

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang didalamnya melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajarannya. Proyek tersebut nantinya akan menghasilkan sebuah produk dan akan dikerjakan oleh peserta didik secara kelompok yang dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kerjasama dan hasil proyek tersebut akan dipresentasikan atau ditampilkan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara bersama, inovatif, dan unik sesuai dengan pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek ini adalah model pembelajaran yang berfokus pada peserta didik, bukan pada guru karena jika model pembelajaran yang berfokus pada guru akan mengakibatkan peserta didik menjadi lebih pasif (Rusman, 2015).

Model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki beberapa sintaks yang berjumlah enam yaitu, penentuan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, memantau peserta didik dan kemajuan proyek, penilaian hasil, dan yang terakhir adalah mengevaluasi pengalaman peserta didik selama proses pembuatan proyek. Sintaks model pembelajaran PjBL lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Rusman, 2015). Model pembelajaran *Project Based Learning* juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 (Rusman, 2015).

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran PjBL

Fase	Kegiatan
Penentuan pertanyaan mendasar	Pembelajaran dimulai dengan guru memberikan sebuah pertanyaan dengan mengambil suatu topik yang sesuai dengan realita dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam yang nantinya dapat memberi penugasan pada peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas. Topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.
Menyusun perencanaan proyek	Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara peserta didik dan guru. Dengan demikian peserta didik merasa “memiliki” proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan yang berisi masalah, dengan cara menggabungkan berbagai subjek (pokok bahasan), dan menyiapkan alat dan bahan untuk membantu dalam menyelesaikan sebuah proyek.
Menyusun jadwal	Dilakukan secara kolaboratif antara peserta didik dan guru untuk menyusun jadwal aktivitas dalam penyelesaian proyek. Aktivitas dalam tahap ini antara lain : a. Membuat <i>timeline</i> dalam menyelesaikan proyek. b. Membuat <i>deadline</i> untuk penyelesaian proyek.
Memantau peserta didik dan kemajuan proyek	Guru bertanggung jawab untuk memantau dan mengarahkan peserta didik selama menyelesaikan proyek.
Penilaian hasil	Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, dan membantu guru untuk menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
Mengevaluasi pengalaman	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang telah dilakukan. Pada tahapan ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan bagaimana perasaannya selama menyelesaikan proyek, peserta didik dan guru berdiskusi mengenai hasil proyek yang telah dilakukan untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PjBL

Kelebihan	Kekurangan
Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan peserta didik dalam melakukan pekerjaan penting dan mereka perlu untuk dihargai.	Membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan suatu masalah.
Meningkatkan kemampuan dalam pemecahan masalah, siswa menjadi lebih aktif dan tertantang untuk menyelesaikan atau memecahkan masalah yang lebih kompleks.	Membutuhkan biaya yang tidak sedikit.
Meningkatkan kolaborasi, mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi dengan peserta didik lainnya.	Banyak peralatan yang harus disediakan.
Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.	Banyak guru yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, terutama bagi guru yang kurang paham dengan teknologi.
Pendekatan proyek menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dengan dunia nyata.	Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
Melibatkan peserta didik untuk belajar mengambil informasi yang dia dapatkan dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki.	Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif pada saat kerja kelompok
Suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik dan guru menikmati proses pembelajaran.	Ketika topik yang diberikan berbeda setiap kelompoknya, dikhawatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan.

2.1.2 Materi Larutan Penyangga

Larutan penyangga mempunyai materi yang bersifat abstrak pada beberapa sub yaitu pada bagian reaksi asam-basa, pemahaman konsep pada bagian sifat larutan penyangga, matematis pada bagian perhitungan pH, dan pada bagian mengenai fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Maka dari itu

dibutuhkan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakter peserta didik dalam kelas dan karakter materi yang akan dipelajari (Sanubari, 2014).

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pH larutan agar tidak terjadi perubahan yang berarti oleh karena penambahan asam atau basa maupun pengenceran. Larutan penyangga disebut juga *larutan buffer* atau *larutan dapar*.

b. Sifat Larutan Penyangga

- 1) Nilai K_a selalu tetap jika suhu tetap. Dengan demikian $[H^+]$ hanya tergantung dari perbandingan $[A]$ dan $[G]$.

$$[H^+] = K_a \times \frac{[A]}{[G]}$$

- 2) Larutan penyangga $[A]$ dan $[G]$ mempunyai pH paling stabil jika :

$$\frac{[A]}{[G]} = 1$$

Sehingga $[H^+] = K_a$ atau $pH = pK_a$

Keterangan :

$[A]$ = Konsentrasi Asam

$[G]$ = Konsentrasi Garam

- 3) Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada larutan penyangga mengubah pH hanya sedikit dan dapat diabaikan, dengan demikian pH dianggap tetap.
- 4) Pengenceran pada larutan penyangga tidak mengubah nilai pH larutan.

- 5) Semakin banyak jumlah mol komponen penyangga, semakin besar kemampuannya untuk mempertahankan pH.

c. Komponen Larutan Penyangga

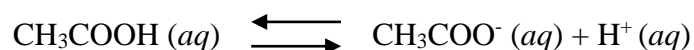
Larutan penyangga dapat dibedakan menjadi larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$), sedangkan larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$).

1) Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-). Larutan seperti itu dapat dibuat dengan berbagai cara misalnya sebagai berikut.

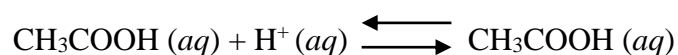
- a) Mencampurkan suatu asam lemah (HA) dengan garamnya (LA, garam LA menghasilkan ion A^- yang merupakan basa konjugasinya dari asam HA).
- b) Mencampurkan suatu asam lemah berlebih dengan suatu basa kuat. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung basa konjugasi dari asam lemah yang bersangkutan.

Contoh larutan penyangga asam, yaitu larutan yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- . Dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan berikut.



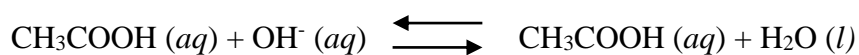
(1) Pada Penambahan Asam :

Penambahan asam (H^+) akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- membentuk molekul.



(2) Pada Penambahan Basa :

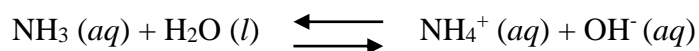
Jika yang ditambahkan adalah suatu basa, ion OH^- dari basa tersebut akan bereaksi dengan ion H^+ untuk membentuk air. Hal ini akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga konsentrasi ion H^+ dapat dipertahankan. Jadi, penambahan basa menyebabkan berkurangnya komponen asam (dalam hal ini CH_3COOH), bukannya ion H^+ . Basa yang ditambahkan tersebut akan bereaksi dengan asam CH_3COOH membentuk ion CH_3COO^- dan air.

**2) Larutan Penyangga Basa**

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (B) dan asam konjugasinya (BH^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan cara yang serupa dengan pembuatan larutan penyangga asam.

- a) Mencampurkan suatu basa lemah dengan garamnya.
- b) Mencampurkan suatu basa lemah berlebih dengan suatu asam kuat.

Contoh larutan penyangga basa, yaitu larutan yang mengandung NH_3 dan NH_4 . Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan sebagai berikut.

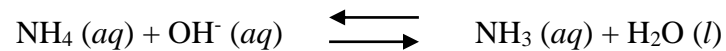
**(1) Pada Penambahan Asam :**

Jika ke dalam larutan ditambahkan suatu asam, ion H^+ dari asam tersebut akan mengikat ion OH^- . Hal itu menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Jadi, penambahan asam menyebabkan berkurangnya komponen basa (dalam hal ini NH_3), bukannya ion

OH^- . Asam yang ditambahkan tersebut akan bereaksi dengan basa NH_3 membentuk ion NH_4^+ .

(2) Pada Penambahan Basa :

Jika yang ditambahkan adalah suatu basa, kesetimbangan adalah suatu basa, kesetimbangan akan bergeser ke kiri sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Basa yang ditambahkan tersebut akan bereaksi dengan komponen asam (dalam hal ini ion NH_4^+), membentuk komponen basa (NH_3) dan air (Unggul, 2013).

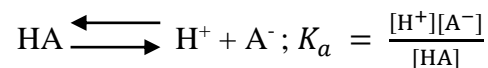


d. Menghitung pH Larutan Penyangga

Selain menggunakan pH meter atau indikator pH, kita juga dapat mengetahui pH larutan penyangga dengan cara menghitung data yang telah diketahui. Perhitungan tersebut didasarkan pada reaksi kesetimbangan ionisasi asam lemah dan basa lemah yang menyusun larutan penyangga.

1) Menghitung pH Larutan Penyangga yang Mengandung Campuran Asam Lemah Dengan Garamnya

Persamaan reaksi ionisasi dan tetapan kesetimbangan asam lemah (HA) adalah sebagai berikut.



Berdasarkan hal tersebut, kita dapat menghitung konsentrasi H^+ dan pH.

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Keterangan :

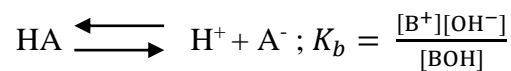
K_a = Tetapan kesetimbangan basa lemah

$[HA]$ = Konsentrasi asam lemah

$[A^-]$ = Konsentrasi anion garam

2) Menghitung pH Larutan yang Mengandung Campuran Basa Lemah Dengan Garamnya

Persamaan reaksi ionisasi dan tetapan kesetimbangan basa lemah (BOH) adalah sebagai berikut.



Berdasarkan hal tersebut, kita dapat menghitung konsentrasi OH^- , pOH dan pH.

$$[H^+] = K_b \times \frac{[BOH]}{[B^+]}$$

$$pH = -\log[OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan :

K_b = Tetapan kesetimbangan basa lemah

$[B^+]$ = Konsentrasi kation garam

$[BOH]$ = Konsentrasi basa lemah

e. Cara membuat pH Larutan Penyangga

Larutan penyangga dapat dibuat dengan dua cara, yaitu mencampurkan asam lemah atau basa lemah dengan garamnya atau mencampurkan asam lemah atau basa lemah dengan basa kuat atau asam kuat. Pada cara yang kedua, syarat dan ketentuan

berlaku, yaitu jumlah mol asam lemah atau basa lemah harus lebih besar daripada jumlah mol basa kuat atau asam kuat. Dengan demikian, akan dihasilkan sisa reaksi berupa asam lemah atau basa lemah dengan garamnya.

$$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mmol sisa asam}}{\text{mmol garam}} \rightarrow pH = -\log[H^+]$$

$$[OH^-] = K_b \times \frac{\text{mmol sisa basa}}{\text{mmol garam}} \rightarrow pOH = -\log[OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

f. Peranan Larutan Penyangga Dalam Kehidupan Sehari-hari

Larutan penyangga digunakan dalam :

1) Analisis zat kimia dan biokimia

Reaksi yang ada didalam tubuh manusia berupa reaksi enzimatik, yaitu reaksi yang melibatkan enzim sebagai katalis. Enzim hanya dapat bekerja pada pH tertentu. Dibutuhkan lingkungan reaksi dengan pH yang relatif tetap agar enzim tetap bekerja dengan baik sehingga dibutuhkan sebuah larutan penyangga.

Cairan di dalam tubuh memiliki pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, yang terdiri dari cairan intrasel dan cairan ekstrasel, memerlukan sistem penyangga yang berfungsi untuk mempertahankan harga pH cairan. Sistem penyangga ekstrasel yang dibutuhkan oleh tubuh adalah penyangga karbonat (H_2CO_3 atau HCO_3^-) untuk menjaga pH darah tetap konstan, dan sistem penyangga fosfat ($H_2PO_4^-$ atau HPO_4^-) yang berfungsi untuk menjaga pH cairan intrasel.

2) **Obat tablet dan cair**

Asam asetil salisilat merupakan bahan utama dalam pembuatan tablet aspirin, yaitu obat penghilang rasa sakit atau nyeri. Adanya asam pada aspirin dapat menyebabkan pembentukan hormon untuk merangsang penggumpalan darah yang menyebabkan pendarahan. Oleh karena itu, pada aspirin ditambahkan MgO yang dapat mentransfer kelebihan asam.

3) **Cocok tanaman hidroponik**

Hidroponik merupakan teknik penanaman dengan media selain tanah, biasanya dikerjakan dalam kamar kaca dengan menggunakan medium air yang berisi zat hara. Setiap tanaman memiliki pH tertentu agar dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan larutan penyangga agar pH dapat dijaga.

4) **Air ludah**

Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat. Email gigi yang rusak dapat menyebabkan kuman masuk ke dalam gigi. Air ludah dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

5) **Industri makanan dan minuman**

Larutan penyangga yang sering digunakan adalah asam benzoat, natrium asetat, natrium benzoat dan asam sitrat yaitu sebagai pengawet dan penambah rasa. Larutan penyangga juga digunakan secara luas, misalnya dalam kimia analisis, biokimia, bakteriologi, fotografi, industri kulit, zat warna.

Tanpa larutan penyangga, tubuh manusia dapat mengalami asidosis dan alkalosis yang menyebabkan kerusakan jaringan pada organ. Asidosis terjadi saat metabolisme tubuh terlalu tinggi sehingga menyebabkan penurunan pH darah karena adanya penyakit diabetes mellitus, penyakit ginjal, diare, dan mengonsumsi makanan berprotein yang berlebihan. Alkalosis terjadi saat hiperventilasi karena sedikitnya kadar oksigen di lingkungan dan gas karbondioksida yang dilepas terlalu banyak sehingga menyebabkan ppeningkatkan pH dalam darah (Muchtari, 2017).

2.1.3 Prestasi Belajar Peserta Didik

Prestasi belajar merupakan suatu hasil yang telah dicapai oleh peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran baik berupa perubahan tingkah laku, dari segi kognitif, afektif, dan psikomotorik yang akan diukur dan dinilai yang selanjutnya akan diwujudkan dalam angka atau pernyataan (Simamora, 2014).

Ranah pengetahuan yang meliputi kegiatan mental (otak), yaitu salah satu kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik yang meliputi menghafal atau *remember* (C1), memahami atau *understand* (C2), menerapkan atau *apply* (C3), menganalisis atau *analyse* (C4), mengevaluasi atau *evaluate* (C5), dan membuat atau *create* (C6). Ranah pengetahuan dapat diukur melalui tes yang diperoleh dari materi yang telah dipelajari di sekolah (Rosa, 2015).

Sikap adalah bagian dari tingkah laku manusia sebagai gambaran kepribadian yang terlihat (Arikunto, 2013). Ranah sikap adalah hasil belajar yang terlihat pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku seperti memperhatikan, merespons, menghargai, dan mengorganisasi. Ranah sikap dapat diukur menggunakan angket. Aspek-aspek yang dinilai pada ranah sikap ini adalah spiritual, tanggung jawab,

toleransi, gotong-royong, santun, jujur, disiplin, dan percaya diri bisa dilihat pada Tabel 2.3 (Rusman, 2015).

Tabel 2.3 Aspek Prestasi Belajar Ranah Sikap

Aspek	Definisi
Spiritual	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
Tanggung jawab	Sikap dan perilaku untuk melaksanakan tugas dan kewajiban yang seharusnya dia lakukan, terhadap diri sendiri, masyarakat, lingkungan, Negara, dan Tuhan Yang Maha Esa.
Toleransi	Sikap dan tindakan yang menghargai perbedaan agama, etnis, pendapat, suku, dan tindakan orang lain yang berbeda dari dirinya.
Gotong-royong	Bekerja bersama-sama dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama dengan saling berbagi tugas dan tolong menolong secara ikhlas.
Jujur	Perilaku yang didasarkan pada upaya menjadikan dirinya sebagai seseorang yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan.
Disiplin	Tindakan yang menunjukkan perilaku tertib dan patuh pada berbagai ketentuan dan peraturan.
Santun	Sikap baik dari pergaulan dari segi bahasa maupun tingkah laku.
Percaya diri	Kemampuan diri.

2.1.4 Kemampuan Kerjasama

Kemampuan kerjasam adalah kemampuan yang dilakukan oleh peserta didik dengan beberapa peserta didik lain untuk saling membantu satu sama lain sehingga terlihat kebersamaannya dan kekompaknya demi mencapai tujuan bersama (Apriono, 2011). Kerjasama merupakan salah satu faktor internal yang dapat mempengaruhi hasil belajar. Kerjasama adalah salah satu cara agar peserta didik dapat aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Model pembelajaran yang kurang menarik dan tidak melibatkan keaktifan peserta didik akan membuat peserta didik menjadi pasif, maka dari itu diperlukan model pembelajaran yang menarik dan melibatkan peserta didik untuk bekerjasama dengan peserta didik lainnya

dalam proses pembelajaran (Sari, 2017). Menurut Hill and Tim, aspek kerjasama yang dinilai adalah kemampuan mengelola kelompok, kemampuan bekerja dan belajar secara kolaboratif dalam kelompok, kemampuan memecahkan masalah secara kolaboratif dalam kelompok, dan kemampuan mengatasi perbedaan dalam kelompok dapat dilihat pada Tabel 2.4 (Apriani, dkk., 2015).

Tabel 2.4 Aspek Kemampuan Kerjasama

Aspek	Definisi
Kemampuan mengelola kelompok	Kemampuan suatu kelompok untuk mencapai tujuannya secara bersama
Kemampuan bekerja dan belajar secara kolaboratif dalam kelompok	Membagi kelompok menjadi beberapa tugas, contoh ada yang menjadi ketua, sekertaris, dll agar menjadi lebih efektif dan efisien.
Kemampuan memecahkan masalah secara kolaboratif dalam kelompok	Peserta didik mengemukakan gagasannya, dan melakukan diskusi untuk memecahkan suatu pemasalahannya.
Kemampuan mengatasi perbedaan dalam kelompok	Kemampuan mengatasi perbedaan ini sangat penting untuk menentukan kesepakatan secara bersama dalam kelompok.

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Addin, dkk., (2014) menunjukkan prestasi belajar afektif peserta didik baik prestasi belajar psikomotor sangat baik, peserta didik menjadi memiliki aktivitas belajar sangat tinggi, namun disayangkan pada penelitian ini prestasi belajar kognitif peserta didik rendah.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rezeki, dkk., (2015) menunjukkan bahwa metode *Project Based Learning* (PjBL) disertai dengan peta konsep dapat meningkatkan prestasi belajar siswa pada aspek kognitif, aspek afektif dan pada aktivitas belajar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Waluyo (2014) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan hasil belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Andri dan Istyawati (2013) menunjukkan bahwa kerjasama pada pembelajaran berbasis proyek meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Jagantara, dkk., (2014) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar biologi untuk kelompok siswa yang memiliki gaya belajar visual, auditori, dan gaya belajar kinestetik antara siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran langsung.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teori, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

- 2.3.1 Terdapat perbedaan yang signifikan prestasi belajar ranah pengetahuan antara penerapan model pembelajaran PjBL dengan model pembelajaran konvensional.
- 2.3.2 Terdapat perbedaan yang signifikan prestasi belajar ranah sikap antara penerapan model pembelajaran PjBL dengan model pembelajaran
- 2.3.3 Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan kerjasama antara penerapan model pembelajaran PjBL dengan model pembelajaran konvensional.