

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)

2.1.1.1 Pengertian e-LKPD

Media merupakan salah satu komponen dalam sistem pembelajaran. Sebagai komponen, media hendaknya merupakan bagian integral dan harus sesuai dengan proses pembelajaran secara menyeluruh. Salah satu media yang efektif dalam pembelajaran adalah LKPD. Menurut Pawestri & Zulfiati (2020:904) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan bahan ajar berupa lembaran tugas, petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas, evaluasi pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa yang dibuat sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai. LKPD merupakan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk peserta didik dalam belajar. Menurut Triana (2021:15) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan alat belajar peserta didik yang berisi petunjuk-petunjuk kegiatan yang akan dilaksanakan peserta didik secara aktif dan mengacu pada kompetensi dasar yang hendak dicapai. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan bahan ajar yang tidak hanya berisi soal-soal tetapi juga dilengkapi dengan ringkasan materi yang mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Aminullah et al., 2022:26).

Kebutuhan akan bahan ajar yang selalu inovatif perlu diiringi dengan pertumbuhan teknologi di bidang pendidikan. Memanfaatkan dengan tepat teknologi

yang sudah tersedia tentu memfasilitasi pembelajaran. Media digital juga digunakan dalam penyajian konten pembelajaran, selain media cetak. LKPD merupakan salah satu sumber pembelajaran yang dapat diubah ke dalam format elektronik. LKPD elektronik (*e-LKPD*) merupakan sarana pembelajaran yang terorganisir secara metodis dan diakses melalui internet. Alat pembelajaran yang dikembangkan secara elektronik, dengan isi yang terorganisir dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, disebut dengan LKPD elektronik(*e-LKPD*) (Kholifahtus, 2021).

Bahan ajar yang dikenal dengan “LKPD Elektronik” disampaikan secara elektronik dan dilengkapi navigasi, animasi, gambar, dan video untuk meningkatkan interaksi pengguna. Ada berbagai kelebihan dan fitur yang terkait dengan media elektronik yang tersedia bagi peserta didik. Jika dilihat dari kelebihan media elektronik, dapat dikatakan bahwa media elektronik dapat menambah minat dalam proses pembelajaran. *e-LKPD* ini merupakan produk atau alat pembelajaran yang digunakan untuk proses belajar. Selain itu, *e-LKPD* ini juga sebagai sarana untuk membantu meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Dengan adanya hal tersebut peserta didik mampu belajar lebih aktif dan memiliki tanggung jawab terkait mengerjakan pelajaran (Noperman, 2022).

Pemilihan media pembelajaran tentu harus berdasarkan banyak pertimbangan. Menurut Utami dan Pujiriyanto (2019) *e-LKPD* atau lembar kerja elektronik memiliki perbedaan dengan LKPD, dimana perbedaannya dari segi format atau

bentuk penyajian. LKPD pada umumnya disajikan dengan menggunakan bentuk *print-out* di kertas kemudian dibagikan kepada peserta didik, sedangkan *e*-LKPD penyajian dalam bentuk elektronik yang disimpan pada sistem komputer atau cloud internet sehingga peserta didik dapat mengaksesnya menggunakan perangkat *smartphone* mereka sendiri. Salah satu alasan dikembangkan media *e*-LKPD karena menurut Lee (2016) lembar kerja peserta didik sebagai sebuah *asesmen* bagi guru untuk mengetahui kemampuan pengetahuan peserta didik, hasil belajar dan proses pembelajaran, bahkan pada waktu yang bersamaan memungkinkan peserta didik untuk memantau kemajuan pembelajaran mereka sendiri.

2.1.1.2 Tujuan, Manfaat, dan Kelebihan e-LKPD

1. Tujuan

Penggunaan *e*-LKPD dalam proses pembelajaran dapat membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Octaviana dkk,(2022) tujuan dari *e*-LKPD mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran untuk peserta didik dengan mendeskripsikan kepraktisan, kevalidan dan keefektifan *e*-LKPD tersebut. Sejalan dengan Putu dkk., (2022) yang menyatakan bahwa tujuan adanya *e*-LKPD mampu memajukan proses pembelajaran dengan mendorong peserta didik dalam pembelajaran agar berfikir kritis dan lebih aktif ketika memecahkan masalah kontekstual.

Berdasarkan penjelasan diatas, tujuan adanya *e*-LKPD merupakan langkahlangkah dalam memahami materi dan mengerjakan materi guna membantu

peserta didik dalam proses pembelajaran agar lebih mudah. Hal ini mampu melatih keterampilan peserta didik, *e-LKPD* ini sebagai bahan ajar dengan menyajikan tugas ataupun soal beserta materi pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat

e-LKPD sangat bermanfaat bagi peserta didik dapat digunakan belajar secara virtual ataupun non virtual dimanapun dan kapanpun karena sangat praktis hanya menggunakan *smartphone* (Nia Ananda & Asih, 2019). Penggunaan *e-LKPD* menggunakan aplikasi atau software merupakan media pembelajaran yang sangat disarankan karena dapat mempelajari hal baru dan juga dapat memanfaatkan kecanggihan teknologi serta peserta didik mampu meningkatkan perkembangan teknologi dan pergeseran dunia pendidikan di era revolusi 4.0 (Biologi dkk., 2022).

Berdasarkan penjabaran di atas, manfaat *e-LKPD* sebagai bahan ajar untuk proses pembelajaran kepada peserta didik dengan mempermudah pembelajaran dan meringankan belajar dimanapun dan kapanpun hanya menggunakan *smartphone*, laptop ataupun komputer. Penggunaan *e-LKPD* juga dikatakan ramah lingkungan karena tidak menggunakan tinta dan kertas serta dengan menggunakan *e-LKPD* dapat meningkatkan kecerdasan dan kreatif peserta didik dalam belajar teknologi.

3. Kelebihan

e-LKPD mempunyai persamaan komponen dengan *LKPD* cetak, namun yang membedakan hanya dengan tampilan digital dan diagram bahkan grafik dalam bentuk

video ajar dan media pembelajaran TIK yang sangat menarik. Penggunaan pada *e-LKPD* memberikan kemudahan tersendiri terhadap peserta didik dalam pembelajaran matematika untuk memecahkan masalah dan tugas-tugas baik kapanpun dan dimanapun sesuai dengan *e-LKPD* yang telah disajikan. Penerapan *e-LKPD* memberikan peningkatan motivasi dan minat belajar serta kemampuan matematis pada peserta didik (Ramadhani & Simarmata, 2020). Menurut (Sariani & Suarjana, 2022), kelebihan *e-LKPD* yaitu menggunakan warna dan design menarik dengan memuat materi pelajaran, soal-soal interaktif dan juga video penjelasan materi agar meningkatkan semangat peserta didik.

Berdasarkan dengan paparan diatas kelebihan dari *e-LKPD* yaitu menggunakan teknologi dizaman sekarang dengan mengakses melalui media elektronik seperti komputer ataupun ponsel yang memiliki koneksi internet. Selain itu *e-LKPD* tidak hanya menjadi media pembelajaran yang relevan di era digital, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui fitur interaktif, fleksibilitas, dan integrasi teknologi.

2.1.1.3 Komponen e-LKPD

Dalam menyusun *e-LKPD* penting untuk mengetahui komponen yang harus ada dalam *e-LKPD*. Menurut (Trianto, 2010), komponen-komponen yang terdiri dari *e-LKPD* meliputi: judul, landasan teoretis, materi, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan, serta pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi. Sejalan dengan pendapat (Samatowa, 2010), yang mengatakan bahwa komponen-

komponen e-LKPD antara lain: nama kegiatan, tujuan kegiatan, konsep, alat dan bahan, cara kerja, hasil pengamatan, dan kesimpulan.

Berdasarkan penjelasan diatas, komponen e-LKPD termasuk informasi yang penting bagi peserta didik sebelum melangkah untuk mengerjakan e-LKPD. Adanya komponen e-LKPD memperlancar dalam menyelesaikan e-LKPD yang terdiri mulai dari judul, tujuan, materi, alat dan bahan, prosedur atau cara kerja, hasil dan juga kesimpulan. Komponen e-LKPD sebagai petunjuk agar peserta didik lebih memahami. Dengan e-LKPD menyediakan aktivitas yang berpusat pada peserta didik untuk melakukan kegiatan pada e-LKPD tersebut antara lain juga menjawab atau mengerjakan tugas, memecahkan masalah, serta peserta didik mampu menemukan, berimajinasi, menyelidiki sebuah permasalahan atau kegiatan yang ada pada e-LKPD. Hal tersebut mampu melatih peserta didik dalam kemandirian belajar dan sebagai alternatif belajar dengan keaktifan peserta didik.

2.1.2 Pendekatan *Chemo-entrepreneurship*

2.1.2.1 Pengertian e-LKPD

Konsep pendekatan *Chemo-entrepreneurship* (CEP) adalah suatu pendekatan pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan obyek nyata sehingga selain mendidik, dengan pendekatan CEP ini memungkinkan siswa dapat mempelajari proses pengoIahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat, bernilai ekonomi tinggi dan menumbuhkan semangat berwirausaha (Nurmasari, 2014). Pembelajaran kimia berorientasi CEP memiliki indikator-indikator peningkatan kreativitas diantaranya

adalah meningkatnya kemampuan mengajukan banyak pertanyaan, melihat masalah dari berbagai sudut pandang, memberikan banyak ide terhadap suatu masalah, mengungkapkan ide dalam penyelesaian masalah, menyatakan pendapat, mencari dan menganalisis data yang diketahui dalam menyelesaikan masalah, daya imajinasi (Wibowo dan Ariyatun, 2018).

Istilah *entrepreneurship* berasal dari kata “*entrepreneur*“ (wirausahawan). Istilah *entrepreneur* pertama kali oleh Cantilon dalam “*Essai sur la nature du commerce*” (1755), yaitu sebutan bagi para pedagang yang membeli barang di berbagai daerah dan kemudian menjual barang tersebut dengan harga yang tidak pasti. Untuk menciptakan nilai tambah barang dan jasa maka diperlukan kreativitas dan inovasi dalam memecahkan masalah dan meraih peluang yang dihadapi setiap hari (Suryana, 2003)

Dalam pembelajaran penting bagi seorang pendidik memilih pendekatan yang sesuai. Menurut Devi (2021) Pendekatan *chemo-entrepreneurship* (CEP) termasuk salah satu pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*) yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi nyata peserta didik dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan Wina (2008) *contextual Teaching And Learning* (CTL) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi

kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka.

Dengan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) ini pelajaran kimia akan lebih menarik serta dapat memberikan pengalaman kepada siswa untuk menggali potensi yang dimiliki agar menghasilkan suatu produk. Dengan mengaitkan teori dengan keadaan lingkungan yang dapat menghasilkan suatu produk siswa dituntut untuk kreatif dan inovatif baik melalui praktikum yang bermuatan life skill maupun melalui diskusi-diskusi formal yang dapat memicu daya pikir siswa (Devi, 2021).

2.1.2.2 Indikator Pendekatan *Chemo-entrepreneurship*

Indikator *Chemo-entrepreneurship* merujuk pada elemen-elemen atau parameter yang digunakan untuk mengukur penerapannya dalam pembelajaran. Menurut Sumarti (2008) beberapa indikator *chemo-entrepreneurship* antara lain:

1. Kemampuan mempunyai ide orisinil

Seseorang yang mempunyai jiwa kewirausahaan akan mampu untuk berpikir kreatif dan inovatif karena wirausahawan yang inovatif adalah orang yang kreatif. Menurut Marsellina dkk,(2018) orisinil adalah tidak mengikuti ide orang lain, tetapi memiliki kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan ide sendiri dimana ide yang dihasilkan selalu menyesuaikan dengan situasi usaha yang terus berkembang. Sebagai seorang wirausaha, mereka harus memiliki ide yang kreatif untuk keberhasilan usahanya

2. Kemampuan berinovasi

Inovasi adalah kemampuan untuk menerapkan kreativitas untuk dapat menyelesaikan masalah dan menemukan suatu peluang. Menurut Megawati dkk,(2018) inovasi juga diartikan mengkreasikan dan mengimplementasikan sesuatu menjadi satu kombinasi.⁸¹ Proses inovasi dimulai dari adanya suatu masalah yang dihadapi dalam kehidupan, kemudian berpikir untuk menciptakan sesuatu yang baru agar dapat mengatasi permasalahan tersebut, melakukan uji coba hasil pemikiran, menyempurnakan hasil uji coba, mewujudkan hasil inovasi, dan memperbanyak hasil inovasi. Terdapat dua prinsip inovasi, yaitu: 1) prinsip keharusan, yaitu keharusan memperluas wawasan, menganalisis suatu peluang, tidak berpikir yang muluk dan bertindak efektif, 2) prinsip larangan, yaitu larangan untuk berpikir terlalu jauh kedepan, larangan untuk rakus, dan larangan untuk berlagak pintar di depan orang lain.

Adapun ciri-ciri orang kreatif adalah memiliki banyak alternatif dalam menyelesaikan suatu masalah, memiliki kemampuan untuk membangkitkan ideide, memiliki fleksibilitas tinggi dalam pemikiran dan tindakan, memiliki kemampuan mendayagunakan kekuatan emosional di bawah sadar, dan menentang hal-hal yang bersifat klise. Orang yang kreatif tidak terhalang oleh kebiasaan-kebiasaan yang dapat menghambat untuk berfikir kreatif (Sya'roni,2013)

3. Kemampuan menganalisis data

Kemampuan menganalisis data ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan konsumen dipasaran. Produsen harus dapat menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan konsumen tersebut (Totok,2007). Oleh karena itu, produsen harus mampu memahami perilaku konsumen agar dapat memahami keinginan, kebutuhan, dan harapan konsumen secara lebih baik. Dengan memahami konsumen,maka akan mempengaruhi keputusan konsumen untuk mau membeli produk yang ditawarkan.

4. Kemampuan mempunyai daya imajinasi tinggi

Seseorang yang kreatif adalah yang dapat berpikir dalam imajinasi. Imajinasi memiliki peranan penting untuk melihat hal-hal baru yang belum diketahui.

5. Kemampuan memandang sesuatu dari berbagai sudut pandang

Seorang wirausaha harus dapat melihat kebutuhan konsumen dari berbagai sudut pandang, yaitu salah satunya adalah pandangan untuk masa depan. Seseorang yang berorientasi ke masa depan adalah orang yang memiliki perspektif dan pandangan ke depan sehingga mereka akan selalu berusaha, berkarya dan berkarsa serta mereka akan terus mencari peluang dan tantangan demi pembaruan masa depan sehingga mereka akan selalu berupaya maksimal agar usahanya tetap bertahan dan lebih maju (Masellina dkk : 2018)

6. Kemampuan berkreasi

Kreativitas merupakan kemampuan seseorang dalam mengembangkan ide dan cara baru dalam memecahkan masalah dan menemukan peluang.⁸⁷ Hal yang

mempengaruhi kreativitas seseorang adalah pengetahuan dari lingkungan. Kreativitas dapat ditingkatkan dan dikembangkan.⁸⁸ Proses kreativitas dapat menciptakan sesuatu yang lain berdasarkan situasi dan kondisi yang ada, berpikir untuk menciptakan hasil pemikiran, melakukan uji coba dan menyempurnakan hasil uji coba, mewujudkan kreativitas, dan memperbanyak hasil kreativitas (Megawati & Lea:2018).

2.1.2.3 Pengembangan Konsep *Chemo-entrepreneurship* dalam Pembelajaran Kimia

Dalam pembelajaran kimia peserta didik harusnya tidak hanya mampu memahami konsep secara mendalam saja, tetapi juga mampu mengembangkan kreativitas sehingga menciptakan solusi yang inovatif dan kreatif. Menurut Teguh dkk, (2018) pembelajaran kimia berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran, dan meningkatkan sikap positif siswa, karena melalui pendekatan *Chemo-entrepreneurship* (CEP) materi yang dipelajari dikaitkan langsung dengan objek nyata, sehingga siswa menjadi aktif dan merasa senang mengikuti kegiatan pembelajaran, serta dapat meningkatkan minat wirausaha siswa.

Salah satu pengembangan konsep *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) dalam pembelajaran kimia adalah dalam bentuk *life skill*. Menurut Muhaimin (2003) *Life Skill* adalah kecakapan atau keterampilan seseorang dalam menghadapi permasalahan hidup dalam kehidupan tanpa merasa tertekan, kemudian secara kreatif dan proaktif

mencari dan menemukan solusi sehingga mampu mengatasi permasalahan tersebut. Sejalan dengan pendapat Anwar (2015) *life Skill* dapat diartikan juga sebagai kemampuan atau keterampilan seseorang dalam berinteraksi dan beradaptasi dengan orang lain dalam lingkungannya. Keterampilan-keterampilan tersebut antara lain keterampilan dalam memecahkan masalah, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan dalam mengambil keputusan, keterampilan berpikir kritis, keterampilan dalam berkomunikasi secara efektif, keterampilan mengatasi emosi dan stress, membina hubungan antar pribadi, kesadaran diri, dan berempati.

Prinsip-prinsip dasar dalam *chemo-entrepreneurship* adalah panduan yang menjadi landasan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran. Menurut Suyanto (2013) prinsip-prinsip dasar CEP menggabungkan ilmu kimia dengan pendekatan kewirausahaan untuk menciptakan produk yang relevan, ramah lingkungan, inovatif dan bernilai ekonomis. Prinsip ini dirancang untuk mendukung pembelajaran aktif sekaligus menyiapkan peserta didik menjadi individu kreatif dan mandiri. Berikut beberapa prinsip dalam CEP antara lain :

1. Integrasi Sains dan Bisnis

Menggabungkan pemahaman konsep kimia dengan peluang bisnis.

2. Pembelajaran Kontekstual

Menjadikan pembelajaran relevan dengan kehidupan sehari-hari.

3. Pengembangan Produk

Fokus pada pembuatan produk kimia yang inovatif, misalnya sabun, parfum, pupuk organik, atau bioethanol.

4. Kolaborasi dan Kreativitas

Mendorong kerjasama tim untuk menciptakan ide baru.

CEP membantu peserta didik memahami ilmu kimia secara aplikatif dan menciptakan solusi inovatif yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Langkah-langkah pengembangan konsep CEP menurut Sri dkk(2017:24-29) dalam pembelajaran kimia antara lain :

1. Identifikasi Kompetensi Dasar dan Materi Kimia

Guru menentukan topik kimia yang relevan untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki potensi kewirausahaan. Contoh materi dalam pembelajaran kimia adalah reaksi saponifikasi (sabun), Asam dan Basa (pembersih organik), polimer (plastic biodegradable), dll. Topik yang dipilih disesuaikan dengan kurikulum yang sedang diajarkan.

2. Menjelaskan Konsep CEP kepada Peserta Didik

Memberikan pemahaman kepada peserta didik pentingnya mengintegrasikan pengetahuan kimia dengan kewirausahaan.

3. Pemilihan Proyek atau Produk

Mengarahkan peserta didik untuk memilih produk berbasis kimia melalui proyek sederhana. Contohnya pembuatan lilin aromatherapy.

4. Penelitian dan Eksperimen

Peserta didik melakukan eksperimen dengan bimbingan guru. Guru memastikan eksperimen sesuai dengan teori kimia yang dipelajari.

5. Analisis Kewirausahaan

Guru memandu peserta didik untuk menganalisis aspek kewirausahaan dari produk yang telah dibuat, seperti analisis pasar (identifikasi kebutuhan konsumen), rencana produksi (kuantitas dan kualitas produk), serta biaya dan harga (perhitungan biaya produksi dan penetapan harga jual).

6. Penyusunan Rencana Bisnis

Guru membimbing peserta didik untuk membuat rencana bisnis sederhana, meliputi ; deskripsi produk, target pasar, strategi pemasaran dan perkiraan keuntungan.

7. Presentasi dan Evaluasi Produk

Peserta didik mempresentasikan hasil produk dan rencana bisnis yang telah dibuat. Selanjutnya guru memberikan evaluasi terkait pemahaman konsep kimia, inovasi produk dan kelayakan produk.

8. Penerapan dan Pemasaran

Guru memotivasi peserta didik untuk mencoba memasarkan produk yang mereka buat.

9. Refleksi dan Umpan Balik

Guru mengajak peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan, seperti mengungkapkan hambatan yang

dihadapi selama mengerjakan proyek dan pengalaman apa yang didapat dari proses pembuatan dan pemasaran produk. Selanjutnya guru memberikan umpan balik untuk meningkatkan pembelajaran di masa depan.

10. Pengembangan Berkelanjutan

Guru memotivasi peserta didik untuk mengembangkan lebih banyak ide terkait produk berbasis kimia, serta memberikan tantangan baru untuk menciptakan produk yang lebih kompleks dan inovatif.

2.1.3 Materi Asam dan Basa

2.1.3.1 Konsep Asam dan Basa

Asam-Basa merupakan salah satu materi mata pelajaran kimia yang bersifat abstrak dan tidak abstrak. Pembelajaran kimia yang bersifat tidak abstrak berkaitan dengan pengujian asam basa yang menggunakan berbagai indikator asam basa, dan juga menggunakan kertas lakmus. Sedangkan pembelajaran asam basa yang abstrak berkaitan dengan proton, neutron, elektron yang dikemukakan menurut para ahli yaitu Bronsted Lowry, Arrhenius, dan konsep Lewis. Karena pada materi asam basa ini tidak bisa diamati dengan panca indra (Wicaksono, 2016).

2.1.3.2 Konsep pH dan Indikator Asam-Basa

Indikator adalah zat yang dapat memberi tanda (sinyal) yang biasanya merupakan perubahan warna untuk keadaan tertentu. Ada banyak zat yang warnanya dalam larutan bergantung pada pH. Menurut Petrucci (2007) indikator adalah zat yang

warna bergantung pada pH larutan yang ditambahinya. Indikator biasanya ialah suatu asam atau basa organik lemah yang menunjukkan warna yang sangat berbeda antara bentuk tidak terionisasi dan bentuk terionisasinya (Chang, 2005). Indikator buatan telah lama digunakan sebagai indikator pada titrasi asam basa. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan pencemaran lingkungan yang dihasilkan, ketersediaan dan biaya yang harus dikeluarkan, indikator alami merupakan indikator alternatif yang lebih baik (Saputro dkk. 2014). Indikator adalah zat yang ketika berada dalam medium asam atau basa memiliki perbedaan warna mencolok (Chang, 2005).

Indikator asam-basa adalah zat yang berubah warnanya atau membentuk fluoresen atau kekeruhan pada suatu range (trayek) pH tertentu.. Perubahan warna disebabkan oleh resonansi isomer elektron. Berbagai indikator mempunyai tetapan ionisasi yang berbeda dan mengakibatkan warna pada range pH yang berbeda (Khopkar, 1990). Reaksinya dapat dilihat sebagai berikut; (Harjono, 1990)

1. Konsep pH

Segala sesuatu yang berhubungan dengan air membutuhkan pengukuran pH. Salah satu contohnya darah yang mengalir dalam tubuh manusia memiliki pH antara 7,35-7,45 dan bila pH tidak terjaga maka dapat berakibat fatal. Contoh lain terdapat pada hujan yang umumnya berada di kisaran pH 5.6, namun pada kasus tertentu dapat turun hingga pH 4-5 yang dikenal sebagai hujan asam (Kohlmann, 2003).

pH dapat diartikan sebagai “*Power of Hydrogen*” dan dari beberapa sumber menyebutkan “*Potential of Hydrogen*”, namun yang perlu digarisbawahi disini adalah

pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen pada suatu larutan, cairan atau apapun yang masih mengandung air di dalamnya. Jangkauan pH berada mulai dari 0-14 dimana titik tengah di nilai 7 dan ini adalah titik netral. Lebih dari pH 7 dikategorikan basa dan kurang dari pH 7 dikategorikan asam (Kohlmann, 2003).

2. Indikator Asam-Basa

Indikator adalah zat yang dapat memberi tanda (sinyal) yang biasanya merupakan perubahan warna untuk keadaan tertentu. Ada banyak zat yang warnanya dalam larutan bergantung pada pH. Menurut Petrucci (2007) indikator adalah zat yang warnanya bergantung pada pH larutan yang ditambahinya. Indikator biasanya ialah suatu asam atau basa organik lemah yang menunjukkan warna yang sangat berbeda antara bentuk tidak terionisasi dan bentuk terionisasinya (Chang, 2005). Indikator buatan telah lama digunakan sebagai indikator pada titrasi asam basa. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan pencemaran lingkungan yang dihasilkan, ketersediaan dan biaya yang harus dikeluarkan, indikator alami merupakan indikator alternatif yang lebih baik (Saputro dkk. 2014). Indikator adalah zat yang ketika berada dalam medium asam atau basa memiliki perbedaan warna mencolok (Chang, 2005).

Indikator asam-basa adalah zat yang berubah warnanya atau membentuk fluoresen atau kekeruhan pada suatu range (trayek) pH tertentu.. Perubahan warna disebabkan oleh resonansi isomer elektron. Berbagai indikator mempunyai tetapan ionisasi yang berbeda dan mengakibatkan warna pada range pH yang berbeda (Khopkar, 1990). Reaksinya dapat dilihat sebagai berikut; (Harjono, 1990).

3. Indikator Alami

Indikator alam merupakan indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa. Menurut Nuryanti dkk (2010) warna yang dihasilkan adalah warna yang terkandung dalam tumbuhan itu sendiri dan bergantung pada jenis tanamannya. Hampir semua tumbuhan yang berwarna dapat digunakan sebagai indikator alam walaupun kadang-kadang warna yang dihasilkan itu kurang begitu jelas. Indikator alam ini dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi senyawa yang berasal dari tumbuhan penghasil zat warna. Senyawa ini diantaranya antosianin, betalin, biksin dan brazilin (Marwati, 2010).

Cara pembuatan indikator alam tidaklah terlalu sulit. Menurut Afandy dkk (2017) dalam penelitiannya dikemukakan bahwa pengestraksian bahan alam dengan menggunakan etanol 70% akan menghasilkan ekstrak dengan zat warna yang bisa menjadi indikator asam basa. Pada pengujian nilai pH, digunakan indikator universal dengan cara membandingkan warna yang didapat dengan warna standar yang terdapat pada indikator 8 universal. Warna standar tersebut memiliki trayek pH dari 1 sampai 14 (Maulika dkk., 2019). Indikator alam yaitu indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa. Menurut (Marwati, 2010) warna yang dihasilkan adalah warna yang terkandung dalam tumbuhan itu sendiri dan bergantung pada jenis tanamannya. Perubahan warna dari indikator alam sesuai dengan perubahan keasaman suatu larutan.

Selain sebagai penentu sifat larutan, indikator alam ini juga dapat digunakan sebagai indikator universal yaitu untuk menentukan nilai pH larutan. Komposisi masa daun dan volume pelarut dapat mempengaruhi trayek pH suatu indikator yang menyatakan ekstrak zat warna tersebut. Mulawarman (2018) berpendapat bahwa cara pembuatan indikator universal dari bahan alam adalah dengan merendam kertas saring ke dalam ekstrak kemudian dikeringkan. Berdasarkan cara tersebut maka indikator alam dapat digunakan sebagai indikator universal. Penggunaannya cukup dengan mencelupkan pada larutan yang akan diuji pH-nya, kemudian dengan warna standar indikator alam yang telah diketahui sebelumnya. pH larutan dapat diukur dengan menggunakan indikator asam basa, yaitu zat yang dapat berubah warna pada pH tertentu. Indikator umumnya merupakan asam atau basa organik lemah yang akan berubah warna pada pH tertentu (Brady, 2008). Indikator asam basa diantaranya pH meter, kertas lakmus, indikator universal. Selain pH meter dan indikator universal yang lazim digunakan, beberapa indikator yang umum beserta perubahan warna dan daerah pH dimana terjadi.

Berdasarkan uraian di atas, indikator dari bahan alam adalah indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa.

2.1.4 Kemampuan Berpikir Kreatif

2.1.4.1 Definisi Berpikir Kreatif

Salah satu aspek yang mendukung keberhasilan belajar dan perkembangan

peserta didik adalah keterampilan berpikir kreatif. Menurut Glas, Young & Balli (Bergili, 2015:2) berfikir kreatif merupakan seluruh rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan individu dalam menghadapi masalah dari suatu kondisi sehingga mereka mencoba menggunakan imajinasi, kecerdasan, wawasan dan ide-ide ketika mereka menghadapi suatu situasi/ masalah tersebut. Kreatif atau kreativitas bisa dikatakan sebuah kategori berpikir tingkat atas dan merupakan bagian kognitif pada tingkat berpikir C4, C5 dan C6 yaitu analisis, evaluasi dan pencipta (membuat sebuah karya), kemampuan berpikir kreatif suatu pemikiran untuk menghasilkan inovasi baru yang dituangkan dalam sebuah ideide atau gagasan yang diaplikasikan langsung dalam penyelesaian suatu masalah yang terjadi, baik itu di sekolah maupun di masyarakat. Hal tersebut sejalan menurut Daskolia (2012:271) berfikir kreatif merupakan suatu kemampuan yang esensial dalam memikirkan dan mempelajari tentang lingkungan dan isu-isu lingkungan, sehingga dapat melihat dan mendesain alternatif penyelesaian masalah di masa mendatang.

Berfikir kreatif merupakan proses kognitif, yang mengarahkan untuk menghasilkan ide-ide baru dengan mengkombinasikan, mengubah atau memunculkan kembali ide-ide yang ada untuk membayangkan atau menemukan sesuatu yang baru yang belum pernah terfikirkan (Majed,2012: 53-54). Menurut Thorrance dalam Hamalik (2006 :180) mengemukakan bahwa : Berpikir kreatif sebagai proses penyadaran (sensing) adanya gap, ganguna, atau unsur-unsur yang keliru (perkeliruan), pembentukan gagasan-gagasan, hiptesisi, pengujian hiptesis tersebut,

pengkomunikasikan hasil-hasil, mungkin juga pengujian kembali tau perbaikan hipotesis, selain itu kreativitas dapat dilakukan sebagai suatu bentuk pemecahan masalah yang melibatkan suatu kombinasi gagasan-gagasan yang bersumber dari berbagai bidang pengetahuan yang terpisah secara luas.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu kemampuan berpikir lebih dari biasanya dengan mengoptimalkan khayalan atau imajinasi dalam pemecahan masalah dengan sudut pandang yang berbeda-beda. Kemampuan berpikir kreatif memiliki karakteristik tersendiri yang membedakannya dengan kemampuan berpikir biasa. Meningkatkan kemampuan berfikir kreatif juga perlu memperhatikan faktor-faktor diantaranya motivasi, kesadaran, sikap dan praktek, mengajar teknik berfikir yang kreatif yang efektif dan melibatkan mereka (siswa) dalam kegiatan yang membutuhkan kemampuan berfikir kreatif.

2.1.4.2 Indikator Berpikir Kreatif

Dalam konteks pendidikan, indikator berpikir kreatif membantu mengidentifikasi sejauh mana peserta didik mampu berpikir kreatif dalam memahami dan memecahkan masalah. Menurut Tatag (2008) pada berpikir kreatif terdapat 3 proses pokok berpikir yang terjadi yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan. Pandangan ini menunjukkan jika seseorang dihadapkan pada suatu situasi, maka dalam berpikir, orang tersebut akan menyusun hubungan antara bagian-bagian informasi yang dipahami sebagai pengetahuan-

pengertian. Kemudian orang tersebut membentuk pendapat-pendapat yang sesuai dengan pengetahuannya. Setelah itu ia akan membuat kesimpulan untuk yang digunakan untuk membahas atau mencari solusi dari situasi tersebut.

Memahami kemampuan berpikir kreatif siswa tidaklah mudah, guru harus mengetahui karakteristik kriteria dari kemampuan berpikir kreatif. Menurut Azhari dan Somakim (2017) karakteristik dari kemampuan berpikir kreatif antara lain:

Indikator	Karakteristik
Kelancaran	1.Kemampuan menghasilkan banyak gagasan dan jawaban penyelesaian dan suatu masalah yang relevan. 2.Kemampuan memiliki arus pemikiran yang lancar.
Kelenturan	1.Kemampuan untuk memberikan jawaban/gagasan yang seragam namun arah pemikiran yang berbeda. 2.Kemampuan mengubah cara atau pendekatan. 3.Kemampuan melihat masalah dari berbagai sudut pandang tinjauan.
Keaslian dalam berpikir	1.Kemampuan melahirkan ungkapan yang baru. 2.Kemampuan memikirkan cara yang tidak lazim dari yang lain yang diberikan banyak orang
Elaborasi	1.Kemampuan untuk memperkaya, mengembangkan, memperluas, dan menambah suatu gagasan. 2.Kemampuan memperinci detail detail

Gambar 2. 1 Indikator Berpikir Kreatif

Setelah memahami karakteristik seorang siswa dalam berpikir kreatif, selanjutnya dalam memberikan penilaian kemampuan berpikir kreatif seorang siswa memiliki tiga komponen kunci yang dinilai dalam berpikir kreatif yaitu kefasihan (*fluency*), keluwesan(*flexiblity*) dan kebaruan (*novelty*). Secara singkat kefasihan (*fluency*) mengacu pada kemampuan siswa dalam memberikan bermacam-macam jawaban, keluwesan (*flexiblity*) mengacu pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah tidak hanya dengan satu cara tetapi bisa memberikan cara lain, dan kebaruan (*novelty*) mengacu pada kemampuan siswa mengajukan suatu masalah yang berbeda dari masalah yang diajukan sebelumnya (Rudi dan Helti : 2021).

2.2 Penelitian Relevan

Untuk menghindari duplikasi, selanjutnya peneliti melakukan perbandingan terhadap beberapa penelitian terdahulu dan dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan penelitian sebagai berikut:

Penelitian pertama, dilakukan oleh Aulia Nisa Amanda (2024) dengan judul “Pengembangan E-LKPD Berbasis (SETS) Science, Environment, Technology, and Society pada Materi Asam Basa”. Peneliti menyimpulkan bahwa e-LKPD berbasis SETS yang dikembangkan layak untuk digunakan dilihat dari hasil uji respon terhadap guru dan peserta didik. Dimana persentase hasil uji respon peserta didik mendapat angka 88% dengan kriteria sangat menarik dan persentase guru 92% dengan kriteria sangat menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui respon guru kimia dan peserta didik sebagai pengguna media.

Penelitian kedua, dilakukan oleh Winarti dkk,(2024) dengan judul “Pengembangan e-LKPD Kimia Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Sesuai Kurikulum Merdeka”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji kelayakan e-LKPD kimia berbasis problem based learning. Hasil dari penelitian ini adalah e-LKPD kimia berbasis Problem Based Learning telah memenuhi kriteria kelayakan. Dengan hasil rata-rata uji kelayakan e-LKPD Kimia Berbasis Problem Based Learning dari ahli materi adalah 3,55 dengan persentase 88,75% berada pada kategori sangat layak. Uji kelayakan e-LKPD Kimia Berbasis Problem Based Learning oleh ahli media menghasilkan rata-rata skor

sebesar 4,32 dengan persentase 86,4%, berada pada kategori sangat layak. Selanjutnya dapat dilanjutkan pada tahapan Implementation (implementasi) dan Evaluation (Evaluasi).

Penelitian ketiga, dilakukan oleh Selly dan Agus (2020) dengan judul “Pengembangan Buku Siswa Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) pada materi Gugus Fungsi untuk SMA/MA kelas XII”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa buku teks siswa yang berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) pada materi kelompok fungsional. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Pengembangan buku teks siswa menggunakan model 4-D yang meliputi empat tahap yaitu define, design, develop, dan disseminate. Kualitas produk dinilai oleh ahli materi, ahli media, tiga reviewer dan direspon oleh sepuluh siswa kelas 12. Instrumen yang digunakan untuk penilaian kualitas produk adalah skala likert, sedangkan instrumen yang digunakan untuk mengetahui respon siswa berupa angket skala Guttman. Berdasarkan hasil penelitian kualitas buku teks siswa oleh ahli, reviewer, dan siswa diperoleh hasil dalam kategori sangat baik.

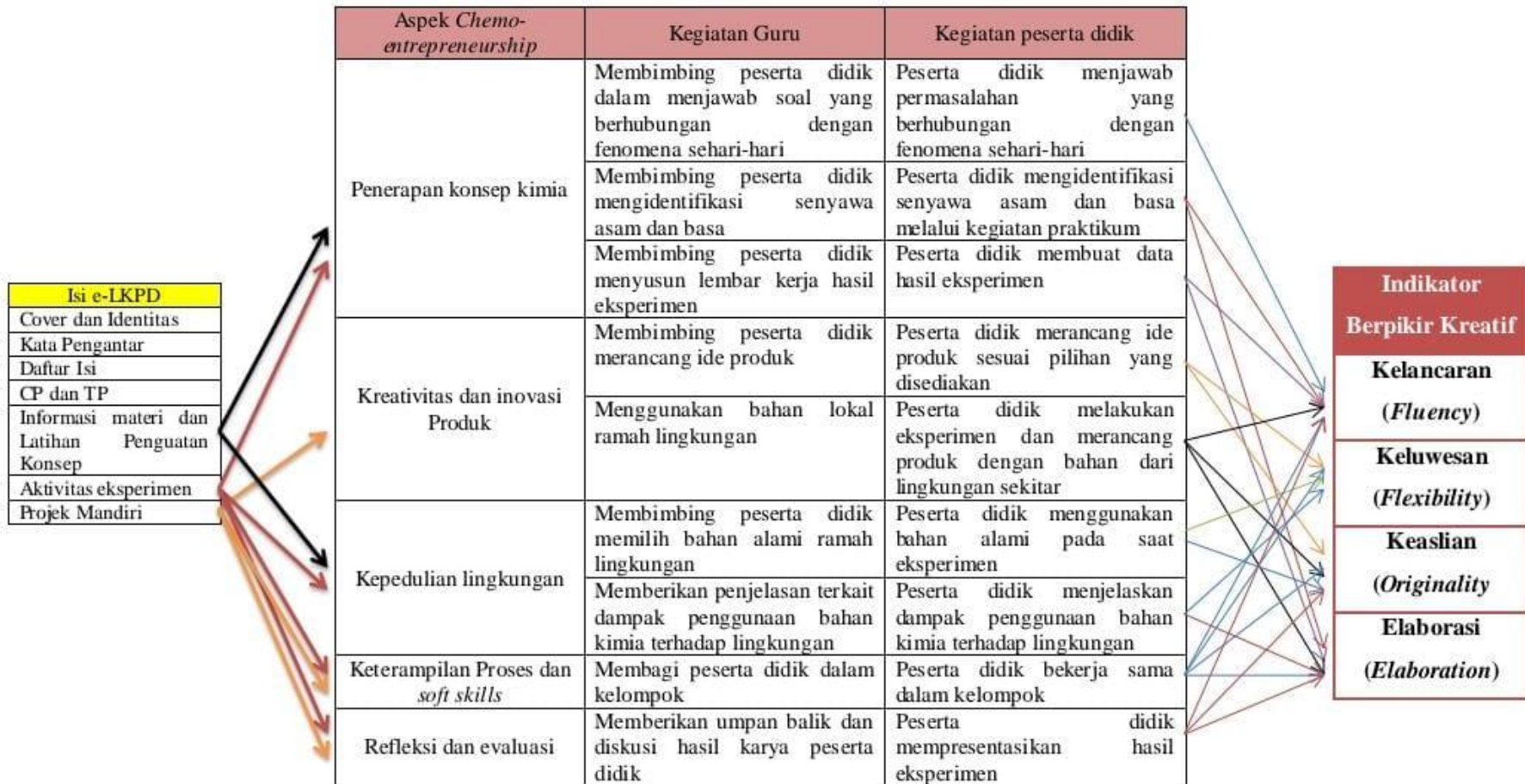
Penelitian keempat, dilakukan oleh Mila (2023) dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Laju Reaksi Di MAS ULUMUL QUR“AN Kota Banda Aceh”. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh proses pembelajaran yang selama ini dilakukan oleh guru hanya menggunakan buku cetak dan proses belajar mengajar hanya sebatas guru menjelaskan dan peserta didik

sebagai pendengar yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kelayakan LKPD berbasis chemo-entrepreneurship dan respon guru dan peserta didik terhadap LKPD berbasis chemo-entrepreneurship (CEP) pada materi laju reaksi di MAS Ulumul Qur'an Kota Banda Aceh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rata-rata yang diperoleh dari 3 validator ahli sebesar 94,22% dengan kriteria sangat layak. Sedangkan persentase yang diperoleh dari hasil respon peserta didik adalah 89,9% dengan kriteria sangat baik dan hasil respon guru sebesar 84% dengan kriteria sangat baik.

Penelitian kelima, dilakukan oleh Inca dkk,(2023) dengan judul “Pengembangan e-LKPD Bermuatan *Chemo-Enterpreneurship* untuk Menumbuhkan Minat Wirausaha Peserta Didik dengan bantuan *Flipbook* dan *Liveworksheet*”. Penelitian ini bertujuan menghasilkan inovasi bahan ajar berupa e-LKPD bermuatan CEP dengan bantuan flipbook dan liveworksheet dalam pembelajaran Hidrolisis Garam, serta mengetahui respon dari peserta didik dan guru setelah menggunakan e-LKPD. Uji kelayakan e-LKPD memperoleh persentase 90,83% pada validasi ahli materi dan 88,125% pada ahli media. Hasil analisis uji keterbacaan dalam kategori sangat baik. Keefektifan e-LKPD melalui perhitungan n-gain diperoleh hasil 0.62 (sedang) dan minat wirausaha peserta didik mengalami pertumbuhan dari 66,45% menjadi 83,62%. E-LKPD yang dikembangkan mendapatkan skor 87,09% (sangat baik) dari peserta didik dan 88,3% (sangat baik) dari guru kimia. Kesimpulan yang diperoleh adalah e-LKPD bermuatan CEP yang dikembangkan layak dan efektif,

serta memperoleh tanggapan yang baik dari peserta didik dan guru.

Kesimpulan dari persamaan penelitian relevan pertama adalah sama-sama mengembangkan *e-LKPD* pada materi asam dan basa namun pada penelitian tersebut menggunakan pendekatan SETS. Pada penelitian kedua perbedaannya ada pada materi yaitu materi laju reaksi dan penelitian tersebut berbasis *Problem Base Learning*. Pada penelitian ketiga persamaannya ada pada penggunaan pendekatan yaitu *Chemo-entrepreneurship*, sedangkan perbedaannya peneliti mengembangkan buku siswa pada materi gugus fungsi. Pada penelitian keempat persamaannya sama-sama menggunakan pendekatan *Chemo-entrepreneurship*, sedangkan perbedaannya peneliti mengembangkan LKPD biasa bukan berbasis elektronik serta materi yang digunakan adalah laju reaksi. Pada penelitian kelima sama-sama membahas *e-LKPD* berbasis *Chemo-entrepreneurship* menggunakan *liveworksheet*, namun pada penelitian tersebut bertujuan untuk menumbuhkan minat wirausaha.



Gambar 2. 2 Matriks Hubungan e-LKPD , *Chemo-entrepreneurship*, dan Kemampuan Berpikir Kreatif

