

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN

A. Model *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Kemendikbud dalam (Komalasari-1, 2022) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek atau tugas bertekstur *Project based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang membutuhkan suatu pembelajaran yang komprehensif dimana lingkungan belajar siswa didesain agar siswa dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah autentik termasuk pendalaman materi suatu pelajaran, bekerja secara mandiri dan pada akhirnya menghasilkan karya nyata. *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran. Siswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Ratminingsih, 2021).

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. *Project Based Learning* merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam pengumpulan dan menggabungkan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata .

Model pengajaran *project based learning* seringkali disebut dengan metode pengajaran yang menggunakan persoalan masalah dalam sistemnya dengan tujuan mempermudah siswa dalam proses pemahaman serta penyerapan teori yang diberikan. Model tersebut menggunakan pendekatan kontekstual serta

menumbuhkan keahlian siswa dalam berpikir kritis. Sehingga mampu mempertimbangkan keputusan paling baik yang diambil sebagai solusi penyelesaian dalam permasalahan yang diterima. Mempertimbangkan baik buruknya suatu keputusan yang digunakan sebagai solving juga termasuk dalam teori yang diberikan kerja proyek seringkali diartikan sebagai kerja yang tersusun oleh beberapa tugas dan didasarkan dengan pertanyaan serta permasalahan yang menuntut siswa cenderung berpikir kritis dalam pencarian solusinya (Anggraini, 2021).

Maka dapat dikatakan bahwa pada pendekatan *project based learning* memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kinerja proyek. maka dapat dikatakan bahwa pada pendekatan *project based learning*, guru berperan sebagai fasilitator bagi siswa untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penuntun. Melalui pembelajaran berbasis proyek ini, siswa dapat menggali suatu materi dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya (Komalasari-1, 2022).

Mengacu pada beberapa pengertian tersebut di atas, dapat dipahami bahwa *Project Based Learning* merupakan suatu strategi pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek ini memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi siswa. Mengingat bahwa masing-masing siswa memiliki gaya belajar yang berbeda, maka *Project Based Learning* dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggali materi

dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya serta melakukan percobaan secara kolaboratif.

Karakteristik belajar berbasis proyek menurut *Buck Institute for Education* dalam Made Wena terdiri dari 8, yaitu :

- a) Siswa membuat keputusan dan kerangka kerja.
- b) Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
- c) Siswa merancang proses untuk mencapai hasil.
- d) Bertanggungjawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.
- e) Siswa melakukan evaluasi secara berkelanjutan.
- f) Teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan.
- g) Hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya.
- h) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan (Wena, 2011).

Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat menjadikan siswa berpikir lebih kritis dan mandiri. Karena ketika dalam proses pembelajarannya siswa dapat melakukan tiga tahapan. Tiga tahapan tersebut yaitu,

- 1) Siswa menyiapkan perlengkapan pembelajaran yang mereka butuhkan,
- 2) Saat pembelajaran berlangsung siswa akan melakukan pengamatan secara mandiri,
- 3) Pada akhir pembelajaran siswa menyimpulkan kegiatan yang telah dilakukan. Pada penerapan model *project based learning*, guru bertindak tidak hanya sebagai narasumber pembelajaran tetapi juga sebagai panduan

dan fasilitator (S. Guo, 2012).

Menurut Thomas seperti dikutip Made Wena (2011), ada 4 prinsip pembelajaran berbasis proyek antara lain:

- a) Prinsip Sentralis. Prinsip sentralis menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum.
- b) Prinsip pernyataan pendorong. Prinsip ini merupakan external motivation yang mampu menggugah kemandiannya dalam mengerjakan tugas-tugas pembelajaran.
- c) Prinsip Otonom. Merupakan kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran.
- d) Prinsip Realistis. Prinsip ini mengatakan bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti di sekolah.

Penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) memiliki kelebihan dan kekurangan.

- 1) Kelebihan dalam model *Project Based Learning* (PjBL) salah satunya yaitu:
 - a) Model *Project Based Learning* (PjBL) lebih mengarahkan Siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan guru akan menjadi fasilitator. Sebagai fasilitator, guru lebih cenderung pada persiapan awal sebelum pembelajaran seperti media, perangkat pembelajaran dan hal lain yang diperlukan dalam pembelajaran agar pembelajaran bisa efektif dan tepat sasaran.
 - b) Model *Project Based Learning* (PjBL) dapat membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar.
 - c) Model *Project Based Learning* (PjBL) dapat melatih siswa berkolaborasi.

- d) Model *Project Based Learning* (PjBL) dapat membuat suasana belajar yang menyenangkan.
 - e) Model *Project Based Learning* (PjBL) dapat memberikan pengalaman bagi siswa mengenai pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasikan proyek (Hamidah & Citra, 2021).
- 2) Kekurangan dalam model *Project Based Learning* (PjBL) salah satunya yaitu :
- a) Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) membutuhkan banyak biaya.
 - b) Dalam pembelajaran, peralatan yang digunakan harus disediakan.
 - c) Dalam pembelajaran siswa kurang mahir dalam melakukan percobaan dan pengumpulan data.
 - d) Dapat memungkinkan siswa kurang aktif dalam kerja kelompok
 - e) Jika topik setiap kelompok berbeda, ada kemungkinan tidak semua siswa memahami topik secara keseluruhan (Hamidah & Citra, 2021).

Project Based Learning (PjBL) dalam sains mengungkapkan bahwa ada pertumbuhan yang cukup besar dalam konten pengetahuan dan nilai ujian empat bulan setelah pengajaran unit. Dalam studi dengan menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) dengan menengah berprestasi rendah siswa sekolah, bahwa lebih banyak siswa mengungkapkan karakteristik akademik tingkat lanjut potensial di lingkungan *Project Based Learning* (PjBL)(Hamidah & Citra, 2021).

B. Media Augmented Reality (AR)

Augmented reality technology memiliki prinsip kerja dengan cara mengkombinasikan dunia virtual pada 2D atau 3D ke dalam dunia *real*, lalu memberi proyeksi ke benda virtual tersebut di dunia real. *Augmented reality* menggunakan perangkat tambahan berupa *software* dan *hardware* tertentu (Aditama et al., 2021). Berdasarkan cara penggunaannya AR dibagi menjadi dua jenis, yakni:

1) Marker AR (Marker Based Tracking)

Marker based tracking (Marker AR) adalah prinsip yang menggunakan marker. Sedangkan Marker adalah ilustrasi *black and white* berbentuk persegi yang memiliki batas hitam yang tebal dan memiliki latar belakang. Perangkat pada komputer tersebut dapat mendeteksi *marker* dan orientasi *marker* serta membuat virtual dalam bentuk 3D pada titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker based tracking* telah lama berkembang mulai tahun 1980-an dan mulai dikembangkan oleh penggunaan AR di awal tahun 1990-an (Firdanu et al., 2020).

2) Markerless AR

Perkembangan penggunaan teknologi AR menggunakan metode yang salah satunya ialah *markerless augmented reality method*, pada metode tersebut pengguna tidak membutuhkan sebuah marker lagi untuk menunjukkan elemen-elemen digital. Perusahaan terbesar yang menggunakan AR terbesar di dunia saat ini, perusahaan tersebut menciptakan berbagai macam cara untuk *markerless tracking* menjadi teknologi unggulan seperti berikut:

a) *Face tracking*

Teknik tersebut dapat mendeteksi wajah manusia secara dasar yang berdasarkan algoritma yang mereka kembangkan dengan cara mendeteksi secara otomatis pada bagian mata, mulut dan hidung manusia serta dapat mengabaikan objek lainnya di sekitar area seperti rumah, pohon dan benda-benda lainnya (Asep Riansyah, 2017).

b) *3D object tracking*

Face tracking hanya bisa mendeteksi wajah pada manusia secara dasar, teknik 3 dimensi *object tracking* bisa mendeteksi segala bentuk dari suatu benda yang letaknya berada pada sekitar, misalnya meja, mobil, televisi, dan lain sebagainya (Asep Riansyah, 2017).

c) *Motion tracking*

Melalui teknik ini *computer* bisa menangkap setiap gerakan, *motion tracking* dapat digunakan dengan *komprehensif* untuk dapat membuat produksi film-film yang mencoba merangsang gerakan (Asep Riansyah, 2017).

Tahapan kerja *Augmented Reality* yakni sebagai berikut:

- 1) Kamera melakukan deteksi terhadap *marker*. Setelah *marker* tersebut telah dapat mendeteksi maka *marker* tersebut akan berubah menjadi *binary*, yang selanjutnya berubah menjadi *black frame* akan dideteksi pada kamera.
- 2) Kamera melakukan deteksi letak *marker*.
- 3) Kamera akan melakukan identifikasi terhadap *marker* yang kemudian dilakukan pengujian kesesuaian bentuk *marker*.
- 4) Kamera akan otomatis dapat mengatur letak objek

5) Objek 3D dilakukan render dan menampilkan tampilan *sexari* visual yang terletak pada atas *marker* (Alexandra et al., 2022).

Augmented reality technology saat ini sudah banyak diaplikasikan pada beberapa lembaga kependidikan, misalnya teknologi AR dijadikan sebagai media tambahan untuk buku berupa teks atau sebagai sebuah virtual dalam bentuk buku teks 3D (Hidayat, 2015). Adanya beberapa peluang dan keuntungan pada penerapan teknologi AR dalam dunia pendidikan. Terdapat potensi dan keuntungan dengan menerapkan *augmented reality technology* di dunia pendidikan contohnya yaitu dapat terciptanya pembelajaran yang bersifat kontekstual dalam setiap individu untuk mempelajari *skill* yang telah ada.

Software Augmented Reality terdiri dari:

1) *Unity 3D*

Unity 3D adalah *tools* yang berintegrasi pada proses pembuatan objek 3D pada pembuatan video dan games atau untuk hal-hal interaktif lain seperti bentuk visual arsitektur ataupun animasi dalam bentuk 3D secara waktu yang nyata. Pengembangan pada *Unity 3D* dapat dijalankan pada *Microsoft Windows* dan juga *Mac Os X*, serta aplikasi rancangan *Unity 3D* yang dapat diinstal di *Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone* dan juga pada platform Android. *Unity 3D* juga bisa merancang game yang berbasis *browser* dengan memanfaatkan *Unity web player plugin*, yang bisa dijalankan pada *Mac dan Windows*, tetapi tidak dapat dijalankan pada *Linux* (Fransiska et al., 2017).

2) *Vuforia*

Vuforia adalah sebuah *software library* pada AR yang dibuat menggunakan

sumber yang teratur berupa *computer vision* yang memfokuskan pada *image recognition*. *Vuforia* memiliki berbagai jenis fitur dan keunggulan diantaranya dapat membantu pengembang dalam menciptakan imajinasi pengguna tanpa adanya batasan ruang dan waktu. Perangkat tersebut pada *software* tersebut support pada *IOS, Android, dan unity 3D* (Sudyatmika et al., 2014).

Aplikasi dengan menggunakan *Unity* dan *Blender* model *pheripheral* berupa *hardisk* yang berupa 2D atau 3D dan juga *Vuforia* untuk mendeteksi *marker*. (Afifah et al., 2019). Pengembang diberi peluang untuk mendesain dapat menciptakan aplikasi dengan kemampuan diantaranya:

- 1) Teknologi *computer vision* berada pada tingkatan yang tinggi
- 2) Dapat mendeteksi berbagai gambar.
- 3) Pendeteksi lacakan pada tingkat lanjut.
- 4) Fleksibel dalam pengaturan gambar (Fransiska et al., 2017).

Tujuan utama *software* ini yaitu agar aplikasi ataupun *game* yang diciptakan pengembang untuk memanfaatkan teknologi ini bisa terbuat lebih hidup dan interaktif. *Vuforia* adalah sebuah *Software Development Kit SDK* yang dibuat oleh *Qualcomm*, dalam pengembangan aplikasi dibidang *computer vision*, khususnya teknologi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*. Teknologi yang diusung oleh *Qualcomm* sebagai pengembang adalah dari sisi pembuatan target, penempatan target marker, dan konfigurasi SDK dasar dari teknologi *Augmented Reality* (Sintaro et al., 2020)

3) *Blender*

Blender merupakan salah satu dari beberapa *software* yang *open source*

untuk digunakan dalam membuat konten multimedia khususnya 3D. *Blender* adalah sebuah *software* yang dapat dipergunakan dalam, *texturing, lighting modelling, animasi dan video post processing* 3D (Dunggio et al., 2021). *Software Blender* berupa 3D mempunyai beberapa fitur unggulan sebagai berikut:

- 1) *Interface* dalam *software* ini dapat *user friendly* dan juga tertata dengan rapi.
- 2) *Tools* yang digunakan dalam menciptakan objek 3D secara lengkap seperti *modeling, rigging, skinning, animation, particle, UV mapping, texturing*, dan simulasi lainnya seperti *rendering, compositing, post production, scripting*. dan *game ceation*.
- 3) *Crass of Platform* dan juga *uniform of GUI* yang support pada seluruh *platform-platform*, *Blender* 3 dimensi dapat dipergunakan pada seluruh versi *FreeBSD, Irix dan Sun*, Windows, Linux, OS X, serta pada sistem operasi yang lain-lain.
- 4) Kualitas pada arsitektur 3 dimensi yang diciptakan memiliki kualitas yang tinggi hingga bisa dikerjakan dengan cepat dan juga efisien.
- 5) Terdapat dukungan yang telah aktif dengan forum serta komunitas.
- 6) Hasil *file* yang dihasilkan memiliki ukuran yang kecil dan juga gratis.

C. Hasil Belajar

Hasil belajar siswa adalah prestasi yang dicapai siswa secara akademis melalui ujian dan tugas, keaktifan bertanya dan menjawab pertanyaan yang mendukung perolehan hasil belajar tersebut. Dikalangan akademis memang sering muncul pemikiran bahwa keberhasilan pendidikan tidak ditentukan oleh

nilai siswa yang tertera di raport atau di ijasah, akan tetapi untuk ukuran keberhasilan bidang kognitif dapat diketahui melalui hasil belajar seorang siswa.

Menurut Syaiful Bahri Djamarah dkk (2013), untuk mengetahui indikator keberhasilan belajar dapat dilihat dari "daya serap siswa dan perilaku yang tampak pada siswa. Hasil belajar yang dimaksudkan adalah pencapaian prestasi belajar yang dicapai siswa dengan kriteria, atau nilai yang telah ditetapkan" Sedangkan menurut Nana Sudjana bahwa ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Ranah ini lebih menekankan kepada kemampuan berpikir logis dan rasional. Sedangkan menurut Suprijono dalam Thobroni (2016) hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap- sikap, apresiasi dan keterampilan (Dakhi, 2020).

Hasil belajar merupakan kemampuan yang tercipta setelah proses pembelajaran selesai. Hasil pembelajaran tersebut dapat berupa peningkatan pemahaman atau keberhasilan siswa dalam mengimplementasikan ilmu yang diperoleh setelah proses pembelajaran. Hasil penilaian sesuai dengan keterampilan siswa setelah melalui proses pembelajaran menurut model pembelajaran tertentu. Hasil penilaian dapat meningkat atau menurun tergantung pada sejumlah faktor yang tampaknya mempengaruhi hasil penilaian.

Faktor- faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa ada dua yaitu faktor dalam yang meliputi kondisi fisiologi dan kondisi fisiologis (kecerdasan, bakat,

minat, motivasi, emosi, dan kemampuan kognitif) serta faktor luar yang meliputi faktor lingkungan dan faktor instrumental (kurikulum, program, sarana, fasilitas, guru dan tenaga pengajar).

Penilaian hasil belajar adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi nilai belajar siswa melalui penilaian dan pengukuran prestasi belajar mereka. Evaluasi ini dilakukan agar siswa menyelesaikan aktivitas pembelajaran dalam suatu kursus dengan tujuan utama untuk mengukur tingkat keberhasilan mereka. Kemudian, hasil keberhasilan ini diwakili dengan menggunakan skala nilai berupa huruf, kata, atau simbol (Sabariah, 2020).

Hasil belajar menggambarkan potensi sebenarnya dari siswa yang telah mengalami pengajaran dari seseorang yang lebih berpengetahuan atau lebih tua. Dengan melihat hasil belajar, seseorang dapat menilai sejauh mana kemampuan siswa dalam menyerap, memahami, dan menguasai materi pelajaran tertentu. Atas dasar itu, pendidik mungkin memilih metode unggul untuk mengajar dan belajar (Magdalena et al., 2021).

Hasil belajar mencakup 3 ranah yaitu:

1. Ranah Kognitif

Ranah kognitif mencakup segala kegiatan yang melibatkan penggunaan otak. Ada 6 tingkatan proses berpikir yang termasuk dalam ranah kognitif, yaitu pengetahuan (mengingat informasi), pemahaman, penerapan (menerapkan pengetahuan), analisis, sintesis (menggabungkan informasi), dan penilaian (menilai hasil atau informasi) (Magdalena et al., 2021).

2. Ranah Afektif

Jika seseorang telah mencapai penguasaan kognitif yang tinggi, perubahan dalam domain afektif, yang mencakup bagaimana sikap seseorang dapat diprediksi. Hasil belajar siswa tipe afektif akan terwujud dalam berbagai perilaku, antara lain: memperhatikan di kelas, menjaga ketertiban, termotivasi untuk belajar, menghormati guru dan teman sekelas, terlibat dalam hubungan sosial, dan belajar secara teratur (Magdalena et al., 2021).

3. Ranah Psikomotorik

Kemajuan psikomotorik dapat diamati dari segi kemampuan dan kecakapan dalam melakukan tindakan secara mandiri. Terdapat enam level keterampilan yang berbeda, yaitu gerakan *reflex* (keterampilan dalam gerakan bawah sadar), gerakan sadar (keterampilan dalam gerakan sadar), perseptual (keterampilan dalam memisahkan visual, pendengaran, dan kemampuan motorik lainnya), fisik (keterampilan dalam memisahkan kekuatan, harmoni, dan stabilitas), komunikasi nonverbal (keterampilan memisahkan gestur ekspresif dari gestur interpretatif), dan gerak *reflex* (Magdalena et al., 2021).

D. Materi Sistem Peredaran Darah

Sistem Peredaran Darah yaitu suatu proses pengedaran berbagai zat yang diperlukan seluruh tubuh serta pengambilan zat-zat yang sudah tidak diperlukan untuk dikeluarkan dari tubuh. Alat transportasi yang utama pada manusia yaitu darah. Didalam tubuh manusia darah beredar dengan dibantu oleh jantung dan pembuluh darah. Selain peredaran darah, terdapat juga peredaran limfa (getah bening) dan yang diedarkan melalui pembuluh limfa. Fungsi sistem peredaran

darah berperan untuk mensuplai Oksigen (O₂) dan sari makanan yang diabsorpsi dari sistem pencernaan keseluruhan tubuh, membawa gas sisa berupa Karbondioksida (CO₂) keparu-paru, menjaga suhu tubuh dan mendistribusikan hormon-hormon untuk mengatur fungsi sel-sel tubuh (Campbel, 2008).

1. Darah

Dikutip dari Novi Khila Firani berjudul **Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah** , darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen dan nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan sebagian dari sistem organ tubuh manusia yang berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria).

2. Pembekuan darah

Koagulasi merupakan proses kompleks yang juga melibatkan sistem umpan balik positif. Pembekuan darah menghasilkan pembentukan jaring menyerupai benang yang disebut fibrin, yang menjaring sel darah dan lebih kuat daripada sumbatan trombosit yang cepat (Grant, 2011).

3. Golongan Darah

Pemeriksaan golongan darah ABO dilakukan untuk menentukan jenis golongan darah pada manusia. Penentuan golongan darah ABO pada umumnya dengan menggunakan metode Slide. Metode ini didasarkan pada prinsip reaksi antara aglutinogen (antigen) pada permukaan eritrosit dengan aglutinin yang terdapat dalam serum/plasma yang membentuk aglutinasi atau gumpalan. Metode slide merupakan salah satu metode yang sederhana, cepat dan mudah untuk pemeriksaan golongan darah (Oktari, 2016)

Ada sejumlah antigen terdapat pada sel darah merah. Antigen menentukan golongan darah seseorang. Menurut *Karl Landsteiner* menemukan kelompok utama dari antigen-antigen polisakarida, adalah antigen yang menentukan golongan darah ABO. Orang dengan antigen A pada sel-sel darahnya mengandung antibodi B dalam plasma darahnya, sehingga disebut golongan darah A. Orang dengan antigen B mengandung antibodi A dalam plasma darahnya disebut golongan darah B. Orang dengan antigen A dan B sekaligus pada sel-sel darah disebut golongan darah AB, dan orang tersebut tidak memiliki antibodi ABO dalam plasma darahnya. Orang bergolongan darah O tidak memiliki antigen pada sel-sel darahnya, tetapi serumnya mengandung kedua jenis antibodi tersebut (Maritalia, 2014)

4. Rhesus

Merupakan sistem penggolongn darah berdasarkan ada tidaknya antigen di permukaan sel darah merah atau sering disebut dengan faktor rhesus atau faktor

Rh. Seseorang yang tidak memiliki faktor Rh pada permukaan sel darah merahnya memiliki golongan darah Rh⁻. Dan mereka yang memiliki faktor Rh pada permukaan sel darah merahnya disebut golongan darah Rh⁺. Kecocokan faktor rhesus sangat penting karena ketidakcocokan golongan darah. Misalnya pada donor darah dengan Rh⁺ sedangkan resipiennya Rh⁻ dapat menyebabkan produksi antibodi terhadap antigen Rh (D) yang mengakibatkan hemolisis. Rh menjadi ancaman yang menakutkan sebagai komplikasi kehamilan, ketika sang ayah Rh⁺ sedangkan sang ibu Rh⁻. Biasanya anaknya akan mewariskan sifat ayah yang Rh⁺ sebagai alel dominan. Ketika terjadi suatu pencampuran darah antara janin dan ibu dalam plasenta, maka tubuh ibu akan membentuk antibodi anti Rh. Pada kehamilan kedua, antibodi yang dihasilkan semakin banyak dan ditransfer ke tubuh janin melalui plasenta. Hal ini akan menyebabkan gangguan pendarahan serius pada janin yaitu terjadinya aglutinasi pada sel darah merah janin. Kondisi ini dinamakan eritroblastosis fetalis.

Berdasarkan ada tidaknya antigen-Rh, maka golongan darah manusia dibedakan atas dua kelompok yaitu:

- a) Orang Rh-positif, berarti darah orang tersebut memiliki antigen-Rh yang ditunjukkan dengan reaksi positif atau terjadi penggumpalan eritrosit pada waktu dilakukannya tes dengan anti-Rh (antibodi-Rh).
- b) Orang Rh-negatif, berarti darah orang tersebut tidak memiliki antigen-Rh yang ditunjukkan dengan reaksi negatif atau tidak terjadi penggumpalan saat dilakukannya tes dengan anti-Rh (antibodi Rh) (Syafuddin, 2017).

Mekanisme peredaran darah pada manusia ada dua macam yaitu:

- a) Sistem peredaran darah pulmonalis (peredaran darah kecil/pendek), meliputi system peredaran darah dari jantung menuju ke paru-paru dan kembali ke jantung. Mekanismenya ventrikel berkontraksi menuju katup trikuspid tertutup ke katup semilunar arteri paru-paru terbuka kemudian menuju darah yang kaya akan CO₂ dari ventrikel kanan dibawa oleh arteri pulmonalis selanjutnya ke paru-paru kanan dan kiri, diparu-paru darah mengeluarkan CO₂ kemudian darah mengambil O₂ di paru-paru, darah yang kaya akan O₂ dibawa vena pulmonalis menuju keatrium kiri, ventrikel relaksasi, katup bicuspid terbuka sehingga darah mengalir ke ventrikel kiri.
- b) Sistem Peredaran Darah Sistemik (peredaran darah besar/panjang), yaitu sistem peredaran darah dari jantung, kemudian diedarkan keseluruh tubuh dan kembali ke jantung(Ibid, 2019).

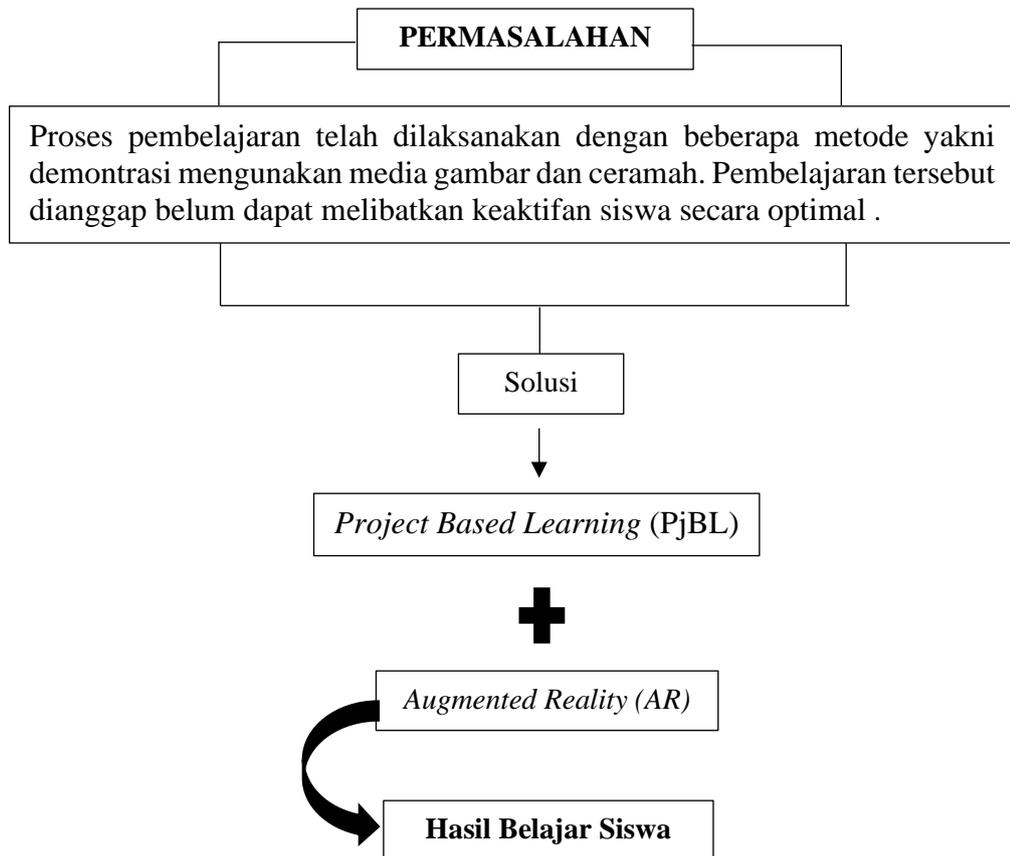
Gangguan Penyakit Sistem Peredaran Darah

1. Anemia yaitu keadaan jumlah sel darah merah atau jumlah hemoglobin berada di bawah normal.
2. Hemofilia yaitu suatu kegagalan proses pembekuan darah pada pembuluh darah yang cedera atau luka.
3. Talasemia yaitu suatu penyakit keturunan yang terjadi karena kelainan sel darah merah.
4. Hipertensi yaitu tekanan darah pada arteri meningkat hingga di atas normal.

5. Hipotensi yaitu tekanan darah arteri menurun hingga di bawah normal.
6. Limfangitis yaitu infeksi peradangan pembuluh limfa, sehingga tampak timbul garis-garis merah di bawah kulit.
7. Infark Miokard yaitu serangan jantung yang terjadi ketika sekelompok otot jantung mati karena penyumbatan mendadak dari arteri coroner (*thrombosis coroner*) (Ibid, 2019).

E. Kerangka Berfikir

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Ngrayun, permasalahan di dalam mata pelajaran biologi adalah Proses pembelajaran telah dilaksanakan dengan beberapa metode yakni demonstrasi menggunakan media gambar dan ceramah. Pembelajaran tersebut dianggap belum dapat melibatkan keaktifan siswa secara optimal. Oleh karena itu peneliti memiliki solusi yakni dengan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan media berbasis *Augmented Reality* (AR).



Gambar 2. 1 Kerangka Berfikir

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah : **“Terdapat Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Menggunakan Media *Augmented Reality* (AR) Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Sistem Peredaran Darah Di SMA Negeri 1 Ngrayun”**.