

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Keberhasilan suatu Negara sangat dipengaruhi oleh kualitas pendidikan di Negara tersebut. Semakin tinggi kualitas pendidikan suatu Negara maka pembangunan di Negara tersebut semakin maju. Bidang pendidikan memegang peranan yang sangat strategis karena merupakan suatu wahana untuk menciptakan kualitas sumber daya manusia.

Pendidikan tidak hanya bertujuan memberikan materi pelajaran saja tetapi lebih menekankan bagaimana mengajak siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri sehingga siswa dapat mengembangkan kecakapan hidup memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan. Dalam UU SISDIKNAS No. 20 tahun 2003 disebutkan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat. Pendidikan juga menyiapkan peserta didik melalui kegiatan bimbingan, pengajaran, dan latihan bagi peranannya bagi masa yang akan datang.

Dalam kamus besar Indonesia, pendidikan diartikan sebagai proses perubahan sikap dan tingkah laku seseorang atau kelompok dalam usaha mendewasakan manusia melalui proses pengajaran dan pelatihan. Dalam terminologi jawa dikenal dengan istilah “panggulawenta” yang berarti

pengolahan, penjagaan dan pengasuhan baik fisik maupun kejiwaan anak. Sedangkan dalam kamus inggris, *oxford learner's pocket dictionary* kata pendidikan diartikan sebagai pelatihan dan pembelajaran (dalam Mukhtarodin, 2017 : 76).

Menurut Trianto 2011:1 (dalam Ratna Ayu, 2013: 2) pendidikan adalah salah satu bentuk perwujudan kebudayaan manusia yang dinamis dan sarat perkembangan. Menurut Saidah (2016:1), pendidikan adalah suatu proses pelatihan dan pengajaran, terutama diperuntukkan kepada anak-anak dan remaja, baik di sekolah-sekolah maupun di kampus-kampus dengan tujuan memberikan pengetahuan dan mengembangkan keterampilan-keterampilan. Melalui pendidikan manusia dapat tumbuh dan mempertahankan kehidupannya di masa depan yang penuh dengan tantangan dan perubahan.

Para masyarakat mengartikan pendidikan adalah pengajaran yang di lakukan disekolah yang mana sekolah tersebut sebagai tempat terjadinya pengajaran atau pendidikan formal. Jadi pendidikan tidak seluruhnya terjadi disekolah tetapi pendidikan bisa jadi di rumah dimana orang tua yang menjadi gurunya. Pendidikan adalah sebuah program yang mengandung komponen tujuan, proses belajar mengajar antara murid dan gurunya sehingga akan meningkatkan sumber daya manusia (SDM) menjadi lebih baik. Apalagi kita hidup di jaman sekarang ini pendidikan sangatlah diperlukan, karena pendidikan itu akan membawa kita tidak ketinggalan jaman, tetapi kita bisa memilih mana yang baik dan mana yang tidak baik bagi kita.

Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan kita adalah masalah lemahnya proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, anak kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Proses pembelajaran didalam kelas diarahkan kepada kemampuan anak untuk menghafal informasi, otak anak dipaksa untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntu untuk memahami informasi yang di ingatnya itu untuk menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari.

Masih banyak siswa yang memperoleh nilai di bawah KKM (dengan nilai KKM = 70), hal ini dikarenakan sejak awal siswa memandang bahwa materi fisika sulit untuk dipahami dan cakupan materi yang terlalu banyak dengan waktu yang singkat. Kesulitan tersebut dapat membawa dampak yang kurang baik bagi pemahaman siswa mengenai berbagai konsep fisika. Penguasaan proses dalam pembelajaran sains memerlukan sikap ilmiah yang tercakup dalam satu keterkaitan disebut keterampilan proses sains.

Menurut Adriyani Hastuti, dkk (2016: 129) Fisika merupakan cabang dari IPA yang berkaitan dengan produk dan proses, yaitu melakukan pengamatan, percobaan dan penyelidikan. Menurut Pandia, 2005: 17 (dalam Nainggolan dan Hermin, 2018: 54) fisika merupakan salah satu bagian dari sains yang dibangun dari penalaran deduktif dan penemuan induktif. Dalam proses pembelajaran fisika, siswa harus aktif, sering latihan soal, berdiskusi dan tanya jawab serta guru berperan aktif sebagai fasilitator dalam kerja kelompok, diskusi kelas, kegiatan eksperimen, serta mampu mengaitkan masalah yang ada dengan materi yang diajarkan sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah dibuat. Bidang

studi fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang menarik dan lebih banyak memerlukan pemahaman daripada menghafalan. Menurut Depdiknas, 2003 (dalam Sitorus, dkk 2020: 23) perlunya pendekatan yang diterapkan dalam menyajikan pembelajaran fisika adalah memadukan antara pengalaman proses sains dan pemahaman produk fisika dalam bentuk pengalaman langsung. Akan tetapi pada kenyataannya mata pelajaran ini sangat sedikit peminatnya dibandingkan dengan mata pelajaran lain. Tujuan mempelajari ilmu fisika yaitu agar kita dapat mengetahui bagian dasar dari benda dan mengerti interaksi antar benda-benda, serta mampu untuk menjelaskan mengenai fenomena alam yang terjadi.

Berdasarkan pengalaman peneliti sebelum melakukan penelitian, terlihat bahwa hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika belum maksimal. Hal ini disebabkan karena sebagian besar siswa tidak menyukai pelajaran fisika sehingga mengurangi minat siswa. Siswa beranggapan bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit, banyaknya rumus yang harus dihafal serta banyaknya persamaan matematika yang dijumpai dalam pembelajaran fisika. Hanya sebagian besar siswa yang memiliki minat yang rendah untuk belajar fisika, sehingga dengan rendahnya minat belajar siswa sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Ini dikarenakan penggunaan model pembelajaran yang digunakan oleh guru belum efektif saat proses belajar mengajar sehingga kegiatan pembelajaran berpusat pada guru dan penggunaan model pembelajaran yang digunakan kurang bervariasi.

Berkaitan dengan hal diatas, dibutuhkan inovasi model pembelajaran fisika yang lebih melibatkan peran siswa melalui kerjasama dalam kelompok. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model *problem based learning*

(PBL). Model *problem based learning* merupakan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Suharta, 2013 (dalam Mely Cholifatul Janah, dkk., 2018: 2099) menyatakan bahwa “penggunaan model *problem based learning* selama kegiatan pembelajaran membuat siswa lebih berpikir daripada menghafal, memahami pelajaran yang lebih baik melalui diskusi dan bisa menerima model pembelajaran, juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada fisika, mendorong demokrasi dalam efektivitas belajar dan dapat mengembangkan kreativitas”.

Menurut Hayatuz dan Nuzula (2017: 107) model yang digunakan guru seharusnya dapat membantu proses analisis peserta didik. Salah satu model tersebut adalah model PBL (*Problem Based Learning*). Diharapkan model PBL lebih baik untuk meningkatkan hasil belajar siswa, keefektifan model ini adalah peserta didik lebih aktif dalam berpikir terhadap permasalahan yang nyatadi sekitarnya sehingga siswa mendapatkan kesan yang mendalam dan lebih bermakna tentang apa yang dipelajari.

Dalam hal ini aktivitas siswa harus benar-benar terlihat oleh guru yaitu aktivitas belajar yang dapat meningkatkan hasil belajar. Oleh karena itu, aktivitas siswa harus sejalan serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa, maka dalam proses belajar siswa harus memiliki semangat yang tinggi dan persepsi bahwa belajar fisika itu menyenangkan sama seperti mata pelajaran lain. Oleh karena itu, peranan seorang guru dituntut untuk dapat mengubah dan mencairkan suasana

belajar yang menyenangkan dengan menerapkan model pembelajaran yang berbeda. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran fisika adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Vektor Di Kelas X SMA Negeri 2 Lahusa”**.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya minat belajar siswa
2. Banyaknya siswa yang menganggap fisika itu sebagai mata pelajaran yang sulit
3. Metode mengajar yang digunakan guru masih didominasi dengan metode ceramah
4. Kegiatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan penggunaan model pembelajaran yang kurang bervariasi

#### **C. Batasan Masalah**

Mengingat berbagai keterbatasan yang banyak dimiliki peneliti baik dari segi waktu, wawasan, kemampuan dan dana yang dimiliki, kiranya peneliti perlu membatasi masalah dalam penelitian ini agar dapat tercapai sasaran yang tepat

dan sesuai dengan yang diharapkan, maka batasan masalah dalam peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *Problem Based Learning* (PBL)
2. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Lahusa Kelas X
3. Materi yang diajarkan adalah Vektor

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah diatas maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil belajar siswa dengan menggunakan model PBL pada materi Vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa?
2. Bagaimana aktivitas siswa yang diajarkan dengan model PBL?
3. Apakah ada pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari peneliti ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa
2. Untuk mengetahui aktivitas siswa yang diajarkan dengan model PBL
3. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa

## **F. Manfaat Penelitian**

Sesuai dengan tujuan penelitian diatas, maka hasil penelitian ini diharapkan akan memberi manfaat sebagai berikut:

a. Bagi Sekolah

Menjadi bahan masukan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

b. Bagi Guru

Sebagai sumber informasi baru dan bahan pertimbangan untuk meningkatkan mutu proses belajar mengajar dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

c. Bagi siswa

Untuk meningkatkan minat dan hasil belajar fisika pada materi vektor

d. Bagi Peneliti

Membawa dan memperluas wawasan penulis tentang kombinasi antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang dapat digunakan nantinya dalam mengajar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kerangka Teoritis**

##### **1. Pengertian Model Pembelajaran**

Menurut Agus Suprijono (2010) model pembelajaran merupakan suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial. Menurut Trianto (2011:29) (dalam Fovian Randy, dkk., 2019: 63) menyatakan bahwa “model pembelajaran adalah salah satu pendekatan yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah”. Menurut Ngalimun (2012:27) “model pembelajaran adalah suatu rancangan atau pola yang digunakan sebagai pedoman pembelajaran di kelas, artinya model pembelajaran adalah suatu rancangan yang digunakan guru untuk melakukan pengajaran di kelas”.

Menurut Sagala (dalam Muhammad Fathurrohman, 2016: 29) istilah model dapat dipahami sebagai suatu kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan. Model dapat juga dipahami sebagai :

- 1) suatu tipe atau desain;
- 2) suatu deskripsi atau analogi yang dipergunakan untuk membantu proses visualisasi sesuatu yang tidak dapat dengan langsung diamati;
- 3) suatu system asumsi-asumsi, data-data dan inferensi-inferensi yang digunakan menggambarkan secara sistematis suatu objek atau peristiwa;
- 4) suatu desain yang disederhanakan dari suatu system kerja, suatu terjemahan realitas yang

disederhanakan; 5) suatu deskripsi dari suatu system yang mungkin atau imjiner; 6) penyajian yang diperkecil agar dapat menjelaskan dan menunjukkan sifat bentuk aslinya. Oleh karena itu, model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Secara lebih konkret, dapat dikemukakan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang mendeskripsikan dan melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar dan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman dalam perencanaan pembelajaran bagi para pendidik dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran.

Menurut Joice & Weil (1980:1) (dalam Supriatna Dadang 2018: 101) berpendapat bahwa “model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain”. Para ahli menyusun model pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran, teori-teori psikologis, sosiologis, analisis sistem, atau teori-teori lain yang mendukung. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya.

#### **a. Ciri-Ciri Model Pembelajaran**

Menurut Rusman (2017:244-245) model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu

- b. Sebagai contoh model penelitian kelompok disusun oleh Herber Thehelen dan berdasarkan teori John Dewey. Model ini dirancang untuk melatih partisipasi dalam kelompok secara demokratis
- c. Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu
- d. Misalnya model berpikir induktif dirancang untuk mengembangkan proses berpikir induktif
- e. Dapat dijadikan pedoma untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar dikelas. Misalnya, model *synectic* dirancang untuk memperbaiki kreatifitas dalam pembelajaran mengarang
- f. Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan: (1) urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*); (2) adanya prinsip-prinsip reaksi; (3) system sosial; dan (4) system pendukung. Keempat bagian tersebut merupakan pedoman praktis bila guru akan melaksanakan suatu model pembelajaran
- g. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran
- h. Dampak tersebut meliputi: (1) dampak pembelajaran, yaitu hasil belajar yang dapat diukur; dan (2) dampak pengiring, yaitu hasil belajar jangka panjang
- i. Membuat persiapan mengajar (desain instruksional) dengan pedoman model pembelajaran yang dipilihnya.

## **2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)**

Salah satu model pembelajaran yang dapat mengaktifkan serta memenuhi kebutuhan belajar peserta didik yang beragam yaitu model PBL (*Problem Based Learning*). Menurut Bound & Felletti (dalam Husnidar dkk, 2014) “PBL adalah suatu model pembelajaran yang membelajarkan peserta didik dalam

mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan memecahkan masalah, sekaligus melatih kemandirian peserta didik”. “*Problem based Learning* adalah pendekatan pendidikan yang menantang siswa untuk bekerja secara kooperatif dalam kelompok untuk mencari solusi atas masalah dan masalah dunia nyata mengembangkan keterampilan untuk menjadi pelajar mandiri” (Akca, 2009 (dalam Ramlawati, 2017: 3)).

Menurut Wena (dalam Adriyani Hastuti, dkk, 2016: 130) *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai bijakan dalam belajar. Finkle dan Torp (1995), menyatakan bahwa “PBM merupakan pengembangan kurikulum dan system pengajaran yang mengembangkan secara simultan strategi pemecahan masalah dan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan para peserta didik dalam peran aktif sebagai pemecah permasalahan sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik”. Dua definisi diatas mengandung arti bahwa PBL atau PBM merupakan suasana pembelajaran yang diarahkan oleh suatu permasalahan sehari-hari, (dalam Aris Shoimin, 2017: 130).

Menurut Herlinda, Eko Swistoro dan Eko Risdianto (2017: 2) model PBL adalah model pembelajaran yang dirancang agar siswa mendapat pengetahuan penting yang membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah dan memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Menurut Laila Kodariyati, Budi Astuti (2016: 96) Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran berbasis masalah yang dapat membantu pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang memungkinkan dikembangkannya keterampilan

berpikir siswa. Dalam model PBL, masalah kehidupan yang nyata dan kompleks digunakan untuk memotivasi siswa untuk mengidentifikasi dan meneliti konsep dan prinsip yang dibutuhkan untuk mengetahui dan memecahkan masalah tersebut. Siswa bekerja dalam tim belajar, menyatukan keahlian kolektif yang dimiliki, berkomunikasi dan mengintergrasikan informasi.

Menurut Suharta, 2013 (dalam Mely Cholifatul Janah, dkk., 2018: 2099) menyatakan bahwa “penggunaan model *problem based learning* selama kegiatan pembelajaran membuat siswa lebih berpikir daripada menghafal, memahami pelajaran yang lebih baik melalui diskusi dan bisa menerima model pembelajaran, juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada fisika, mendorong demokrasi dalam efektivitas belajar dan dapat mengembangkan kreativitas”. Model *problem based learning* merupakan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Nur, 2011 (dalam Mely Cholifatul Janah, dkk., 2018: 2099) “Pembelajaran berbasis masalah juga mendorong siswa untuk dapat menyusun pengetahuan sendiri, menumbuhkan keterampilan yang lebih tinggi, melatih kemandirian siswa, dan dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa”.

#### **a. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)**

Menurut Ibrahim dan Nur (2000:13) dan Ismail (2002:1) mengemukakan bahwa langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

Fase	Indikator	Tingkah Laku Guru
1	Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik, dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3	Membimbing pengalaman individual/kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya
5	Menganalisis dan mengevaluasi	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan

*Rusman, (2014: 224)*

**b. Karakteristik Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*)**

Menurut Rusman (2017:336) karakteristik pembelajaran berbasis masalah, sebagai berikut:

- a. Permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar;
- b. Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada didunia nyata yang tidak terstruktur;
- c. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*);
- d. Permasalahan menantang pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar;

- e. Belajar pengarahannya menjadi hal yang utama;
- f. Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBM;
- g. Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif;
- h. Pengembangan keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan;
- i. Keterbukaan proses dalam PBM meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar; dan
- j. PBM melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman siswa dan proses belajar.

**c. Ciri-Ciri Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*)**

Menurut Sumantri (2015) dalam model pembelajaran berbasis masalah mempunyai ciri-ciri utama yang terdapat dalam model ini diantaranya sebagai berikut:

- a. Strategi pembelajaran berbasis masalah merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran artinya dalam pembelajaran ini tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat kemudian menghafat materi pelajaran, akan tetapi melalui strategi pembelajaran berbasis masalah siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data dan akhirnya menyimpulkannya;
- b. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. Strategi pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah tidak mungkin ada proses pembelajaran;

- c. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris, sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

**d. Kelebihan dan Kelemahan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Menurut Rusman (2014) mengemukakan bahwa kelebihan model PBL (*Problem Based Learning*) yaitu sebagai berikut:

- 1) Model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) menekankan pada makna, bukan fakta;
- 2) Meningkatkan pengarahannya diri peserta didik. Peserta didik akan belajar mandiri untuk dapat memecahkan permasalahan yang diberikan dalam proses pembelajaran;
- 3) Peserta didik dapat memiliki pemahaman lebih tinggi dan mengembangkan keterampilan yang dimiliki dalam proses pembelajaran;
- 4) Mengembangkan keterampilan-keterampilan interpersonal peserta didik;
- 5) Meningkatkan motivasi peserta didik karena model pembelajaran berbasis masalah lebih menyenangkan dan menawarkan cara belajar yang fleksibel;
- 6) Meningkatkan kontak antar peserta didik yang bermanfaat untuk pertumbuhan kognitif peserta didik.

Menurut Rusman (2014) mengemukakan bahwa kelemahan model PBL (*Problem Based Learning*) yaitu sebagai berikut:

- 1) Hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran berbasis masalah bergantung pada solusi pemecahan masalah;
- 2) Kurang cocok diterapkan dalam kelas yang memiliki tingkat keragaman yang tinggi karena masalah pembagian tugas. Artinya, peserta didik harus bersiap dalam perubahan peran dalam proses pembelajaran;
- 3) Implementasi pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu yang tidak sedikit;
- 4) Pendidik yang menerapkan model pembelajaran ini harus mampu memotivasi peserta didik dengan baik;
- 5) Perumusan masalah-masalah dalam proses pembelajaran harus tepat dengan tujuan pembelajaran.

### **3. Hasil Belajar**

#### **a. Pengertian Belajar**

Menurut Winkel, 1999:53 (dalam Purwanto, 2008:39) belajar adalah aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap. Belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam perilakunya. Perubahan itu diperoleh melalui usaha (bukan karena kematangan), menetap dalam waktu yang relatif lama dan merupakan hasil pengalaman.

Menurut Alizamar (2016: 1) belajar merupakan kegiatan yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam hal pengetahuan, keterampilan dan sikap. Menurut John M. Keller

(dalam Nurdyansyah, Fitryani Toyiba, 2018: ) Belajar adalah sebagai keluaran dari suatu system pemrosesan berbagai masukan yang berupa informasi.

Menurut Dahar , 1998:24 (dalam Purwanto, 2008:41) belajar adalah perubahan perilaku yang dapat diamati melalui kaitan antara stimulus dan respons menurut prinsip yang mekanistik. Keharusan akan perlunya pengertian dan pemahaman dalam belajar menjadi kondisi yang mutlak harus dipenuhi dalam pandangan teori kognitif. Menurut teori ini, belajar berlangsung dalam pikiran sehingga sebuah perilaku hanya disebut belajar apabila siswa yang belajar telah mencapai pemahaman (*understanding*).

### **1) Ciri Belajar dan Tujuan Belajar**

Menurut Endang Komara, 2014:15 (dalam Istarani dan Intan Pulungan, 2018:2) mengatakan ciri khas belajar adalah perubahan, yaitu belajar menghasilkan perubahan perilaku dalam diri peserta didik. Belajar menghasilkan perubahan perilaku yang secara relatif tetap dalam berpikir, merasa, dan melakukan pada diri peserta didik. Perubahan tersebut terjadi sebagai hasil latihan, pengalaman, dan pengembangan yang hasilnya tidak dapat diamati secara langsung.

Jadi ciri belajar adalah perubahan itu sendiri, baik dalam berfikir maupun dalam bertindak atau berbuat seseorang tentunya pada arah yang positif. Dengan kata lain kalau ia telah memiliki perubahan berarti ia telah belajar. Sebaliknya bila tidak ada atau belum ada perubahan berarti ia belum belajar.

Tujuan belajar terdiri dari tiga komponen, ialah :

1. Tingkah laku terminal

2. Kondisi-kondisi tes
3. Standar (ukuran) perilaku

#### **b. Pengertian Hasil Belajar**

Pendidik dan peserta didik interaksi yang dilakukan secara sadar terencana dengan baik didalam maupun diluar ruangan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik ditentukan oleh hasil belajar. Hamalik (2006:30) mengatakan bahwa “perubahan tingkah laku pada orang dari tidak tau menjadi tau dari tidak mengerti menjadi mengerti”. Hasil belajar akan tampak pada beberapa aspek antara lain: pengetahuan, pengertian, kebiasaan keterampilan, apresiasi, emosional, hubungan sosial, jasmani, etis/budi pekerti dan sikap.

Menurut Gagne (dalam Purwanto, 2008:42) “hasil belajar adalah terbentuknya konsep, yaitu kategori yang kita berikan pada stimulus yang ada di lingkungan, yang menyediakan skema yang terorganisasi untuk mengasimilasi stimulus-stimulus baru dan menentukan hubungan didalam dan diantara kategori-kategori”. Proses belajar dapat melibatkan aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Pada belajar kognitif, prosesnya mengakibatkan perubahan dalam aspek kemampuan berpikir (*cognitive*), pada belajar efektif mengakibatkan perubahan dalam aspek kemampuan merasakan (*affective*), sedangkan belajar psikomotorik memberikan hasil belajar berupa keterampilan (*psychomotoric*).

Hasil belajar seringkali digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan. Belajar dilakukan untuk mengusahakan adanya perubahan perilaku pada individu yang belajar. Perubahan perilaku itu merupakan perolehan yang menjadi hasil belajar.

Menurut Winkel, 1996:51 (dalam Purwanto, 2008:45) “hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya”.

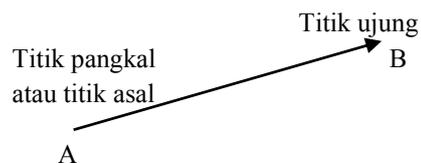
Menurut Soedijarto, 1993:49(dalam Purwanto, 2008:46) mendefinisikan “hasil belajar sebagai tingkat penguasaan yang dicapai oleh mahasiswa dalam mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan yang ditetapkan”. Dengan memperhatikan berbagai teori diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku siswa akibat belajar. Perubahan perilaku disebabkan karena dia mencapai penguasaan atas sejumlah bahan yang diberikan dalam proses belajar mengajar. Pencapaian itu didasarkan atas tujuan pengajaran yang telah ditetapkan. Hasil itu dapat berupa perubahan dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

#### **4. Materi Vektor**

##### **Besaran Skalar dan Vektor**

Berdasarkan nilai dan arahnya, besaran fisika terbagi menjadi besaran skalar dan besaran vektor. Besaran skalar adalah besaran yang hanya memiliki besar atau nilai, sedangkan bes66haran vektor adalah besaran yang memiliki nilai dan arah.

##### **Notasi Vektor**



**Gambar 1** Perpindahan dari titik A ke

Titik A merupakan pangkal anak panah yang selanjutnya disebut titik pangkal vektor. Titik B ujung anak panah disebut ujung vektor (terminius), dengan mata anak panah yang menyatakan arah vektor. Oleh karena titik pangkal A dan titik ujung B vektor maka vektor  $\overrightarrow{AB}$ .

Selain cara diatas, suatu vektor juga dapat dituliskan dengan cara sebagai berikut:

1. Menggunakan lambing huruf kecil yang dicetak tebal.

Contoh: a, b, dan c

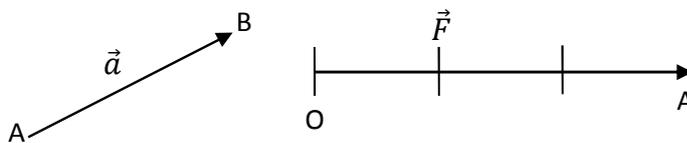
2. Menggunakan huruf kecil yang dibubuhi tanda panah di atasnya.

Contoh:  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ , dan  $\vec{c}$



**Gambar 2** vektor (a) a, (b)  $\vec{b}$

Cara penulisan vektor adalah dengan menggunakan huruf kecil yang dibubuhi tanda panah diatasnya. Oleh karena itu, vektor  $\overrightarrow{AB}$  juga dapat dinyatakan dengan vektor tunggal  $\vec{a}$ .



**Gambar 3** Notasi

**Gambar 4** Vektor

Pada gambar 3 ruas garis berarah  $\overrightarrow{AB}$  dikatakan sebagai wakil dari vektor  $\vec{a}$ . Sedangkan pada gambar 4 melukiskan vektor perpindahan F yang digambarkan dengan sebuah anak panah sepanjang  $OA = 3$  cm. jika setiap 1 cm menyatakan perpindahan 5 km maka besar (nilai) perpindahan F adalah  $3 \times 5 = 15$  km.

## Operasi Vektor

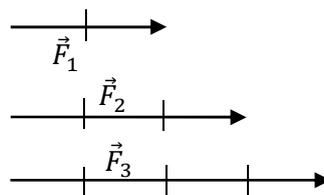
Besaran skalar, besaran vektor juga dapat dioperasikan secara matematis, misalnya operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Namun, tentu saja ada pembeda operasi besaran skalar dengan besaran vektor, yaitu diperhitungkannya arah, selain juga memperhitungkan besar (nilai).

### ❖ Penjumlahan dan Pengurangan Vektor

Penjumlahan vektor tidak sama dengan penjumlahan skalar. Hal ini karena vektor selain memiliki nilai, juga memiliki arah. Dua vektor atau lebih dapat dijumlahkan dan hasil penjumlahannya disebut *vektor resultan* ( $R$ ). penjumlahan vektor dapat dilakukan dengan *metode geometrik* dan *metode analitik*.

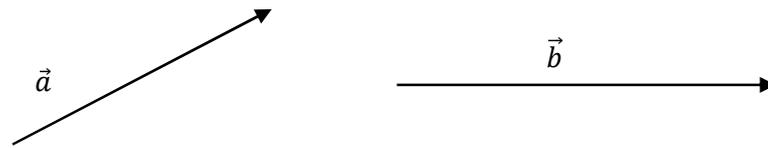
#### a. Penjumlahan Vektor secara Geometrik

Penjumlahan vektor secara geometric dilakukan dengan menyatakan vektor-vektor dalam sebuah *diagram vektor*. Panjang vektor disesuaikan dengan besar vektor (menggunakan skalar dalam penggambarannya).



**Gambar 5** Resultan gaya yang segaris atau searah

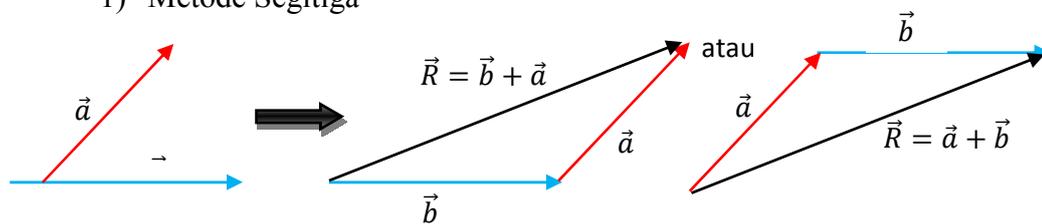
Pada gambar 5 tampak tiga vektor ( $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , dan  $\vec{F}_3$ ) yang berbeda besarnya, tapi searah. Besar resultan vektor  $\vec{F}_1$  dan  $\vec{F}_2$  adalah sama besarnya dengan  $\vec{F}_3$  maka dapat dituliskan:  $\vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ . Misalkan  $\vec{F}_3$  adalah resultan vektor gaya dari  $\vec{F}_1$  dan  $\vec{F}_2$  maka berlaku  $\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ .



**Gambar 6** dua vektor yang berbeda arah dan besarnya

Pada gambar 5 tampak dua vektor yang berbeda arah. Untuk menyelesaikan penjumlahan dua vektor yang berbeda arah dapat diselesaikan dengan menggunakan metode segitiga, jajargenjang, dan poligon.

1) Metode Segitiga



**Gambar 7** Penjumlahan vektor dengan metode segitiga

Pada gambar 7 untuk menjumlahkan vektor tersebut dengan metode segitiga dapat melakukan langkah-langkah berikut:

- Gambarlah vektor pertama, misalnya  $\vec{a}$ , sesuai arah dan skalarnya.
- Gambarlah vektor kedua ( $\vec{b}$ ), sesuai arah dan skalarnya, dengan menempatkan pangkal (titik tangkap)  $\vec{b}$  pada ujung (terminus)  $\vec{a}$ .
- Tarik vektor dari pangkal  $\vec{a}$  sampai ujung vektor  $\vec{b}$ . Hasil gambar diperoleh merupakan vektor resultan ( $\vec{R}$ ).

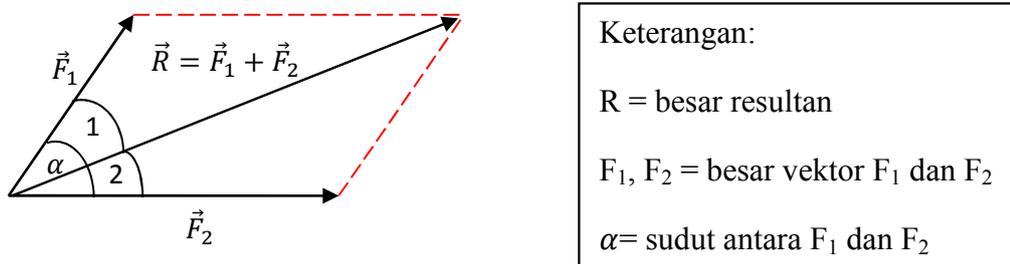
Panjang vektor resultan dapat diukur dengan mistar dan arah resultan dapat diukur menggunakan busur derajat.

2) Metode Jajar Genjang

Penjumlahan vektor dengan metode jajar genjang dapat dilakukan dengan mengambil titik tangkap kedua vektor lalu dibuat jajar genjang. Besar resultan dapat dicari dengan persamaan cosinus berikut ini.

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

Untuk menentukan arah resultan terhadap salah satu vektor secara matematis, dapat digunakan aturan sinus.



**Gambar 8** Penjumlahan dua vektor secara jajar genjang

Dari gambar 8 diperoleh:

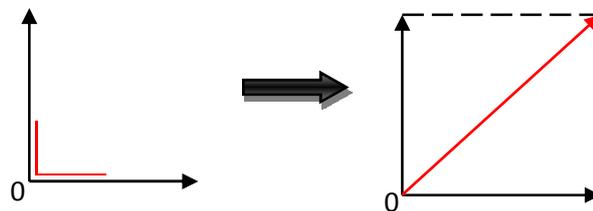
$$F_2 \sin \alpha = R \sin \alpha_2 \leftrightarrow \frac{F_2}{\sin \alpha_2} = \frac{R}{\sin \alpha} \dots\dots\dots \text{pers (1)}$$

$$F_1 \sin \alpha = R \sin \alpha_1 \leftrightarrow \frac{F_1}{\sin \alpha_1} = \frac{R}{\sin \alpha} \dots\dots\dots \text{pers (2)}$$

Sehingga dari persamaan 1 dan 2 diperoleh:

$$\frac{R}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \alpha_2} = \frac{F_1}{\sin \alpha_1}$$

Apabila kedua vektor saling tegak lurus maka resultannya ditentukan dengan dalil pythagoras.

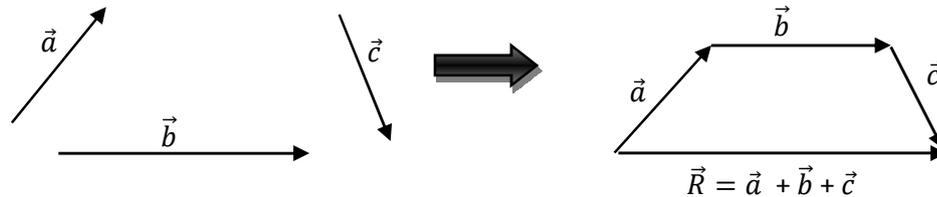


**Gambar 9** dua vektor yang saling tegak lurus  
Besar resultan R dapat ditentukan dengan rumus:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

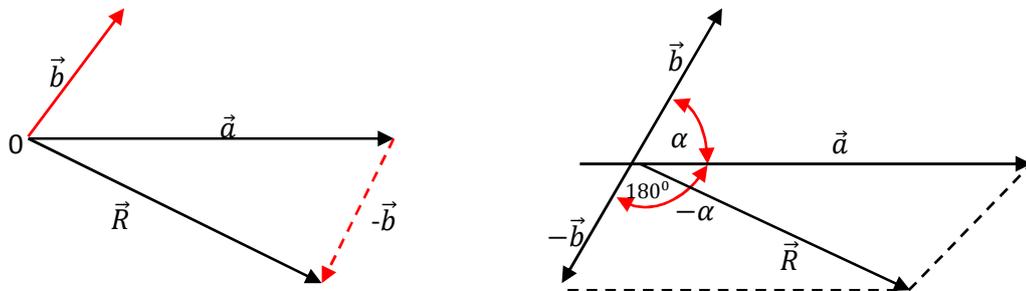
### 3. Metode Poligon (Segi banyak)

Metode poligon merupakan perluasan dari metode segitiga. Metode ini biasanya digunakan untuk menjumlahkan lebih dari dua vektor



**Gambar 10** Penjumlahan vektor dengan metode poligon

#### b. Pengurangan Vektor



**Gambar 11** (a) Pengurangan vektor sama dengan penjumlahan vektor negatif

Pengurangan vektor pada gambar 1b (a) dilakukan dengan cara membuat vektor  $-\vec{a}$  (vektor yang besarnya sama dengan b, sejajar, tetapi arahnya berlawanan).

Selisih antara vektor a dan b adalah

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

Besar  $\vec{R}$  diperoleh  $R = \sqrt{\vec{a}^2 + \vec{b}^2 - 2ab \cos \alpha}$  atau dalam bentuk jajargenjang seperti gambar 1b (b). besar atau harga resultan R adalah

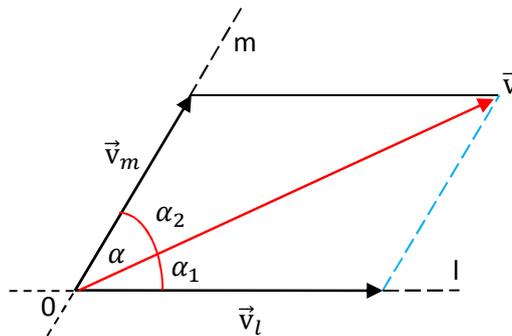
$$R = \sqrt{\vec{a}^2 + \vec{b}^2 - 2ab \cos (180 - \alpha)} \text{ atau } R = \sqrt{\vec{a}^2 + \vec{b}^2 - 2ab \cos \alpha}.$$

#### c. Penjumlahan Vektor secara Analitik

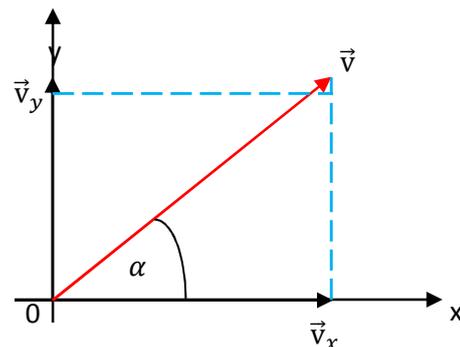
Sebelum menentukan resultan vektor dengan cara analitik, kita perlu memahami materi tentang penguraian vektor.

## 1) Penguraian Vektor

Penguraian vektor adalah kebalikan dari penjumlahan atau pemaduan vektor. Sebuah vektor dapat diuraikan menjadi dua vektor atau lebih yang sebidang dan setitik tangkap dengan kemungkinan sampai tak terhingga banyaknya.



**Gambar 12** penguraian vektor



**Gambar 13** Vektor  $\vec{v}$  diuraikan menjadi dua komponen yang saling tegak lurus

Pada pembahasan ini akan dibatasi pada penguraian vektor menjadi dua vektor yang arahnya tertentu. Misalnya pada gambar 1c, vektor  $\vec{v}$  yang bertitik tangkap di 0, akan diuraikan menjadi dua vektor yang masing-masing terletak pada garis  $l$  dan  $m$ . kedua garis tersebut saling mengapit sudut  $\alpha$  yang terhadap  $\vec{v}$  dibagi menjadi  $\alpha_1$  dan  $\alpha_2$ , seperti terlukis pada gambar 1c.

Hasil penguraian vektor  $\vec{v}$  adalah  $\vec{v}_1$  dan  $\vec{v}_m$  yang disebut komponen vektor  $\vec{v}$ .  $\vec{v}_1$  adalah komponen vektor  $\vec{v}$  menurut arah  $l$ , sedangkan  $\vec{v}_m$  adalah komponen vektor  $\vec{v}$  menurut arah  $m$ . Dengan menerapkan Persamaan 2.1 dan 2.2, besar masing-masing komponen dapat dicari. Jika vektor  $\vec{v}$  diuraikan menjadi dua komponen yang saling tegak lurus maka masing-masing komponen terletak pada sumbu  $x$  dan  $y$  dengan komponen vektor  $\vec{x}$  dan  $\vec{y}$ . Misalnya, vektor  $\vec{v}_x$  terhadap sumbu  $x$  bersudut  $\alpha$ , seperti pada gambar 2c maka berlaku:

$$\vec{v}_x = \vec{v} \cos \alpha$$

$$\vec{v}_y = \vec{v} \sin \alpha$$

Sebaliknya, jika komponen  $\vec{v}_x$  dan  $\vec{v}_y$  diketahui maka besar sudut antara vektor  $\vec{v}$  dengan sumbu  $x$  dapat dicari dengan persamaan:

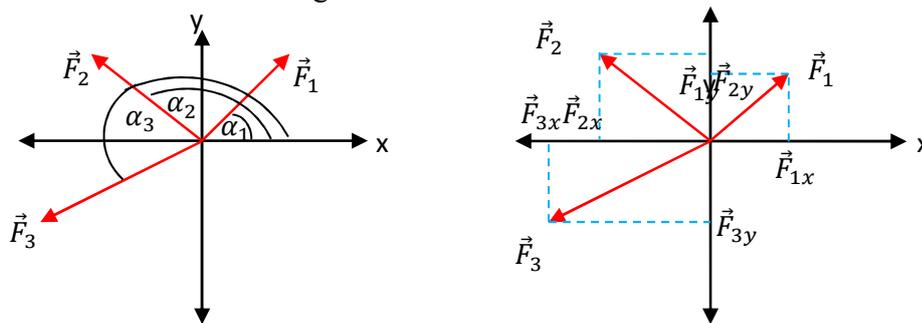
$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

## 2) Penjumlahan Vektor secara Analitik

Penjumlahan dua vektor atau lebih yang setitik tangkap dengan cara analitik dapat dilakukan sebagai berikut.

- Membuat koordinat siku-siku (sumbu x dan y) pada titik tangkap vektor.
- Menguraikan (memproyeksikan) masing-masing vektor menjadi komponen pada sumbu x dan y.
- Menjumlahkan komponen-komponen pada sumbu x ( $R_x$ ) dan sumbu y ( $R_y$ ).

Perhatikan gambar berikut.



**Gambar 14** penjumlahan tiga vektor setitik tangkap secara analisis

Untuk menghitung resultan vektor dapat dibuat tabel seperti dibawah ini.

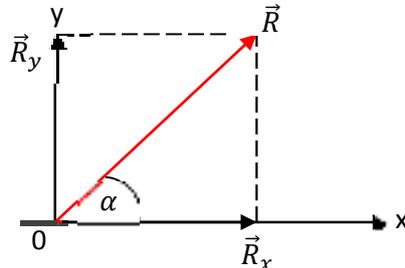
**Tabel 1** nilai komponen vektor pada sumbu X dan Y

Vektor	Sudut	Komponen pada Sumbu	
		X	Y
$F_1$	$\alpha_1$	$F_1 \cos \alpha_1$	$F_1 \sin \alpha_1$
$F_2$	$\alpha_2$	$F_2 \cos \alpha_2$	$F_2 \sin \alpha_2$
$F_3$	$\alpha_3$	$F_3 \cos \alpha_3$	$F_3 \sin \alpha_3$
		$R_x = \dots$	$R_y = \dots$

Nilai resultan dihitung dengan persamaan:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Apabila hasil  $R_x$  dan  $R_y$  positif maka dapat ditunjukkan dengan grafik, seperti pada gambar dibawah.

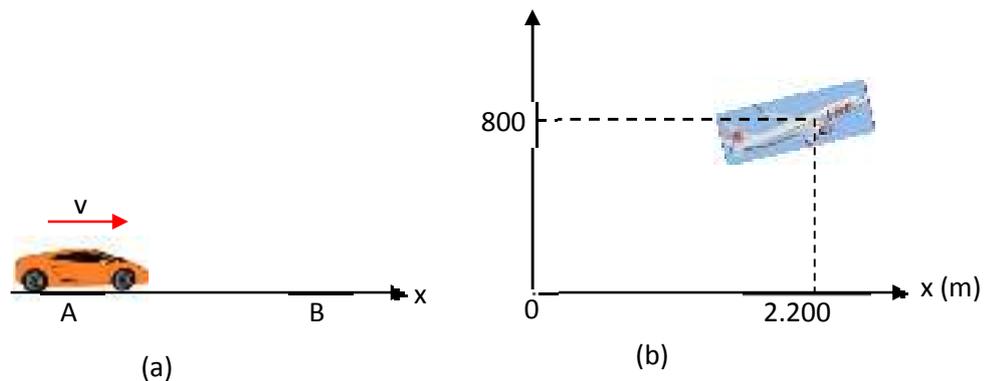


**Gambar 15** Grafik  $R_x$  dan  $R_y$  positif

Arah resultan ( $R$ ) terhadap sumbu  $x$  positif ditentukan dengan persamaan:

$$\tan \alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

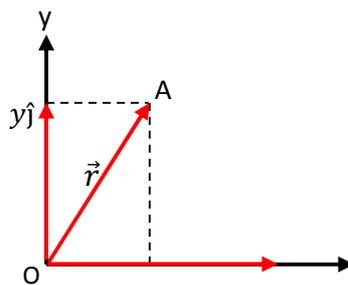
### Vektor Posisi



**Gambar 16** (a) Sebuah mobil bergerak pada jalan lurus dengan kerangka acuan sumbu  $x$ , dan (b) sebuah pesawat bergerak pada kerangka bidang

Pada gambar 16 (a) sebuah mobil bergerak dari titik A ke B sejauh 2 km ke timur. Perpindahan mobil tersebut dapat digambarkan pada kerangka acuan sumbu  $x$  (arah horizontal). Pada gambar 16 (b) sebuah pesawat telah lepas landas dari suatu bandara sehingga berada pada ketinggian 800 m diatas permukaan bumi dan berjarak horizontal 2.200 m dari posisi awal lepas landas.

Pada umumnya, sebuah partikel benda yang berada pada suatu bidang XOY, misalnya di titik A dengan titik O sebagai titik awal atau titik acua maka posisi atau kedudukan partikel atau benda dapat dinyatakan oleh vektor posisi atau vektor kedudukan, yaitu vektor yang dibuat dari titik acuan ke arah partikel atau benda tersebut berada dan diberi simbol  $\vec{r}$ . Amatilah gambar dibawah ini.



**Gambar 17** Komponen vektor posisi  $\vec{r}$  pada sumbu x dan sumbu y

Misalkan, saat suatu benda di A memiliki koordinat (x, y) maka posisi benda dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

Keterangan:

$\vec{r}$  = vektor posisi

x = besar vektor komponen r pada sumbu x

y = besar vektor komponen r pada sumbu y

$\hat{i}$  = vektor satuan ke arah sumbu x

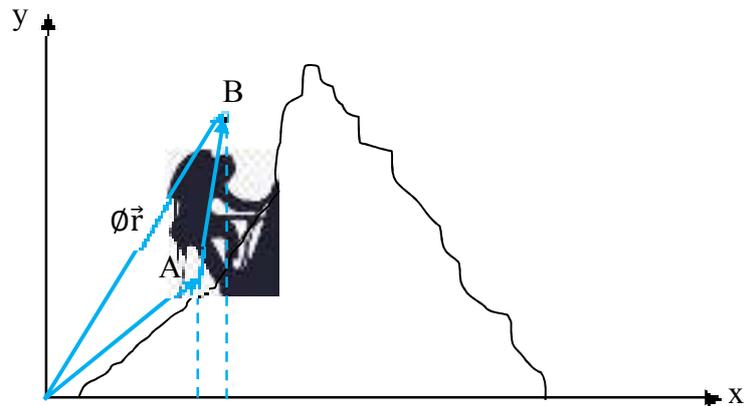
$\hat{j}$  = vektor satuan ke arah sumbu y

Besar atau panjang vektor posisi (r) dapat ditentukan dengan rumus:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

### Perpindahan Vektor

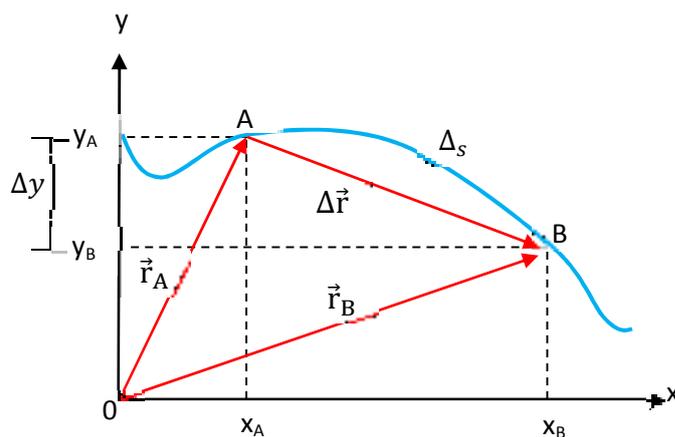
Salah satu contoh perpindahan dalam vektor, perpindahan orang yang sedang mendaki atau menuruni bukit. Perpindahan tersebut tidak hanya dalam arah vertical atau horizontal saja, akan tetapi dalam arah keduanya. Maka perlu dituliskan dalam bentuk vektor. Perhatikan gambar berikut!



**Gambar 18** orang sedang mendaki bukit, tanda panah menunjukkan arah perpindahan yang ditempuh oleh pendaki saat mencapai titik B

Perpindahan didefinisikan sebagai perubahan posisi suatu benda.

Perhatikan gambar berikut



**Gambar 19** Vektor perpindahan benda ( $\Delta\vec{r}$ )

Pada gambar diatas menunjukkan grafik dari benda yang bergerak. Mula-mula (saat  $t_1$ ) benda berada di A dengan vektor posisi  $\vec{r}_A$ . kemudian, setelah  $t_2$  benda bergerak dengan lintasan sembarang sampai di B dengan vektor posisi  $\vec{r}_B$ . Garis lengkung dari A ke B menunjukkan lintasan benda tersebut. Vektor  $\overline{AB}$  disebut *perubahan posisi* benda atau *perpindahan* benda, ditulis  $\Delta\vec{r}$ .

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$

Keterangan:

$\Delta \vec{r}$  = vektor perpindahan (m)

$\vec{r}_A$  = vektor posisi saat benda di A

$\vec{r}_B$  = vektor posisi saat benda di B

Jika persamaan diatas dinyatakan dalam vektor satuan, hasilnya adalah sebagai berikut.

$$\Delta \vec{r} = (x_B \hat{i} + y_B \hat{j}) - (x_A \hat{i} + y_A \hat{j})$$

$$\Delta \vec{r} = (x_B - x_A) \hat{i} + (y_B - y_A) \hat{j}$$

$$\Delta \vec{r} = \Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j}$$

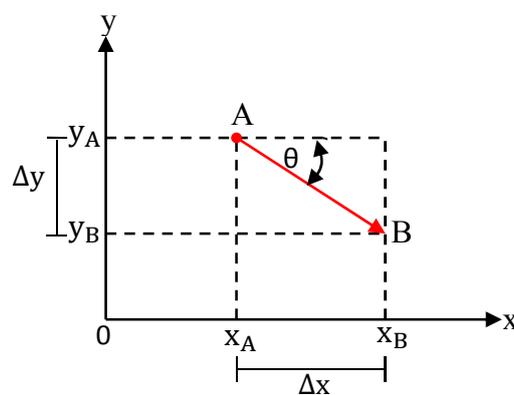
Besarnya perpindahan adalah

$$\Delta r = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

Keterangan:

$\Delta r$  = besar perpindahan atau jarak AB (m)

Arah vektor perpindahan dari posisi awal A ke posisi B dapat ditentukan menggunakan  $\tan \theta$ . Perhatikan gambar berikut.



**Gambar 20** Arah perpindahan

$$\tan \theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

## Kecepatan Vektor

### 1. Kecepatan Rata-Rata

Dari gambar 2d dapat diketahui bahwa perubahan posisi benda dari A ke B adalah  $\Delta \vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$ , dan selang waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak dua titik itu misalnya  $\Delta t = t_B - t_A$ . Perpindahan dibagi dengan selang waktu disebut dengan kecepatan rata-rata. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut. Kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai hasil bagi perpindahan dengan selang waktu.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_B - \vec{r}_A}{t_B - t_A}$$

Keterangan:

$\vec{v}$  = vektor kecepatan rata-rata (m/s)

$\Delta \vec{r}$  = vektor perpindahan (m)

$\Delta t$  = selang waktu (s)

Tanda garis diatas besaran  $v$  menyatakan harga rata-rata, persamaan diatas dapat ditulis:

$$\vec{v} = \frac{\Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j}}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t} \hat{j}$$

Keterangan:

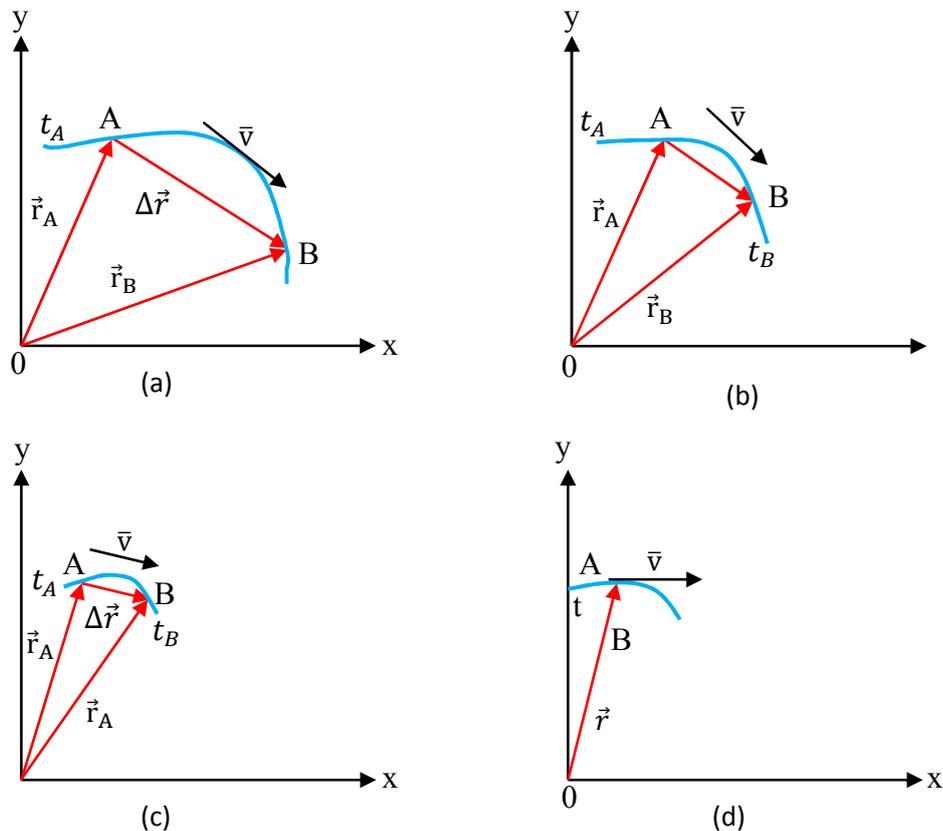
$\vec{v}$  = vektor kecepatan rata-rata (m/s)

$\frac{\Delta x}{\Delta t}$  = harga komponen kecepatan rata-rata pada sumbu x

$\frac{\Delta y}{\Delta t}$  = harga komponen kecepatan rata-rata pada sumbu y

Arah kecepatan rata-rata  $\vec{v}$  sejajar dengan arah perpindahan vektor  $\Delta\vec{r}$ .

## 2. Kecepatan Sesaat



**Gambar 21** Kedudukan B semakin dekat dengan A, arah kecepatan rata-rata  $\vec{v}$  mengalami perubahan. Dan pada saat B hampir berimpit dengan A sehingga kecepatan sesaat di titik itu dengan arah garis singgung dititik itu

Pada gambar 21, misalkan ambil titik B berturut-turut, semakin dekat ketitik A seperti tampak pada gambar 21. Arah perpindahan  $\Delta\vec{r}$  mengalami perubahan, dan panjangnya pun berubah semakin memendek. Demikian pula selang waktu  $\Delta t = t_B - t_A$  semakin kecil maka arah kecepatan rata-rata  $\vec{v}$  juga mengalami perubahan yang selalu sejajar dengan arah  $\Delta\vec{r}$ .

Gambar 21 kedudukan B semakin dekat dengan A, arahkecepatan rata-rata  $\vec{v}$ mengalamiperubahan.Pada saat B hampir

berimpit dengan A sehingga kecepataannya berupa kecepatan sesaat di titik itu dengan arah garis singgung di titik itu.

Apabila titik B bergerak terus maka posisi B semakin dekat dengan A sehingga perbandingan antar perpindahan dan selang waktu mencapai harga limit tertentu. Harga limit  $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$  tersebut disebut sebagai kecepatan sesaat di titik A atau kecepatan partikel pada saat  $t_A$ . Jadi kecepatan sesaat pada waktu  $t$  adalah harga limit  $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$  untuk  $\Delta t$  mendekati nol sehingga dapat dirumuskan:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Dalam kalkulus, harga limit  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$  dituliskan menjadi  $\frac{d\vec{r}}{dt}$ , disebut turunan (*derivate*) terhadap  $t$  maka diperoleh:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Keterangan:

$\vec{v}$  = kecepatan sesaat (m/s)

Arah kecepatan sesaat merupakan arah garis singgung di titik tersebut. Vektor kecepatan sesaat ditulis:

$$\vec{v} = \frac{d(x\hat{i} + y\hat{j})}{dt}$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} \text{ atau } \vec{v} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j}$$

Keterangan:

$\vec{v}$  = vektor kecepatan sesaat (m/s)

$v_x = \frac{dx}{dt}$  = harga kecepatan sesaat pada sumbu x

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \text{harga kecepatan sesaat pada sumbu } y$$

Besarnya kecepatan sesaat disebut laju (*speed*), ditulis:

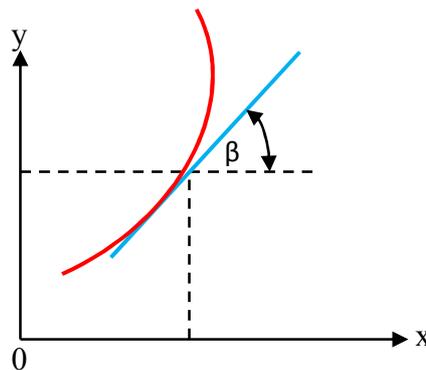
$$v = |\vec{v}| = \left| \frac{d\vec{r}}{dt} \right| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \text{ atau } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Keterangan:

$v$  = laju = harga kecepatan partikel, berupa besaran skalar (m/s)

$v_x$  = laju ke arah sumbu  $x$  (m/s)

$v_y$  = laju ke arah sumbu  $y$  (m/s)



**Gambar**

**22**

kecepatan sesaat adalah kemiringan grafik perpindahan  $x$  terhadap waktu

Padam gambar 22 terlihat ke arah satu sumbu saja misalnya ke sumbu  $x$ ,

kecepatan sesaat berupa kemiringan grafik perpindahan  $x$  terhadap waktu, dapat ditulis:

$$v = \tan \beta$$

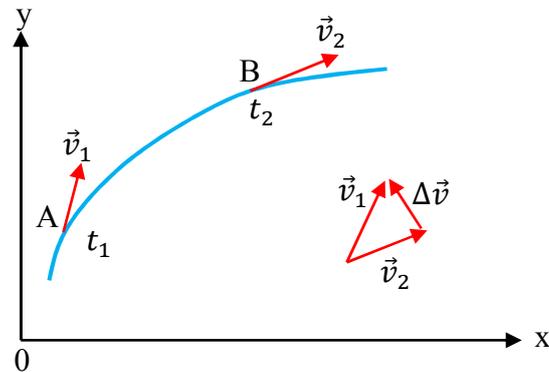
Keterangan:

$\vec{v}$  = vektor kecepatan sesaat

G. Percepatan Vektor

1. Percepatan Rata-Rata

Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai perubahan kecepatan dibagi waktu yang diperlukan untuk perubahan tersebut.



**Gambar 23** Benda memiliki kecepatan  $v_1$  di A dan  $v_2$  setelah di B. Segitiga di bawahnya menggambarkan perubahan vektor kecepatan.

Padagambar 23 dimisalkan sebuah benda berada di titik A saat  $t_1$  dengan kecepatan sesaat  $v_1$  dan benda berada di titik B saat  $t_2$  dengan kecepatan sesaat  $v_2$ . Percepatan rata-rata benda tersebut selama bergerak dari A ke B adalah

$$\bar{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Keterangan:

$\bar{a}$  = percepatan rata-rata ( $\text{m/s}^2$ )

$\Delta \vec{v}$  = perubahan kecepatan ( $\text{m/s}$ )

Penulisan persamaan di atas dalam bentuk vektor dalam arah sumbu-x dan sumbu-y adalah sebagai berikut.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v_x \hat{i} + \Delta v_y \hat{j}}{\Delta t} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \hat{i} + \frac{\Delta v_y}{\Delta t} \hat{j}$$

Oleh karena  $\Delta v_x = \bar{a}_x \hat{i} + \bar{a}_y \hat{j}$ , persamaan di atas dapat dituliskan menjadi

$$\vec{a} = \vec{a}_x \vec{i} + \vec{a}_y \vec{j}$$

Keterangan:

$\vec{a}$  = vektor percepatan rata-rata ( $\text{m/s}^2$ )

$\vec{a}_x$  = harga komponen percepatan rata-rata pada sumbu x

$\vec{a}_y$  = harga komponen percepatan rata-rata pada sumbu y

Arah percepatan rata-rata searah dengan  $\Delta \vec{v}$ .

## 2. Percepatan Sesaat

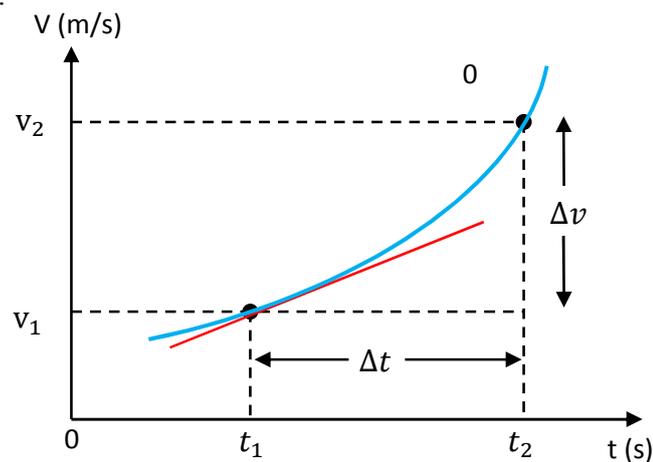
Percepatan sesaat didefinisikan sebagai harga limit dari percepatan rata-rata untuk  $\Delta t$  mendekati nol. Sehingga percepatan sesaat ditulis:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Keterangan:

$\vec{a}$  = vektor percepatan sesaat ( $\text{m/s}^2$ )

Percepatan sesaat merupakan kemiringan garis singgung grafik  $v - t$  pada saat  $t = t_1$ .



**Gambar 24** Percepatan sesaat pada  $t_1$  adalah garis singgung kurva di titik A

Apabila  $\vec{a} = \vec{a}_x \vec{i} + \vec{a}_y \vec{j}$  disubstitusikan ke  $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$  maka diperoleh:

$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt} \hat{i} + \frac{dv_y}{dt} \hat{j} \text{ atau } \vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j}$$

Keterangan:

$a_x$  = harga percepatan sesaat pada sumbu x

$a_y$  = harga percepatan sesaat pada sumbu y

## B. Kerangka Konseptual

Sering dijumpai di setiap sekolah prestasi belajar bidang studi fisika sangat rendah dan tidak menarik minat belajar siswa-siswi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: guru yang monoton cara pengajarannya, banyaknya rumus yang harus di hafal, dan prasarana yang mendukung untuk bereksperimen di sekolah tidak lengkap.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang baik diterapkan. Karena model pembelajaran ini dapat membantu siswa untuk belajar menemukan konsep dan menyelesaikan permasalahan dalam suatu masalah yang membuat aktivitas belajar siswa semakin menarik dan peserta didik tertantang untuk memecahkan masalah pembelajaran yang diberikan guru. Hasil pembelajaran dapat diketahui setelah melakukan proses pembelajaran. Sampel dari peneliti akan dibagi kedalam 2 (dua) kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas control. Kelas eksperimen diberi model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelas control diberi model pembelajaran konvensional. Pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dilihat dari hasil belajar setelah diberikan postes di kelas eksperimen, kemudian hasilnya dianalisis. Dalam penelitian ini peneliti berharap

dengan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi kalor mampu menciptakan suasana belajar yang semakin menyenangkan, meningkatkan minat belajar siswa, dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan pada masalah yang dirumuskan serta kajian teori yang sesuai dengan judul penelitian yang diambil peneliti, yaitu: Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kalor di Kelas X SMA Negeri 2 Lahusa Nias Selatan.

### C. Hipotesis Penelitian

Menurut Saifuddin Azwar, MA (2004:49) hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian. Dimana pertanyaan penelitian itu dinyatakan dalam rumusan masalah. Berdasarkan rumusan masalah, kajian teori, penelitian yang relevan dan kerangka berpikir diatas. Maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah **“Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa”**.

Berdasarkan pernyataan diatas maka untuk membuktikan kebenaran hipotesis diatas dilakukan penelitian hipotesis kerja sebagai berikut:

Hipotesis nol ( $H_0$ ) : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *Problem Based learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa.

Hipotesis Alternatif (Ha) : Terdapat pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor di kelas X SMA Negeri 2 Lahusa.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kelas X SMA Negeri 2 Lahusa TP 2019/2020 pada bulan Agustus 2020.

#### **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Menurut Sudaryono (2018:475) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan pengertian sampel menurut Sudaryono (2018:479) sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

##### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 2 Lahusa yang terdiri dari kelas X-MIA 1, X-MIA 2, X-IIS dengan jumlah siswa keseluruhan adalah 78 siswa.

##### **2. Sampel**

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas yang dipilih secara acak dengan teknik *Cluster Random Sampling* yaitu kelas X-MIA 1 sebagai kelas eksperimen (kelas yang menerapkan model pembelajaran *problem based learning*) dan kelas X-MIA 2 sebagai kelas kontrol (kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional sebagai pembanding hasil).

### C. Variabel Penelitian

Menurut Sudaryono (2018:482) secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang atau objek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya. Variabel juga dapat merupakan atribut dari bidang keilmuan atau kegiatan tertentu.

Ada dua jenis variabel dalam penelitian yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Menurut Sudaryono (2018:482) variabel bebas (*independent variable* atau *predictor variable*) merupakan variabel yang memengaruhi variabel terikat secara positif maupun negatif sedangkan variabel terikat (*dependent variable* atau *criterion variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa:

#### 1. Variabel Bebas (X)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktivitas peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode eksperimen.

#### 2. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa pada materi vektor.

### D. Jenis dan Desain Penelitian

#### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan *quasi experiment kuantitative* (eksperimen semu kuantitatif), yaitu penelitian yang bertujuan untuk

mengetahui ada tidaknya pengaruh atau akibat dari sesuatu yang ditimbulkan pada subjek yaitu siswa. Sampel yang diambil dalam penelitian ini dibagi atas dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan kelas ini mendapat perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen diberikan perlakuan model pembelajaran *Problem Based Learning* sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan model pembelajaran konvensional.

## 2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Two Grup Pretest-Postest Design*. Desain ini paling efektif dalam penunjukkan hubungan sebab akibat, selain mengukur perubahan juga menambahkan suatu *pre-test* untuk menilai perbedaan antara dua kelompok sebelum pembelajaran di lakukan.

**Tabel 3.1 Pretes-Postes Control Group Design**

Desain	Pretes	Perlakuan	Postes
Kelas Eksperimen	$O_1$	$X_1$	$O_2$
Kelas Kontrol	$O_1$	$X_2$	$O_2$

Keterangan :

$O_1$  : Nilai Pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

$O_2$  : Nilai Postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

$X_1$ : Pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi Vektor

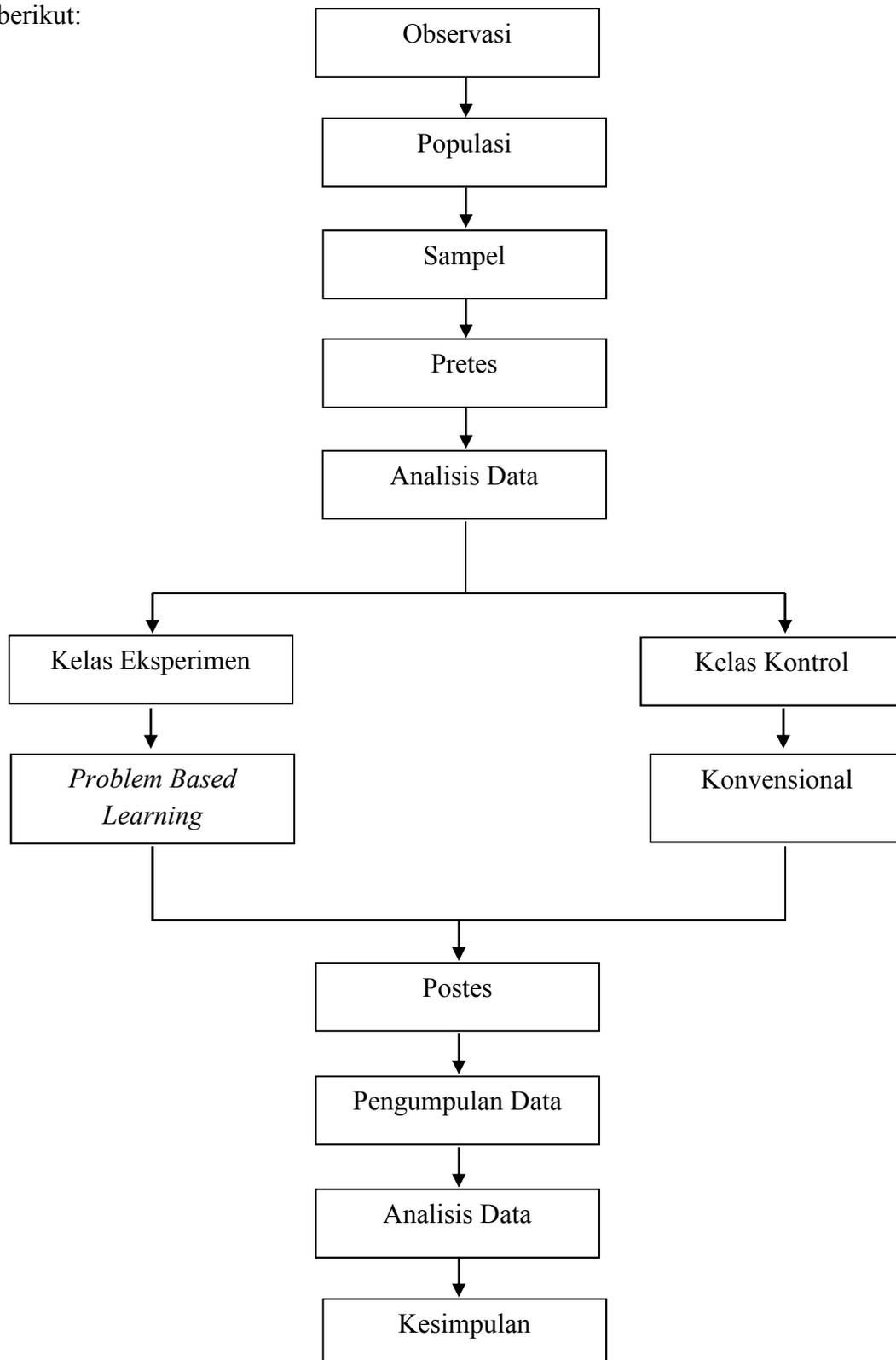
$X_2$ : Pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi Vektor

## E. Prosedur Penelitian

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan maka peneliti melakukan prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan, mencakup:
  - a) Memberikan informasi kepada pihak sekolah tentang perihal kegiatan penelitian
  - b) Melaksanakan observasi
  - c) Menyusun jadwal penelitian
  - d) Menentukan populasi penelitian
  - e) Menentukan sampel penelitian
  - f) Menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan teknik *Cluster Random Sampling*
  - g) Melakukan *pretes* kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen
  - h) Melakukan analisis data
  - i) Menyusun program dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)
2. Tahap Pelaksanaan, mencakup:
  - a) Memberikan perlakuan yang berbeda terhadap kedua kelas
  - b) Memberikan *postes* kepada kedua kelas untuk mengetahui hasil belajar siswa terhadap materi yang diajarkan
3. Tahap pengumpulan dan pengolahan data, mencakup:
  - a) Melakukan analisis data
  - b) Mengumpulkan data *pretes* dan *postes*
  - c) Menyimpulkan hasil penelitian

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



## F. Instrumen Penelitian

Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah non-tes dan tes. Adapun non-tes berupa lembar observasi untuk mengetahui aktivitas belajar siswa dan tes objektif dalam bentuk uraian untuk mengetahui hasil belajar siswa.

### 1. Validitas

Menurut Sudaryono (2018:482) validitas berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya atau suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam penelitian ini menggunakan validitas empiris. Menurut Surapranata, 2004(dalam Sudaryono, 2018:303) mengusulkan empat pendekatan yang sering dinamakan empat muka validitas yang digunakan untuk menentukan validitas dalam validitas empiris yaitu: validitas isi, validitas konstruk, validitas konkuren, dan validitas prediktif.

Peneliti memilih validitas empiris jenis validitas isi. Validitas isi adalah validitas yang dilihat dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar yaitu: sejauh mana tes hasil belajar sebagai alat pengukur hasil belajar peserta didik, isinya telah dapat mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi atau bahan pelajaran yang seharusnya ditekankan.

Untuk mengetahui suatu validitas dalam tes digunakan teknik *korelasi product moment* dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi antara variabel  $X$  dan variabel  $Y$

$N$  : banyaknya siswa yang mengikuti tes

$X$  : skor item tiap nomor

$Y$  : jumlah skor total

$\Sigma_{XY}$  : jumlah perkalian  $X$  dan  $Y$

Hasil  $r_{xy}$  dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5 % jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka item soal yang diujikan dikatakan valid berdasarkan hasil analisis perhitungan validitas instrumen yang telah dilakukan.

## 2. Reliabilitas Tes

Menentukan koefisien tes dapat digunakan dengan rumus KR 20 yaitu:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  : proporsi subyek yang menjawab item benar

$q$  : proporsi subyek yang menjawab item salah

$\sum pq$  : jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$

$n$  : banyaknya item

$S$  : standar deviasi dari tes (varians)

Varians dapat dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Dengan:

$S^2$  = varians skor

$\sum X$  = jumlah skor soal

$\sum(X)^2$  = jumlah kuadrat skor

$N$  = banyaknya siswa

Untuk menafsirkan harga dari soal maka harga tersebut dikonsultasikan ke tabel harga  $r_{\text{tabel}}$  produk momen dengan  $\alpha = 0,05$  maka  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$  maka soal dikatakan reliabel.

### 3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal yang baik adalah yang dapat membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai berdasarkan kriteria tertentu.

Untuk menentukan indeks diskriminasi digunakan rumus yaitu:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = banyaknya kelompok atas yang menjawab benar

$B_B$  = banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar

Dengan kriteria indeks diskriminasi yaitu:

$D = 0,00 - 0,20$  tergolong kurang baik

$D = 0,20 - 0,40$  tergolong cukup

$D = 0,40 - 0,70$  tergolong baik

$D = 0,70 - 1,00$  tergolong baik sekali

#### 4. Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat taraf kesukaran soal ditunjukkan oleh bilangan yang disebut indeks kesukaran soal yang dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{B}{J_S}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran soal

B = jumlah siswa yang menjawab benar

$J_S$  = jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria yang berhubungan dengan indeks kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 3.2

**Tabel 3.2 Kriteria Indeks Kesukaran Butir Soal**

P	Kriteria P
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

#### 5. Tes Hasil Belajar

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa dalam penelitian ini adalah tes objektif pilihan ganda yang berjumlah 20

item dengan 4 option. Dimana jawaban diberi skor 1 (satu) jika benar dan skor 0 (nol) jika jawaban salah. Tes ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pretes dan postes. Dengan kisi-kisi tes sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Bentuk Instrumen Penelitian**

No	Materi Pokok/Sub Materi Pokok	Aspek yang diukur				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
1	Besaran Skalar dan Vektor	1,2				2
2	Notasi Vektor		3	4		2
3	Operasi Vektor			7,10	5,6,8,9	6
4	Vektor Posisi		11,12			2
5	Perpindahan Vektor			13,14	15	3
6	Kecepatan Vektor				16,17	2
7	Percepatan Vektor		19	18,20		3
<b>Jumlah Total</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>20</b>

Keterangan:

C1 = Pengetahuan

C2 = Pemahaman

C3 = Penerapan

C4 = Menganalisis

## 6. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dari penggunaan sebuah model atau media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa, maka diperlukan penilaian aktivitas belajar sesuai dengan indikator model dan media pembelajaran yang digunakan. Penelitian ini menggunakan lembar observasi dan media pembelajaran

dengan indikator: kebenaran jawaban, tertarik, dan antusias. Masing-masing indikator memiliki kriteria penilaian yaitu:

**Tabel 3.4 Indikator Kriteria Penilaian**

Kriteria Penilaian	Skor				Nilai
Kurang Baik	1	2	3	4	0% - 59%
Cukup Baik	1	2	3	4	60% - 69%
Baik	1	2	3	4	70% - 79%
Sangat Baik	1	2	3	4	80% - 100%

Selanjutnya jumlah total skor dari setiap siswa dikonversikan kedalam bentuk nilai dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

**Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Observasi Aktivitas Belajar**

No	Aktivitas Siswa	Deskriptor	Penilaian
1	Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengamati masalah yang disajikan</li> <li>b. Memahami masalah yang dimunculkan yang berupa LKS</li> <li>c. Mengetahui tujuan permasalahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak satupun deskriptor tampak</li> <li>2. Satu deskriptor tampak</li> <li>3. Dua deskriptor tampak</li> <li>4. Tiga deskriptor tampak</li> </ul>
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berdiskusi dengan teman</li> <li>b. Kompak dalam melaksanakan percobaan</li> <li>c. Saling membantu dalam kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak satupun deskriptor tampak</li> <li>2. Satu deskriptor tampak</li> <li>3. Dua deskriptor tampak</li> <li>4. Tiga deskriptor tampak</li> </ul>
3	Membimbing pengalaman individual/kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memprediksi hipotesis dari permasalahan</li> <li>b. Melakukan penyelidikan dan mencatat hasil penyelidikan</li> <li>c. Melakukan diskusi atas pertanyaan dan membuat kesimpulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak satupun deskriptor tampak</li> <li>2. Satu deskriptor tampak</li> <li>3. Dua deskriptor tampak</li> <li>4. Tiga deskriptor tampak</li> </ul>
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membuat hasil karya atau laporan</li> <li>b. Mempersentasikan hasil karya</li> <li>c. Menanggapi pendapat atau memberikan pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak satupun deskriptor tampak</li> <li>2. Satu deskriptor tampak</li> <li>3. Dua deskriptor tampak</li> <li>4. Tiga deskriptor tampak</li> </ul>
5	Menganalisis dan mengevaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memahami umpan balik dari pemecahan masalah</li> <li>b. Sesuai dengan jawaban yang diharapkan</li> <li>c. Mengumpulkan hasil karya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak satupun deskriptor tampak</li> <li>2. Satu deskriptor tampak</li> <li>3. Dua deskriptor tampak</li> <li>4. Tiga deskriptor tampak</li> </ul>

## G. Teknik Analisis Data

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis data, dalam hal ini uji normalitas dan uji homogenitas data pretes dan data postes.

### 1. Menentukan Mean dan Simpangan Baku

Menurut Sudjana (2005:66) rata-rata atau selengkapnya rata-rata hitung untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dihitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh banyak data.

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata-rata

n = banyak data

Ukuran simpangan yang paling banyak digunakan adalah simpangan baku atau *deviasi standar*. Pangkat dua dari simpangan baku dinamakan *varians*.

$$S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

### 2. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji persyaratan yang bertujuan untuk melihat apakah suatu data memiliki sebaran normal (berdistribusi normal). Berdistribusi normal artinya sampel yang diambil sangat mewakili populasi yang ada, apabila sampel yang sudah ada diuji kembali maka akan diperoleh nilai yang mendekati nilai sampel dari sebelumnya. Jika data berdistribusi normal maka uji hipotesis

dapat menggunakan statistika parametrik (jenis data yang digunakan interval dan rasio). Sebaliknya jika data tidak terdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan statistika non parametrik (jenis data yang digunakan nominal dan ordinal). Uji normalitas dapat dilakukan melalui uji Lilliefors, langkah-langkah yang ditempuh adalah:

- a. Pengamatan  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  dijadikan bilangan baku  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$  dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \quad \text{untuk } i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dengan:

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata

$S_x$  = Simpangan baku

- b. Menghitung peluang  $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$  dengan menggunakan harga mutlak.  
 c. Menghitung proporsi  $S(Z_i)$  dengan:

$$S(Z_i) = \frac{\sum z \leq z_i}{n}$$

Menghitung selisih  $F(Z_i) - S(Z_i)$ , kemudian menghitung harga mutlaknya.

- d. Mengambil harga  $L_{hitung}$  yang paling besar diantara harga mutlak (harga  $L_0$ ).

Untuk menerima atau menolak hipotesis, lalu membandingkan harga  $L_{tabel}$  yang diambil dari daftar Lilliefors dengan  $\alpha = 0,05, \alpha =$  taraf nyata signifikansi 5%. Jika  $L_0 < L_{tabel}$  maka populasi berdistribusi normal. Jika  $L_0 > L_{tabel}$  maka populasi tidak berdistribusi normal.

### 3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan awal dan akhir suatu varians sama atau mendekati dalam menyesuaikan hasil dengan faktor X dan Y. Jadi penekanan dari homogenitas data adalah pada keragaman varians data. Uji homogenitas varians populasi menggunakan uji F dengan rumus yaitu:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan :

$$S_1^2 = \text{Varians terbesar}$$

$$S_2^2 = \text{Varians terkecil}$$

Dengan kriteria pengujian adalah terima hipotesis  $H_0$  jika  $F < F_{0,5\alpha(n_1-1,n_2-1)}$  dengan  $F_{0,5\alpha(n_1-1,n_2-1)}$  diperoleh dari daftar distribusi F dengan dk pembilang =  $n_1 - 1$  dan dk penyebut =  $n_2 - 1$  pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

### 4. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan dua cara yaitu:

a) Uji kesamaan rata-rata pretes (uji dua pihak)

Uji dua pihak (*two tail*) digunakan jika persamaan populasi dalam hipotesis dinyatakan sama dengan (=) atau tidak sama dengan ( $\neq$ ). Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dimana :

$\mu_1$  = Skor rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\mu_2$  = Skor rata-rata hasil belajar kelas kontrol

Untuk menguji hipotesis dengan menggunakan uji t yaitu:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana  $S^2$  adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

t = Distribusi t

$\bar{x}_1$  = Nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = Nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1$  = jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah sampel kelas kontrol

$S_1$  = standar deviasi kelas eksperimen

$S_2$  = standar deviasi kelas kontrol

Maka kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t <$

$t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$ , dengan  $t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  didapat dari distribusi t dengan peluang  $(1 - \frac{1}{2} \alpha)$  dan dk

=  $(n_1 + n_2 - 2)$ . Dan dalam hal lainnya,  $H_0$  ditolak.

b) Uji kesamaan rata-rata postes (uji satu pihak)

Uji satu sisi (*one tail*) digunakan jika parameter populasi dalam hipotesis dinyatakan lebih besar ( $>$ ) atau lebih kecil ( $\leq$ ). Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Dimana:

$\mu_1$  = Skor rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\mu_2$  = Skor rata-rata hasil belajar kelas control

Rumus uji t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

t = Distribusi t

$\bar{x}_1$  = Nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = Nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1$  = jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah sampel kelas kontrol

$S_1$  = standar deviasi kelas eksperimen

$S_2$  = standar deviasi kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah ditolak  $H_0$  jika  $t > t_{1-\alpha}$  diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang  $(1 - \alpha)$  dan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ . Dan dalam hal lainnya,  $H_0$  ditolak.

## 5. Uji Regresi Sederhana

Persamaan regresi digunakan untuk mengetahui hubungan atau pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain. Model regresi linear variabel X atas variabel Y dapat dinyatakan dalam hubungan matematis sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Menurut Sudjana (2005:317) untuk mencari nilai a dan b dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

