

BAB II

KERANGKA DASAR TEORI

A. Efektivitas

Efektivitas berasal dari bahasa Inggris, yaitu *effective* yang berarti berhasil, tepat atau manjur. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) definisi efektivitas adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, manjur, membawa hasil dan merupakan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan. Menurut Abdurahmat dalam Ariska (2017), efektivitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati keberhasilan berarti semakin tinggi efektivitasnya. Suatu kegiatan dikatakan efektif bila kegiatan itu dapat diselesaikan pada waktu yang tepat dan mencapai tujuan yang diinginkan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kegiatan dikatakan efektif bila kegiatan tersebut dapat diselesaikan pada waktu yang tepat dan mencapai tujuan yang diinginkan.

Menurut Miarso dalam Ariska (2017), pembelajaran yang efektif adalah yang menghasilkan belajar yang bermanfaat dan bertujuan melalui pemakaian prosedur yang tepat. Usaha untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran perlu dilakukan terus menerus berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber. Menurut Hamalik dalam Rohmawati (2015) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktivitas seluas-luasnya kepada siswa untuk belajar. Penyediaan kesempatan belajar sendiri dan beraktivitas seluas-luasnya diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang sedang dipelajari.

Menurut Winarno dalam Muslim (2012) faktor yang mempengaruhi efektivitas belajar diantaranya adalah kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dipengaruhi oleh faktor tujuan, siswa, situasi, fasilitas dan pengajar itu sendiri. Semakin baik dan semakin tepat penggunaan suatu metode dan media, maka akan semakin efektif pula pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, sehingga hasil belajar siswa lebih baik dan mantap. Pembelajaran yang efektif ditentukan oleh kemanfaatannya, sebab proses pembelajaran menunjukkan persentase keterlibatan siswa yang tinggi dalam waktu yang tepat, sehingga pencapaian tujuan diperoleh dengan sikap siswa yang baik.

B. Belajar

Belajar merupakan aktivitas penting dalam kehidupan manusia dan setiap orang mengalami belajar dalam hidupnya. Setiap manusia perlu proses pendewasaan, baik pendewasaan secara fisik maupun psikis atau kejiwaan. Pendewasaan pada diri seseorang tidak bisa sempurna tanpa didukung dengan pengalaman berupa pelatihan, pembelajaran, serta proses belajar. Artinya, belajar dan pembelajaran merupakan proses penting bagi seseorang untuk menjadi dewasa (Karwono, 2017).

Menurut Skinner dalam Suryabrata (2010), belajar adalah menciptakan kondisi peluang dengan penguatan (*reinforcement*), sehingga individu akan bersungguh-sungguh dan lebih giat belajar dengan adanya ganjaran (*funnistment*) dan pujian (*rewards*) dari guru atas hasil belajarnya. Skinner membuat perincian lebih jauh dengan membedakan adanya dua macam respons. Pertama, *respondent*

response yaitu respons yang ditimbulkan oleh perangsang-perangsang tertentu yang disebut *eliciting stimuli* menimbulkan respon-respon yang secara relatif tetap. Pada umumnya, perangsang-perangsang yang demikian itu mendahului respon yang ditimbulkannya. Kedua, *operant response* yaitu respons yang timbul dan berkembangnya diikuti oleh perangsang-perangsang tertentu yang disebut *reinforcing stimuli* atau *reinforce*, karena perangsang-perangsang tersebut memperkuat respon yang telah dilakukan oleh organisme. Jadi, seorang akan menjadi lebih giat belajar apabila mendapat hadiah sehingga responsnya menjadi lebih intensif atau kuat.

Belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif mantap berkat latihan dan pengalaman. Belajar sesungguhnya adalah ciri khas manusia dan yang membedakannya dengan binatang. Belajar yang dilakukan oleh manusia merupakan bagian dari hidupnya, berlangsung seumur hidup, kapan saja dan di mana saja, baik di sekolah, di kelas, di jalanan dalam waktu yang tak dapat ditentukan sebelumnya. Namun demikian, satu hal sudah pasti bahwa belajar yang dilakukan oleh manusia senantiasa dilandasi oleh iktikad dan maksud tertentu. Berbeda halnya dengan kegiatan yang dilakukan oleh binatang (yang sering juga dikatakan sebagai belajar) (Musfah, 2012).

Secara garis besar, Nyayu (2014) menyatakan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi belajar dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Faktor-faktor yang berasal dari dalam diri pembelajar, yang meliputi faktor-faktor fisiologis, dan faktor-faktor psikologis

2. Faktor-faktor yang berasal dari luar diri pembelajaran, yang meliputi faktor-faktor sosial dan faktor-faktor non sosial.

C. Hasil Belajar

Menurut Sudjana (2016) hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Menurut Aunurrahman (2014), Bloom mengklasifikasikan hasil belajar menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif (*cognitive domain*), ranah afektif (*affective domain*), dan ranah psikomotor (*psychomotor domain*). Keterangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Ranah kognitif, yaitu ranah yang berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yang bersifat hirarkis, artinya perilaku tersebut menggambarkan tingkatan kemampuan yang dimiliki seseorang, antara lain: pengetahuan mengenal, pemahaman, aplikasi, analisi, sintesis, dan evaluasi.
 - a. Pengetahuan, mencakup kemampuan ingatan tentang hal-hal yang telah dipelajari dan tersimpan di dalam ingatan. Pengetahuan tersebut dapat berkenaan dengan fakta, peristiwa, pengertian, kaidah, teori, prinsip, atau metode.
 - b. Pemahaman, mencakup kemampuan menangkap sari dan makna hal-hal yang dipelajari.
 - c. Penerapan, mencakup kemampuan menerapkan metode, kaidah untuk menghadapi masalah yang nyata dan baru. Perilaku ini misalnya tampak dalam kemampuan menggunakan prinsip.

- d. Analisis, mencakup kemampuan merinci suatu kesatuan ke dalam bagian-bagian sehingga struktur keseluruhan dapat dipahami dengan baik.
 - e. Sintesis, mencakup kemampuan membentuk suatu pola baru, misalnya tambah di dalam kemampuan menyusun suatu program kerja.
 - f. Evaluasi, mencakup kemampuan membentuk pendapat tentang beberapa hal berdasarkan kriteria tertentu. Sebagai contoh kemampuan menilai hasil karangan.
2. Ranah afektif, yaitu ranah yang berkenaan dengan sikap dan terdiri dari tujuh jenis perilaku yaitu: penerimaan, partisipasi, penilaian dan penentuan sikap, organisasi, dan pembentukan pola hidup.
 - a. Penerimaan, yang mencakup kepekaan tentang hal tertentu dan kesediaan memperhatikan hal tersebut.
 - b. Partisipasi, yang mencakup kerelaan, kesediaan memperhatikan dan berpartisipasi dalam suatu kegiatan.
 - c. Penilaian dan penentuan sikap, yang mencakup penerimaan terhadap suatu nilai, menghargai, mengakui, dan menentukan sikap.
 - d. Organisasi, yang mencakup kemampuan membentuk suatu sistem nilai sebagai pedoman dan pegangan hidup
 - e. Pembentukan pola hidup, yang mencakup kemampuan menghayati nilai, dan membentuknya menjadi pola nilai kehidupan pribadi.
 3. Ranah psikomotor, terdiri dari tujuh perilaku atau kemampuan motorik, yaitu:

- a. Persepsi, yang mencakup kemampuan memilah-milahkan (mendeskripsikan) sesuatu secara khusus dan menyadari adanya perbedaan antara sesuatu tersebut.
- b. Kesiapan, yang mencakup kemampuan menempatkan diri dalam suatu keadaan dimana akan terjadi suatu gerakan atau rangkaian gerakan, kemampuan ini mencakup aktivitas jasmani dan rohani.
- c. Gerakan terbimbing, mencakup kemampuan melakukan gerakan sesuai contoh.
- d. Gerakan terbiasa, mencakup kemampuan melakukan gerakan-gerakan tanpa contoh.
- e. Gerakan kompleks, yang mencakup kemampuan melakukan gerakan atau keterampilan yang terdiri dari banyak tahap secara lancar, efisien dan tepat.
- f. Penyesuaian pola gerakan, yang mencakup kemampuan mengadakan perubahan dan penyesuaian pola gerak gerak dengan persyaratan khusus yang berlaku.
- g. Kreativitas, mencakup kemampuan melahirkan pola-pola gerak-gerak yang baru atas dasar prakarsa sendiri.

D. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

1. Pengertian Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

Menurut Utami (2016) model pembelajaran *learning cycle 5E* merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivistik. Aktivitas dalam pembelajaran *learning cycle 5E* lebih banyak ditentukan oleh siswa sehingga siswa menjadi lebih aktif. Dalam pembelajaran ini guru bukan satu-

satunya sumber belajar, siswa lebih ditekankan untuk membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan secara aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Dasna dalam Cahyarini (2016) sesuai dengan teori Piaget, model pembelajaran *learning cycle 5E* mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat terjadi proses asimilasi, akomodasi, dan organisasi dalam struktur kognitif siswa.

Menurut Wibowo (2009) guru harus menemukan cara-cara memahami pandangan-pandangan siswa, merencanakan kerangka alternatif, merangsang kebingungan antar siswa dan mengembangkan tugas-tugas yang mengajukan konstruksi pengetahuan.

Menurut Sohimin (2014) *learning cycle 5E* patut di kedepankan karena sesuai dengan teori belajar Piaget, teori belajar yang berbasis konstruktivisme.

Piaget menyatakan bahwa:

“Belajar merupakan pengembangan aspek kognitif yang meliputi struktur, isi, dan fungsi. Struktur intelektual adalah organisasi-organisasi mental tingkat tinggi yang dimiliki individu untuk memecahkan masalah-masalah. Isi adalah perilaku khas individu dalam merespon masalah yang dihadapi. Sementara fungsi merupakan proses perkembangan intelektual yang mencakup adaptasi dan organisasi”.

2. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Learning Cycle 5E

Menurut Lorsbach (2002) pembelajaran *learning cycle* terdiri dari lima tahap yang terdiri atas tahap pembangkitan minat (*engagement*), eksplorasi (*exploration*), penjelasan (*explanation*), elaborasi (*elaboration*), dan evaluasi (*evaluation*).

a. Tahap Pembangkitan Minat (*Engagement*)

Tahap pembangkitan minat merupakan tahap awal dari siklus belajar. Pada tahap ini, guru berusaha membangkitkan dan mengembangkan minat dan keingintahuan (*curiosity*) siswa tentang topik yang akan diajarkan. Hal ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari (yang berhubungan dengan topik bahasan). Dengan demikian, siswa akan memberikan respon/jawaban, kemudian jawaban siswa tersebut dapat dijadikan pijakan oleh guru untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang pokok bahasan, kemudian guru perlu melakukan identifikasi ada/tidaknya kesalahan konsep pada siswa. Dalam hal ini guru harus membangun keterkaitan/perikatan antara pengalaman keseharian siswa dengan topik pembelajaran yang akan dibahas.

b. Tahap Eksplorasi (*Exploration*)

Tahap eksplorasi dibentuk kelompok-kelompok kecil antara 2-4 siswa, kemudian diberi kesempatan untuk bekerja sama dalam kelompok kecil tanpa pembelajaran langsung dari guru. Tahap ini siswa didorong untuk menguji hipotesis dan atau membuat hipotesis baru, mencoba alternatif pemecahannya dengan teman sekelompok melakukan dan mencatat pengamatan serta ide-ide atau pendapat yang berkembang dalam diskusi. Tahap ini guru berperan sebagai fasilitator dan motivator. Pada dasarnya tujuan tahap ini adalah mengecek pengetahuan yang dimiliki siswa apakah sudah benar, masih salah, atau mungkin sebagian salah sebagian benar.

c. Tahap Penjelasan (*Explanation*)

Tahap penjelasan, guru dituntut mendorong siswa untuk menjelaskan

suatu konsep dengan kalimat maupun pemikiran sendiri, meminta bukti dan klarifikasi atas penjelasan siswa dan saling mendengar secara kritis penjelasan antar siswa atau guru. Dengan adanya diskusi tersebut, guru memberi definisi dan penjelasan tentang konsep yang dibahas, dengan memakai penjelasan siswa terdahulu sebagai dasar diskusi.

d. Tahap Elaborasi (*Elaboration*)

Tahap elaborasi ini pengalaman baru dirancang untuk membantu siswa membangun pemahaman yang lebih luas tentang konsep yang telah diterangkan. Siswa memperluas konsep yang telah dipelajari, membuat koneksi dengan konsep lain yang berhubungan, serta mengaplikasikan pemahaman mereka dalam dunia nyata. Siswa bekerja secara kooperatif, mengidentifikasi dan menyelesaikan aktifitas baru.

e. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi, guru dapat mengamati pengetahuan atau pemahaman siswa dalam menerapkan konsep baru. Siswa dapat melakukan evaluasi diri dengan mengajukan pertanyaan terbuka dan mencari jawaban dengan menggunakan observasi, bukti, dan penjelasan yang diperoleh sebelumnya. Hasil evaluasi ini dapat dijadikan guru sebagai bahan evaluasi tentang proses penerapan model *learning cycle* yang sedang diterapkan, apakah sudah berjalan dengan sangat baik, cukup baik, atau masih kurang. Demikian pula melalui evaluasi diri, siswa akan dapat mengetahui kekurangan atau kemajuan dalam proses pembelajaran yang sudah dilakukan.

3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

Menurut Sohimin (2014), kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *learning cycle 5E* yaitu:

a. Kelebihan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

- 1) Meningkatkan motivasi belajar karena pembelajar dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran.
- 2) Siswa dapat menerima pengalaman dan dimengerti oleh orang lain.
- 3) Siswa mampu mengembangkan potensi individu yang berhasil dan berguna, kreatif, bertanggungjawab, mengaktualisasikan, dan mengoptimalkan dirinya terhadap perubahan yang terjadi.
- 4) Pembelajaran menjadi lebih bermakna.

b. Kekurangan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E*

- 1) Efektivitas pembelajaran rendah jika guru kurang menguasai materi dan langkah-langkah pembelajaran.
- 2) Memerlukan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi.
- 3) Memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak dalam menyusun rencana dan melaksanakan pembelajaran.

E. Modul Pembelajaran

1. Pengertian Modul

Menurut Nilasari (2016), modul merupakan bagian bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik. Penggunaan modul dalam

pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri atau belajar dengan guru.

Munculnya istilah modul didasari atas pemikiran adanya perbedaan individual pada siswa yang perlu mendapat perhatian dalam proses pembelajaran. Modul sering pula dijumpai dengan istilah lain, seperti *learning activity package* (paket aktivitas belajar), *individualized learning package* (modul individual), *learning package* (paket belajar).

2. Karakteristik Modul Pembelajaran

Menurut Depdiknas (2008) sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik sebagai berikut:

- a. *Self Instructional*; yaitu melalui modul tersebut seseorang atau siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self Contained*; yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan siswa mempelajari materi pembelajaran dengan tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh.
- c. *Stand Alone* (berdiri sendiri); yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan modul, siswa tidak tergantung menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut.

- d. *Adaptive*; modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Di katakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel untuk pembelajaran. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.
- e. *User Friendly*; modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Artinya bahasa dari instruksi dan paparan informasi yang ditampilkan bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.

3. Tujuan Penyusunan Modul

Menurut Depdiknas (2008) tujuan penyusunan modul adalah sebagai berikut:

- a. Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- b. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/ instruktur.
- c. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan peserta didik atau pebelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- d. Memungkinkan peserta didik atau pebelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

4. Kelebihan dan Kekurangan Modul Pembelajaran

Proses pembelajaran menggunakan modul ini memiliki beberapa kelebihan. Menurut Lasmiyati (2014), beberapa kelebihan menggunakan modul pembelajaran yaitu:

- a. Modul dapat memberikan umpan balik sehingga pelajar dapat mengetahui kekurangan mereka dan segera melakukan perbaikan.
- b. Isi modul ditetapkan tujuan pembelajaran yang jelas sehingga kinerja siswa belajar terarah dalam mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Modul yang di desain menarik, mudah untuk dipelajari, dan dapat menjawab kebutuhan tentu akan menimbulkan motivasi siswa untuk belajar.
- d. Modul bersifat fleksibel karena materi modul dapat dipelajari oleh siswa dengan cara dan kecepatan yang berbeda.
- e. Kerjasama dapat terjalin karena dengan modul persaingan dapat diminimalisir antara pebelajar dan pembelajar.
- f. Remidi dapat dilakukan karena modul memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk dapat menemukan sendiri kelemahannya berdasarkan evaluasi yang diberikan.

Pembelajaran menggunakan modul ini juga memiliki kelemahan atau kekurangan. Menurut Morrison dalam Lasmiyati (2014) kekurangan modul yaitu:

- a. Interaksi antarsiswa berkurang sehingga perlu jadwal tatap muka atau kegiatan kelompok.

- b. Pendekatan tunggal menyebabkan monoton dan membosankan karena itu perlu permasalahan yang menantang.
- c. Kemandirian yang bebas menyebabkan siswa tidak disiplin dan menunda mengerjakan tugas karena itu perlu membangun budaya belajar dan batasan waktu.
- d. Perencanaan harus matang, memerlukan kerjasama tim, memerlukan dukungan fasilitas, media, sumber dan lainnya.
- e. Persiapan materi memerlukan biaya yang lebih mahal bila dibandingkan dengan metode ceramah.

F. Larutan Penyangga

1. Sifat-Sifat Larutan Penyangga

Larutan yang mempunyai pH tetap dan mampu menahan perubahan pH jika ditambahkan sedikit asam atau basa disebut larutan penyangga atau larutan *buffer*. Sifat larutan penyangga adalah kemampuan menahan perubahan pH larutan, artinya apabila larutan ditambah sedikit asam atau sedikit basa pada larutan tersebut maka pH larutan tersebut tidak akan berubah. Secara umum larutan penyangga dapat dibuat dengan dengan mencampurkan asam lemah dengan basa konjugasinya (garam dari asam lemah tersebut) atau basa lemah dengan asam konjugasinya (garam dari basa lemah tersebut). Sifat larutan yang terbentuk berbeda dari komponen-komponen pembentukannya (Kuswati, 2014).

2. Menentukan $[H^+]$ dan $[OH^-]$ Larutan Penyangga

Dalam larutan penyangga dapat ditentukan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- , berdasarkan pada asam lemah dan basa lemah pembentukannya. Untuk mempelajari larutan penyangga, dapat dilakukan dengan titrasi zat-zat pembentukannya, yaitu: asam lemah dengan basa kuat dan basa lemah dengan asam kuat (Kuswati, 2014).

a. Larutan Penyangga dari Asam Lemah dan Basa Konjugasinya (*Buffer Asam*)

Campuran antara CH_3COOH dan CH_3COONa bersifat asam karena K_a asam asetat lebih besar dari K_b basa konjugasinya. Campuran ini merupakan larutan penyangga karena mengandung asam lemah dan basa konjugasinya. Larutan penyangga bertindak menjaga ion H^+ dan pH agar tetap konstan dengan penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat. Penambahan basa seperti natrium hidroksida akan mengakibatkan ion hidroksida bereaksi dengan ion H^+ . Kemudian asam asetat akan bereaksi dengan air sehingga akan mengembalikan konsentrasi ion H^+ hampir mendekati semula.

Campuran CH_3COOH dan CH_3COONa merupakan hasil reaksi antara CH_3COOH dengan $NaOH$. Berikut reaksi antara CH_3COOH dengan $NaOH$:



Jika $NaOH$ habis bereaksi, maka dalam kesetimbangan akan terbentuk campuran CH_3COONa dengan CH_3COOH sisa. Dalam air, kedua campuran tersebut akan mengalami reaksi ionisasi sebagai berikut.

Reaksi ionisasi dalam air:



Berdasarkan persamaan, Tetapan ionisasi larutan asam lemah (K_a) menurut *Henderson-Hasselbalch* dapat ditulis sebagai berikut:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Maka harga $[\text{H}^+]$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

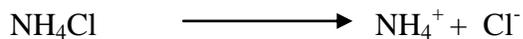
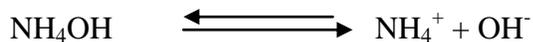
Berdasarkan persamaan maka diperoleh rumus umum untuk menentukan harga $[\text{H}^+]$ suatu larutan penyangga yaitu:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{Sisa Garam}]}{[\text{Garam}]}$$

b. Larutan Penyangga dari Basa Lemah dan Asam Konjugasinya (*Buffer Basa*)

Jenis larutan penyangga selanjutnya yaitu larutan penyangga basa. Larutan penyangga basa berasal dari basa lemah dan asam konjugasinya. Campuran NH_4OH dengan NH_4Cl merupakan larutan penyangga. Campuran tersebut mengalami ionisasi dalam air.

Reaksi ionisasi dalam air:



Sama halnya pada larutan penyangga basa, persamaan *Henderson-Hasselbalch* dapat ditulis sebagai berikut:

$$Kb = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_4OH]}$$

Maka harga $[OH^-]$

$$OH^- = Kb \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}$$

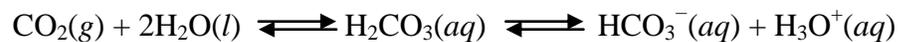
Berdasarkan persamaan maka diperoleh rumus umum untuk menentukan harga $[OH^-]$ suatu larutan penyangga yaitu:

$$OH^- = Kb \frac{[Sisa Garam]}{[Garam]}$$

3. Fungsi Larutan Penyangga

a. Dalam Tubuh Makhluk Hidup

Menurut Kuswati (2014) dalam darah manusia terdapat sistem penyangga yang berfungsi untuk mempertahankan harga pH, misalnya dalam sel darah merah terdapat sistem penyangga sebagai berikut:



Konsentrasi asam karbonat (H_2CO_3) kira-kira 0,0012 M, dan konsentrasi ion hidrogen karbonat (HCO_3^-) sekitar 0,024 M. Dengan menggunakan persamaan *Henderson-Hasselbalch* dan pKa Asam karbonat pada suhu tubuh, kita bisa menghitung pH darah:

$$pH = pKa + \log \frac{[basa]}{[asam]} = 6,1 + \log \frac{0,024}{0,0012} = 7,4$$

Fakta bahwa konsentrasi H_2CO_3 jauh lebih rendah daripada ion HCO_3^- mungkin tampak tidak biasa, Tapi ketidakseimbangan ini disebabkan oleh

fakta bahwa sebagian besar hasil sampingan metabolisme kita yang memasuki aliran darah kita bersifat asam. Oleh karena itu, harus ada proporsi basa yang lebih besar dari pada asam, agar kapasitas penyangga tidak terlampaui. Asam laktat diproduksi oleh otot kita saat kita berolahraga. Sebagian asam laktat yang memasuki aliran darah dinetralkan oleh ion HCO_3^- menghasilkan H_2CO_3 . Enzim kemudian mempercepat pemecahan dari kelebihan H_2CO_3 menjadi karbon dioksida dan air, yang bisa dikeluarkan melalui pernapasan. Pernapasan dapat mengatur pH darah. Jika pH darah menurun terlalu jauh, maka terjadi peningkatan pernapasan dengan mengeluarkan karbondioksida dari darah melalui paru-paru menghasilkan kesetimbangan sehingga konsentrasi H^+ menurun. Jika darah terlalu basa, maka terjadi penurunan pernapasan sehingga konsentrasi karbondioksida dari darah akan meningkat dan menghasilkan reaksi kesetimbangan dengan cara lain dan akan meningkatkan $[\text{H}^+]$ sertamengembalikan pH yang sesuai.

b. Dalam Kehidupan Sehari-hari

Larutan penyangga sering digunakan dalam industri makanan dan minuman ringan, seperti Natrium asetat dan asam sitrat. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun, sayur dan buah. Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain itu juga dapat digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Rumus kimia asam sitrat adalah $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ atau dengan nama IUPAC asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasaman asam sitrat

didapatkan dari tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat. Ion sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat. Selain itu, ion sitrat dapat mengikat ion-ion logam dengan pengkelatan, sehingga digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan air (Kuswati, 2014).

A. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian pendahuluan yang mendasari penelitian ini adalah

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Zikrullah, Wildan, dan Yayuk Andayani (2015) dengan judul “Efektivitas Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Model *5E* Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa” Latar belakang penelitian ini berdasarkan pada rendahnya prestasi belajar siswa di MAN 1 Mataram. Hal tersebut diketahui berdasarkan prestasi belajar kognitif siswa pada semester 2 tahun pelajaran 2012/2013 dan 2013/2014. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan lembar kegiatan siswa model *5E* dalam pembelajaran kimia materi pokok reaksi reduksi-oksidasi. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa yang belajar menggunakan lembar kegiatan siswa (LKS) model *5E* lebih tinggi daripada prestasi belajar siswa yang belajar dengan menggunakan lembar kegiatan siswa (LKS) biasa pada materi pokok reaksi reduksi-oksidasi.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Andi Ilham Badawi dan Muhammad Qaddafi (2015) dengan judul “Efektivitas Penggunaan Modul Berbasis Lingkungan

Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 28 Bulukumba” penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil belajar peserta didik Kelas VII A SMP Negeri 28 Bulukumba setelah diajar menggunakan modul berbasis lingkungan dan untuk mengetahui seberapa besar keefektifan penggunaan modul berbasis lingkungan terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII A SMP Negeri 28 Bulukumba. Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan menggunakan uji-t diperoleh nilai $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ maka H_0 ditolak sehingga H_a diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul berbasis lingkungan efektif digunakan karena nilai hasil belajar peserta didik sebanyak 75% mencapai standar KKM.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Septiani, Woro Sumarni dan Saptorini (2014) dengan judul “Efektifitas model inkuri berbantuan modul dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model *Inquiry Based Learning (IBL)* berbantuan modul terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains siswa pada salah satu SMA Negeri di Ngawen pada materi larutan penyangga dan hidrolisis garam. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *IBL* berbantuan modul terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains siswa.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Nyoman Sudyana & Deklin Frantius (2016) yang berjudul “Efektivitas Modul Konsep Asam Basa Berorientasi Keterampilan Generik Sains” hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai

rata-rata *n-gain score* diperoleh 0,58 kategori sedang dan hasil analisis uji-t di peroleh nilai probabilitas, *p* yaitu 0,000 yang menunjukkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Oleh karena itu berdasarkan tinjauan *n-gain score* dan uji-t maka dapat disimpulkan bahwa modul konsep asam basa berorientasi KGS efektif digunakan sebagai bahan ajar pada perkuliahan kimia dasar II di Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan FMIPA FKIP Universitas Palangka Raya.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Gama Wardian Pratama, Ashadi Ashadi, Nurma Yunita Indriyanti (2017) yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Koloid SMA Kelas XI”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul pembelajaran kimia berbasis *Problem- Based Learning* penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah “*Randomized*”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen jauh lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Sehingga penggunaan modul pembelajaran kimia berbasis *Problem-Based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Yerimadesi, Ananda Putra, Ririanti (2017) dengan judul “Efektivitas penggunaan modul larutan penyangga berbasis *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa kelas XI MIA SMAN 7 Padang”. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen semu dengan rancangan acak kelompok kontrol hanya dilakukan untuk mengetahui

efektivitas penggunaan modul pembelajaran berbasis penemuan pada hasil belajar siswa. Siswa kelas XI MIA-1 hingga MIA-4 tahun akademik 2015/2016 di SMAN 7 Padang menjadi populasi penelitian ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dari pada di kelas kontrol. Penggunaan modul berbasis penemuan pembelajaran dalam topik solusi buffer efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI MIA di SMAN 7 Padang.

7. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rafidatul Anisa, Rayendra Wahyu Bachtiar, dan Bambang Supriadi (2018) dengan judul “ Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Cycle 5E* Pokok Bahasan Getaran Harmonis untuk Siswa SMA”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran fisika berbasis *learning cycle 5E* pokok bahasan getaran harmonis untuk siswa SMA efektif digunakan dalam pembelajaran. Ketuntasan belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis *learning cycle 5E* pokok bahasan getaran harmonis dikarenakan kegiatan belajar yang disajikan dalam modul lebih terpusat pada kegiatan siswa itu sendiri.