengan bijak, *smartphone* bisa menjadi media untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran di kelas.

Sebagian besar pendidik menggunakan Bahan Pembelajaran. Total pendidik yang ada di SMKS Dewantara berjumlah 49 orang, mayoritas dari pendidik ketika proses pembelajaran berlangsung masih menggunakan Bahan Pembelajaran. Menurut pendapat peserta didik, membaca buku kurang dapat dipahami. Mata pelajaran khususnya Kimia Industri tidak cukup disampaikan dengan menggunakan

bahan pembelajaran , karena banyak konsep yang harus divisualisasikan. Salah satu efek dari peserta didik yang tidak memahami konsep kimia industri adalah hasil belajar yang kurang optimal.

Total peserta didik disetiap kelas berjumlah 36 orang yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) memperoleh nilai 75 berjumlah 10 orang, sedangkan yang belum mencapai KKM berjumlah 26 orang.

Permasalahan tersebut adalah masalah umum, sehingga sekolah perlu memikirkan solusinya. Kepala sekolah menyatakan perlu adanya alternatif solusi yang diberikan, agar hasil belajar siswa dapat meningkat dan mencapai KKM yang telah ditentukan. Hasil wawancara yang dilakukan kepada kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum, diperoleh informasi bahwa untuk mendukung proses pembelajaran sekolah menyediakan fasilitas secara optimal yang bisa digunakan oleh pendidik pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung, yaitu proyektor, komputer, laptop, dan jaringan internet serta salah satu sumber belajar yang disediakan sekolah adalah perpustakaan untuk memenuhi kebutuhan pendidik dan peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan pengalaman dalam proses pembelajaran selama empat tahun mengajar di SMKS Dewantara Kabupaten Bekasi pada mata pelajaran kimia industri, kecenderungan yang terjadi adalah banyak peserta didik yang tuntas dalam menyelesaikan KKM nya namun tidak sedikit yang mengalami kesulitan untuk dapat mencapai nilai KKM, hal ini bisa disebabkan oleh banyak faktor baik internal ataupun eksternal. Faktor internal yaitu tingkat kecerdasan dan daya tangkap setiap orang berbeda-beda sehingga dalam proses pembelajaran berlangsung daya tangkap peserta didik relatif akan berbeda. Faktor internal lainnya adalah pola belajar dari tiap individu berbeda-beda sehingga bagi peserta didik yang malas akan mendapatkan nilai yang rendah.

Faktor eksternal yakni diantaranya adalah fasilitas yang mendukung kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi langsung dengan melakukan wawancara kepada 5 orang peserta didik dari setiap kelasnya diperoleh hasil bahwa

dalam proses pembelajaran utamanya untuk materi pada mata pelajaran seperti kimia industri , fisika, teknik dirasakan siswa sukar untuk dipahami apabila pendidik hanya menggunakan metode ceramah saja, serta penggunaan media yang kurang maksimal membuat siswa tidak memahami materi yang telah dipelajari. sejalan dengan hal tersebut peneliti melakukan observasi secara langsung kepada 5 orang guru mata pelajaran fisika, pkn, pendidikan agama dan budi pekerti, teknik kelistrikan otomotif (TKO), dan teknik dasar otomotif (TDO). Hasil observasi bahwa ketertarikan peserta didik ketika belajar sangat antusias apabila pendidik menggunakan media seperti media audiovisual seperti gambar, video, *powerpoint*, dan media jaringan internet seperti *website*. Ketika media-media tersebut digunakan tidak ada peserta didik yang mengantuk, berisik. Terlihat pula perubahannya ketika pendidik menjelaskan materi serta dari hasil tes sumatif diakhir pembelajaran nilai peserta didik di atas KKM yang telah ditentukan oleh sekolah.

Sejalan dengan penelitian Setiawati (2018) bahwa dukungan sekolah dalam menyediakan sarana dan prasarana merupakan salah satu syarat dalam meningkatkan mutu pengajar dan peserta didik dalam proses pembelajaran karena tidak akan terjadi proses pembelajaran jika sarana dan prasarana tidak mendukung (Setiawati 2018).

Selain fasilitas yang mendukung pembelajaran, waktu yang disediakan sekolah dalam proses pembelajaran terlalu singkat untuk peserta didik dapat memahami konsep-konsep materi yang diajarkan oleh guru, sehingga beberapa konsep materi tidak optimal, hal ini berlangsung terus menerus terjadi pada beberapa materi dipertemuan yang sama yakni dipertemuan ke sepuluh dalam proses pembelajaran.

Hasil wawancara dengan pendidik bahwa pendidik belum dapat optimal, dapat memanfaatkan bahan dan sumber belajar yang disediakan, karena tidak ada sosialisasi atau bimbingan teknik khusus yang diberikan oleh sekolah kepada pendidik untuk mengoperasionalkan bahan dan sumber belajar yang ada. Pernah dicoba oleh salah satu pendidik untuk mata pelajaran kimia industri menggunakan bahan pembelajaran berbasis web dan komputer yang disediakan sekolah,

prosesnya banyak waktu yang terbuang untuk mempersiapkan alat-alatnya. Waktu yang seharusnya dipergunakan untuk menyelesaikan materi sesuai dengan kompetensi yang diharapkan habis untuk persiapan bahan pembelajaran, padahal waktu setiap mata pelajaran terbatas, oleh karena kondisi tersebut pendidik lebih nyaman menggunakan bahan pembelajaran dibandingkan dengan media lainnya.

Dalam menanggapi belum tuntasnya KKM, peserta didik memberikan keterangan pada instrumen yang disebarkan, dari total keseluruhan peserta didik kelas X yakni sebanyak 706, diambil sampel 36 peserta didik yakni sekitar satu kelas, bahwa dalam proses pembelajaran pendidik sudah sangat intensif dalam kehadiran di kelas, penyampaian pengetahuan di kelas juga sudah sangat baik metode yang digunakan pendidik adalah metode ceramah. Bahan yang digunakan adalah bahan pembelajaran seperti buku cetak dan lembar kerja. Peserta didik juga diberikan buku secara menyeluruh dari pihak sekolah. Sekolah juga menyediakan jaringan *wifi* yang bisa terintegrasi dengan baik ke *smartphone* yang dimiliki oleh peserta didik. Namun demikian, ketercapaian hasil belajar peserta didik yang belum mencapai KKM sangat disadari oleh tiap-tiap peserta didik masih merupakan masalah.

Dari keterangan latar belakang di atas diperoleh informasi yang cukup relevan, bahwa pemanfaatan bahan pembelajaran memiliki kontribusi kepada sumber dan hasil belajar peserta didik dalam belajar. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian untuk pemecahan masalah yang terjadi di sekolah SMKS Dewantara Kabupaten Bekasi.

Studi yang dilakukan di Amerika yakni menyatakan bahwa *e-learning* sangat efektif, memungkinkan 30% pendidikan lebih baik, 40% waktu lebih singkat, dan 30% biaya lebih murah (Hamzah 2014). Dengan memperhatikan hal tersebut di atas peneliti mencoba mengembangkan aplikasi yang terkait dengan *e-learning* yakni *website* yang dapat diakses menggunakan *smartphone* maupun komputer atau laptop sebagai bahan pembelajaran elektronik (*e-learning*). Pembelajaran elektronik merupakan proses pembelajaran yang menggunakan bantuan perangkat elektronika (Munir 2008). Keunggulan *e-learning* tersebut

sangat tepat jika dimanfaatkan di SMKS Dewantara Kabupaten Bekasi, jika dilihat dari sarana dan prasarana yang telah tersedia. Teknologi modern termasuk perangkat elektronik dioptimalkan untuk bahan pembelajaran, maka penyediaan *website* dikalangan peserta didik diharapkan bisa menjadi fasilitas belajar yang menarik bagi peserta didik. Selain itu peserta didik dapat mempelajari materi tersebut setiap saat tanpa ada batasan waktu dan tempat. Pemilihan pengembangan berlandaskan pada hal-hal tentang kelebihan yang dimiliki oleh bahan tersebut, kelebihannya adalah sebagai berikut: (1) memudahkan siswa dalam mengakses bahan pembelajaran melalui perangkat gawai; (2) dapat menjadi pengganti bahan pembelajaran berbentuk buku cetak sehingga lebih mudah diakses kapanpun dimanapun; (3) tidak memiliki beban yang berat pada bahan pembelajaran, karena hanya butuh membawa gawai masing-masing peserta didik saja; dan (4) membutuhkan interaksi peserta didik, sehingga pembelajaran berlangsung secara interaktif dan mandiri dalam mengaksesnya.

Berlandaskan dari latar belakang yang telah diungkapkan bahwa kondisi sekolah, kebijakan yang diberikan kepala sekolah, keterangan dari pendidik dan peserta didik, dan memperhatikan pula karakteristik peserta didik yang KKM nya belum optimal, serta penggunaan bahan pembelajaran yang belum sesuai dengan peserta didik. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan bahan Pembelajaran, dengan judul “Pengembangan Bahan Belajar Digital pada Mata Pelajaran Kimia Industri Di SMK Kelas X”.

1.2 Pembatasan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka fokus penelitian ini adalah pada pengembangan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK kelas X dengan berfokus pada produk pengembangan dalam materi Termokimia, Eksoterm dan Endoterm, Pembakaran Sempurna dan Tidak Sempurna, Minyak Bumi dan Kimia Lingkungan. Bahan belajar digital yang dimaksud adalah bahan belajar yang dapat diakses oleh perangkat digital dengan penyesuaian yang dilakukan terhadap karakteristik gaya belajar siswa pada masa saat ini yaitu digital native. Untuk pengembangan bahan belajar digital yang

dilakukan menggunakan platform *Wordpress* dan menggunakan media PDF, *Powerpoint* dan Video pembelajaran. Adapun sasaran dari bahan belajar digital siswa SMK Dewantara Bekasi kelas X yang mempelajari Kimia Industri.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian, maka perumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi?
2. Bagaimana menguji kelayakan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri yang dikembangkan di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi?
3. Bagaimana menguji efektifitas bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkapkan maka tujuan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan produk bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi;
2. Menganalisis kelayakan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi;
3. Menganalisis efektivitas bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK Dewantara Kabupaten Bekasi.

1.5 Kebaruan Penelitian (*State of The Art*)

Tabel 1.1 Kebaruan Penelitian

Peneliti	Judul	Variabel Yang Diteliti
----------	-------	------------------------

Ita Ratiyani	Pengembangan Bahan Ajar Digital Dan Aplikasinya Dalam Model Siklus Pembelajaran 5e (Learning Cycle 5e) Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar (Siswa Kelas Vii Di SMP Negeri 10 Probolinggo Tahun Pelajaran 2012/2013)	Bahan Ajar Digital dan Pembelajaran 5e
Lilis Lilis, Yayat Ruhayat, Irwan Djumena	Pengembangan Bahan Ajar Digital Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Kelas X	Bahan Ajar Digital dan Dasar Listrik
Linghui Yang	<i>The Effectiveness of Digital Teaching Materials on Introduction Statistics</i>	<i>Digital Teaching Materials on Introduction Statistics</i>
N. R. Dewi, S. Kannapiran, S. W. A. Wibowo	<i>Development Of Digital Storytelling-Based Science Teaching Materials To Improve Students' Metacognitive Ability</i>	<i>Digital Storytelling-Based Science Teaching Materials</i>

Berdasarkan keterangan yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut belum ada yang mengembangkan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan menggunakan prosedur penelitian pengembangan (R & D). Dasar keinginan untuk dilakukannya penelitian pengembangan tersebut telah dipaparkan sebelumnya pada latar belakang. Dengan alasan krusial bahwa bahan pembelajaran dirasakan akan menjadi suplemen dan alternatif pemecahan masalah yang terjadi di sekolah maka, dan dapat dikatakan sebagai suplemen dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan prinsip peserta didik dalam mata pelajaran kimia industri penelitian

pengembangan bahan belajar digital pada mata pelajaran kimia industri di SMK perlu dilakukan.

Hasil penelitian yang telah disebutkan di atas terlihat bahwa penelitian dalam mengembangkan pembelajaran *online* dan bahan pembelajaran *online*, dikenal juga bahan pembelajaran elektronik atau bahan belajar berbasis web merupakan penelitian yang sedang berkembang saat ini. Dengan demikian, upaya penelitian pengembangan bahan pembelajaran *online* dalam mata pelajaran kimia industri yang saat ini sedang dilakukan penelitian merupakan salah satu penelitian yang mencerminkan kebaruan dan kesejajaran dalam penelitian-penelitian sejenis. Kebaruan dalam bahan belajar digital pada pelajaran kimia ini bisa dilihat pula pada organisasi pembelajaran yang terdapat dalam bahan belajar digital ini yakni dilengkapi menu utama *home*, *absen*, *pembelajaran*, *help* yang disertai dengan gambar visual yang meningkatkan minat peserta didik dalam belajar, kemudian bahan belajar digital pada mencakup enam bagian, yaitu (1) tujuan pembelajaran, (2) pengantar materi, (3) materi, (4) latihan soal, (5) kunci jawaban, (6) daftar pustaka. Bagian-bagian bahan ini menjadi kerangka sistematis sebagai format struktur penulisan sebuah bahan pembelajaran digital.

Karakteristik yang terdapat dalam bahan belajar digital pada penelitian ini atau kebaruan dalam penelitian ini yaitu dalam jenis penelitian yang dilakukan dengan menggunakan penelitian pengembangan (R&D) dan mengadopsi model Lee and Owens memiliki kekuatan pada bagian analisis kebutuhan di awal penelitian sehingga pengembangan yang dilakukan akan tepat sasaran dan berjalan maksimal karena disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Kebaruan penelitian dan pengembangan ini yang berbeda dengan penelitian dan produk orang lain adalah :

1. Tujuan untuk memudahkan dan memeberikan makna pada siswa dalam proses pembelajaran untuk mata pelajaran kimia industri di Sekolah Menegah Kejuruan;

2. Materi yang ada dalam produk yaitu : termokimia, reaksi eksoterm dan endoterm, pembakaran sempurna dan tidak sempurna, minyak bumi dan kimia lingkungan;
3. Karakteristik produk berupa bahan belajar digital dilengkapi dengan fitur *chatt* dan telpun untuk interaksi antara siswa dengan Guru. Digunakan untuk komunikasi ketika penyajian materi utama, latihan soal, serta meminta kunci jawaban latihan soal dalam waktu yang bersamaan, sehingga suasana belajar siswa dimanapun kapanpun berada sama seperti siswa ketika belajar di kelas.

1.6 Road Map Penelitian

Tabel 1.2 Road Map Penelitian

2018	2019	2020	2021
<i>Design and Developing Online Materials for Moleculer Biology Building Online Program for Science.</i> Penelitian dilakukan oleh Rachel Boulay. Bertujuan untuk menganailis pengembangan bahan <i>online</i> biologi molekuler dengan menyesuaikan kebutuhan yang diperlukan untuk kebutuhan bahan yang diperlukan	Analisis kebutuhan pengembangan bahan belajar digital pada tahun 2019 telah dilakukan sebagai langkah studi pendahuluan. luaran yang dihasilkan adalah pada tahun 2019 ini adalah seminar proposal	Tahun 2020 dilaksanakan penelitian sesuai dengan metodologi penelitian dan model desain pembelajaran yang dirujuk. Tahap-tahap tersebut meliputi tahap perencanaan, pengembangan, implementasi, evaluasi,.	Luaran pada tahun 2021 ini adalah publikasi dan sidang tesis serta mendaftarkan ke LPPM untuk di HAKI kan