

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Molekuler Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan pada Mei 2011. Aplikasi hasil penelitian dilakukan di SMA Negeri 5 Bandar Lampung sebagai sekolah dengan akreditasi tinggi, SMA Negeri 12 Bandar Lampung sebagai sekolah dengan akreditasi sedang, dan SMA PERSADA Bandar Lampung sebagai sekolah dengan akreditasi rendah, pada September 2011.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### **B.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian uji kontak bakteri adalah cawan petri, erlenmeyer, gelas beaker, spatula, jarum ose, tabung reaksi, rak tabung, *vortek mixer*, oven, kompor listrik, mikroskop, pembakar bunsen, timbangan, inkubator, gelas objek, *water bath*, *autoclave*, mikropipet, tip, *water bath shaker* dan peralatan umum yang dipakai pada laboratorium. Sedangkan pada penelitian penerapan model *Problem Based Learning* alat yang digunakan seperti : LCD, laptop, dan alat tulis.

## B.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah media *Nutrient Broth*, media *Nutrient Agar*, media Pakan Ayam, media *Plate Count Agar*, media *Macconkey*, alkohol 70%, cat gram, isolat *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. Pseudomicoides*, *Paenibacillus polymixa*, *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* (dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unila). Sedangkan pada penelitian penerapan model *Problem Based Learning* bahan yang digunakan adalah LKS (Lembar Kerja Siswa).

## C. Populasi dan Sampel

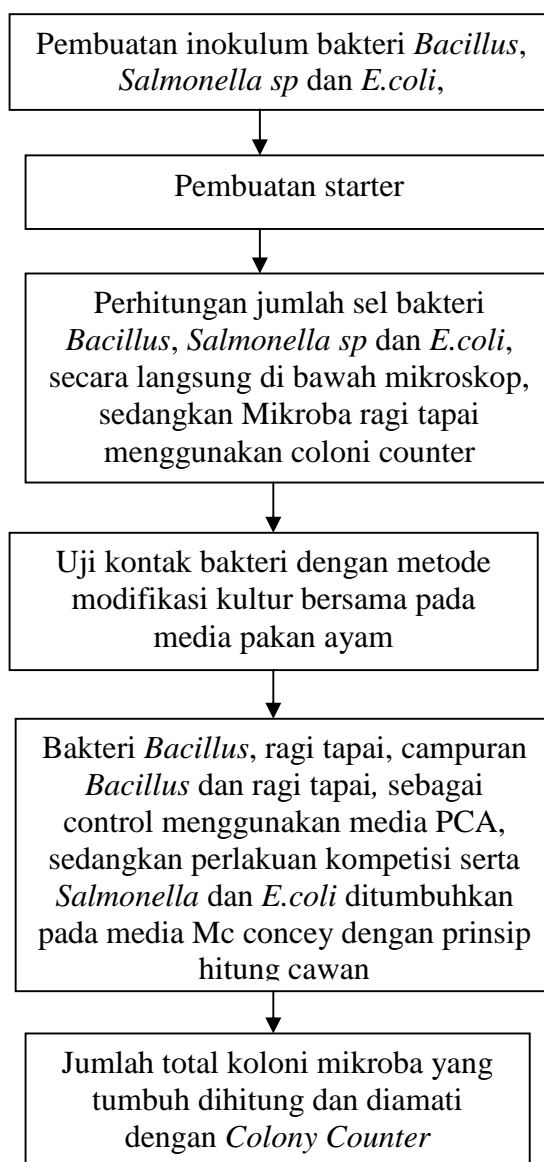
Populasi dalam penelitian kontak bakteri adalah seluruh mikroba yang termasuk probiotik dan patogen, sedangkan pada penerapan model *Problem Based Learning* adalah seluruh siswa kelas X di tiga sekolah Sampel. Sampel dalam penelitian kontak bakteri adalah *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. Pseudomicoides*, *Paenibacillus polymixa*, *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli*, sedangkan pada penerapan model *Problem Based Learning* adalah siswa kelas X<sub>6</sub> pada SMA Negeri 5 Bandar Lampung, siswa kelas X<sub>4</sub> pada SMA Negeri 12 Bandar Lampung, dan siswa kelas X<sub>5</sub> pada SMA PERSADA Bandar Lampung.

## D. Metode Penelitian

### D.1 Metode Uji Kontak Bakteri

Uji kontak *Bacillus* dengan mikroba ragi tapai dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Salmonella* dan *E.coli*. menggunakan metode modifikasi

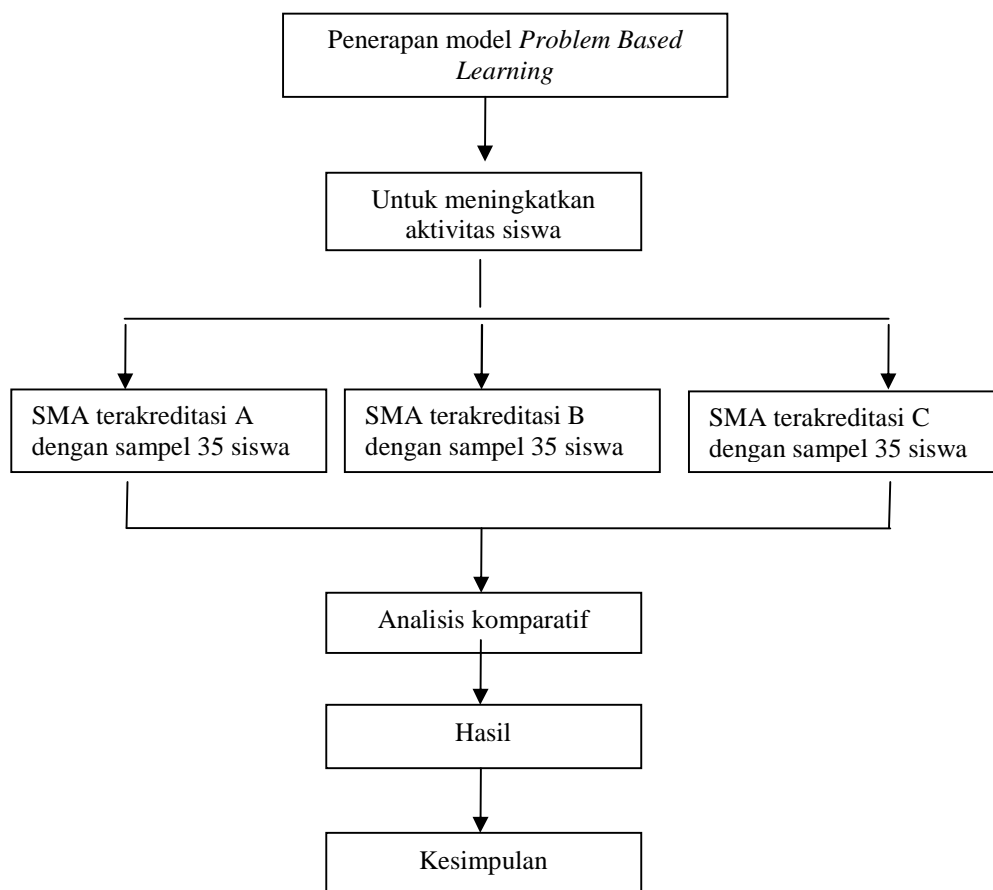
kultur bersama dari Vaseeharan dan Ramasamy (2003: 84). Pada metode kultur bersama, bakteri yang akan diuji dicampurkan pada suatu media yang sama. Sehingga dari percampuran tersebut menimbulkan interaksi yang akan berdampak pada bakteri yang diuji. Penentuan pertumbuhan bakteri *Bacillus*, mikroba ragi tapai, *Salmonella sp.* dan *E.coli* menggunakan prinsip hitung cawan pada media PCA (Fardiaz, 1993: 43).



Gambar 4. Diagram alur penelitian Uji Kontak Bakteri

## D.2 Metode Aplikasi Penelitian Dalam Pembelajaran

Metode yang digunakan adalah studi deskriptif komparatif (non eksperimen), yaitu kajian untuk menyelidiki hubungan suatu variabel terhadap variabel lainnya dengan mengkaji perbedaan peranan variabel bebas terhadap variabel tak bebas pada kelompok yang berbeda (Mc Millan dan Schumacher, 2001:287). Dalam hal ini dilakukan analisis terhadap pengaruh penerapan *Problem Based Learning* pada tiga sekolah sampel terhadap aktivitas siswa. Untuk jelas, alur penelitian digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian Penerapan Model *Problem Based Learning*

## E. Prosedur Penelitian

Tahap-tahap yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi :  
persiapan, pelaksanaan, aplikasi hasil penelitian. Tahap-tahap tersebut  
diuraikan sebagai berikut:

### a) Persiapan

Kegiatan perencanaan meliputi :

1. Peneliti membuat surat izin penelitian ke Laboratorium Mikrobiologi F. MIPA.
2. Meminjam alat-alat di Laboratorium Mikrobiologi F. MIPA.
3. Menyiapkan inokulum bakteri *Bacillus* dari hasil penelitian Dr. Sumardi M. Si., sedangkan *Salmonella sp.* dan *E.coli* hasil dari isolasi pada ayam yang sakit.
4. Peneliti membuat surat izin penelitian ke SMA Negeri 5 Bandar Lampung, SMA Negeri 12 Bandar Lampung, SMA Persada Bandar Lampung.

### b) Pelaksanaan

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian meliputi :

1. Penyiapan Inokulum Bakteri

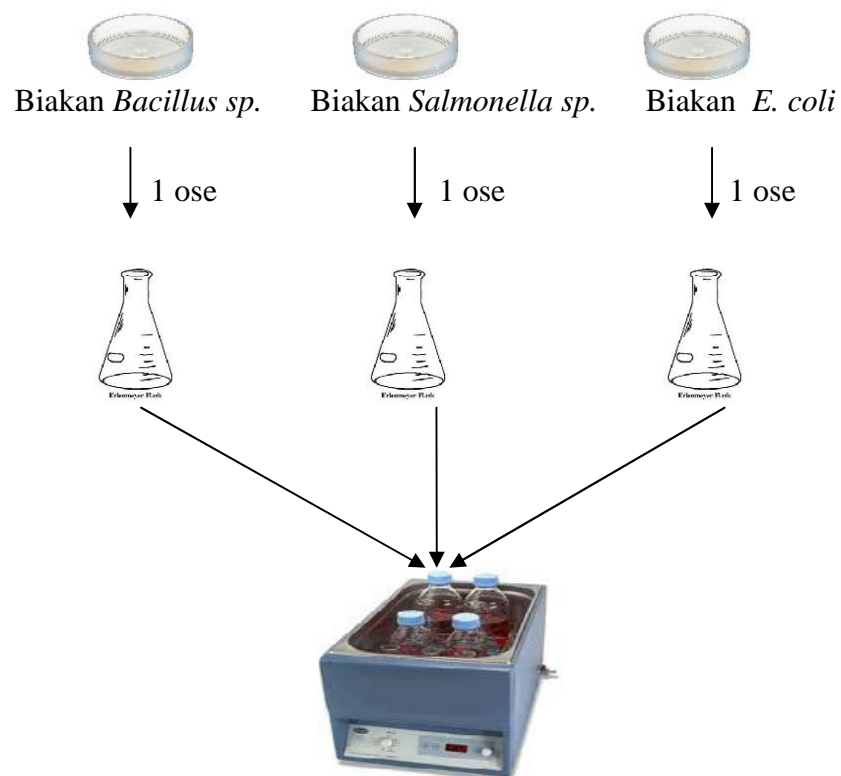
Penyiapan inokulum bakteri dengan cara menumbuhkan 4 isolat bakteri *Bacillus* (*B.cereus*, *B.subtilis*, *B.Pseudomicoides*, *Paenibacillus polymixa*) dari hasil penelitian terdahulu ( Sumardi, 2008 ) secara terpisah pada media *Nutrient Agar*. Sedangkan *Salmonella sp* dan *E. coli* pada media

Macconcey dari isolasi pada ayam sakit, kemudian diinkubasi pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

## 2. Penyiapan Starter

### a. Starter Bakteri

Setelah inokulum bakteri tumbuh, maka masing-masing kultur bakteri *Bacillus*, *Salmonella sp.*, dan *E. coli* yang berumur 24 jam, masing-masing diambil sebanyak satu ose dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml media *Nutrient Broth*, kemudian diinkubasi pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam di dalam *water bath shaker*.



Gambar 6. Proses pembuatan starter bakteri

a. Starter Ragi Tapai

Sedangkan untuk menentukan banyaknya ragi yang harus dimasukkan ke dalam media pakan ayam (media kompetisi), maka harus menumbuhkan ragi pada media *Plate Count Agar* pada tiga cawan petri yang sebelumnya memasukkan 1 gr ragi tapai ke dalam 9 ml akuades maka di dapat pengenceran  $10^{-1}$ , selanjutnya mengambil 1 ml dari pengenceran  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke 9 ml akuades steril kembali maka di dapat pengenceran  $10^{-2}$ , begitu seterusnya hingga pengenceran  $10^{-8}$ . Masing-masing pengenceran  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$  diambil suspensinya 1 ml untuk *dipourplate* dengan media *Plate Count Agar*. kemudian diinkubasi pada inkubator bakteri selama 24 jam.

3. Penghitungan Sel Mikroba

a. Penghitungan Sel Bakteri

Setelah kultur bakteri *Bacillus*, *Salmonella sp.*, dan *E. coli* diinkubasi selama 12 jam pada *waterbath shaker*, selanjutnya dilakukan perhitungan sel bakteri. Perhitungan sel bakteri dilakukan untuk mengetahui jumlah kultur bakteri yang harus dimasukkan ke dalam media pakan ayam (media kompetisi). Penghitungan kultur bakteri secara langsung di bawah mikroskop dengan cara mengambil 1 ml suspensi dari kultur bakteri kemudian ditambahkan kedalam 900 ml aquades dan dihomogenkan dengan *vortek* selama 1-2 menit. Satu ml suspensi dipindahkan dengan pipet steril ke dalam 9 ml aquades sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Dari pengenceran  $10^{-2}$  diambil

0,01 ml suspensi bakteri, kemudian diletakkan di atas gelas objek yang berukuran 1cm x 1cm dan dilakukan pengecatan gram. Perhitungan sel bakteri menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Konsentrasi sel : } \frac{\bar{X}}{\text{Luas lapang pandang mikroskop (cm}^2\text{) x t (cm)}}$$

Keterangan :  $\bar{X}$  = rata-rata jumlah bakteri  
t = tinggi

Setelah diketahui konsentrasi sel dari masing-masing bakteri, maka harus diketahui volume suspensi yang akan dimasukkan ke dalam 50 ml media pakan ayam sesuai perhitungan berikut :

$$V_1 = \frac{M_2 \cdot V_2}{M_1}$$

Keterangan :

M1 : Konsentrasi sel

M2 : jumlah sel yang diinginkan ( $10^5$  untuk *E.coli* dan *Salmonella sp.* sedangkan  $10^6$  untuk *Bacillus* dan mikroba ragi tapai)

V1 : volume dari suspensi starter yang akan dimasukkan ke media Tumbuh

V2 : volume media tumbuh

b. Penghitungan sel mikroba ragi

untuk menentukan banyaknya ragi yang harus dimasukkan ke dalam media pakan ayam (media kompetisi), maka ragi yang telah ditumbuhkan pada media *Plate Count Agar*, selanjutnya dihitung menggunakan *Coloni counter*. Cawan petri diletakkan terbalik pada *Coloni counter*, kemudian menandai koloni bakteri dengan pena permanen sampai semua koloni tertandai. Maka jumlah koloni akan



muncul pada monitor *Coloni Counter*. Setelah diketahui jumlah pada masing-masing hasil pourplate pada setiap pengenceran maka dihitung konsentrasi sel mikroba ragi dengan perhitungan sebagai berikut :

Konsentrasi sel pada ragi tapai :  $\frac{\text{jumlah sel mikroba ragi tapai}}{\text{Pengenceran}}$

Untuk mengetahui banyaknya ragi yang harus dimasukkan ke dalam 50 ml media pakan ayam (media tumbuh) maka harus menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$v_1 = \frac{n_2 \cdot v_2}{n_1}$$

keterangan

$n_1$  : konsentrasi sel pada ragi tapai

$n_2$  : volume media tumbuh

$v_1$  : masa ragi yang dibutuhkan

$v_2$  : jumlah sel yang diinginkan ( $10^6$ )

#### 4. Uji Kontak Bakteri

Setelah diketahui konsentrasi sel bakteri *Bacillus*, *Salmonella sp.*, dan *E. coli* pada media *nutrien broth* (media starter), maka suspensi diambil sesuai dengan hasil perhitungan dari masing-masing kultur bakteri untuk dimasukkan bersama-sama ke dalam 50 ml media pakan ayam (media kompetisi), masing-masing pada media kompetisi diberi perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan 1 : Bakteri *Bacillus* yang berumur 12 jam yang telah

dihitung dimasukkan pada 50 ml media Pakan ayam

kemudian diinkubasi di dalam *water bath shaker* sebagai

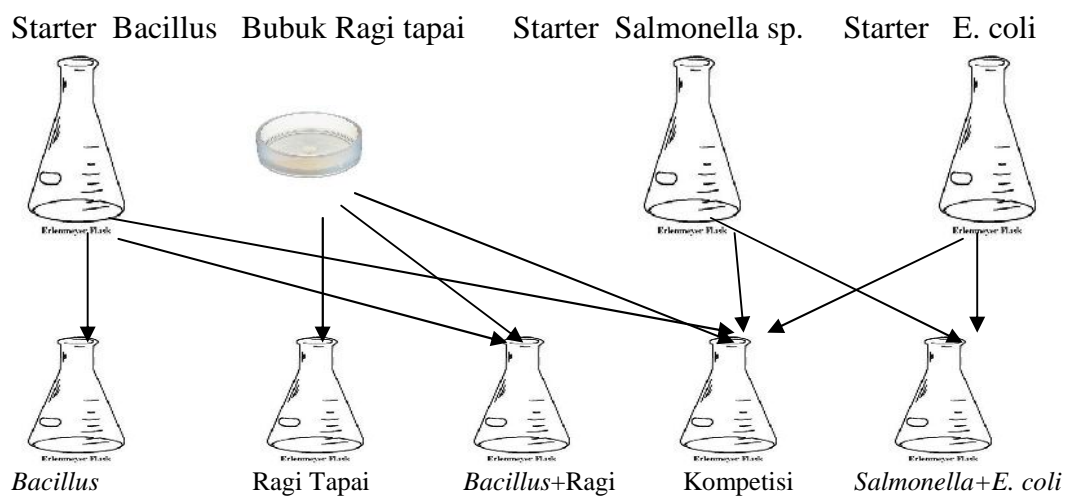
kontrol.

Perlakuan 2 : Ragi tapai yang sesuai dengan perhitungan, dimasukkan pada 50 ml media Pakan ayam kemudian diinkubasi di dalam *water bath shaker* sebagai kontrol.

Perlakuan 3 : Campuran *Bacillus* dengan ragi tapai yang sesuai dengan perhitungan dimasukkan pada 50 ml media pakan ayam kemudian diinkubasi di dalam *water bath shaker* sebagai kontrol.

Perlakuan 4 : Campuran *Salmonella sp.* dan *E. coli* yang telah berumur 12 jam yang telah dihitung dimasukkan pada 50 ml media pakan ayam kemudian diinkubasi di dalam *water bath shaker* sebagai kontrol.

Perlakuan 5 : Campuran *Bacillus*, ragi tapai, *Salmonella sp.* dan *E.coli* yang telah berumur 12 jam yang telah dihitung dimasukkan pada 50 ml media pakan ayam kemudian diinkubasi di dalam *water bath shaker* sebagai uji kontak bakteri (kompetisi).

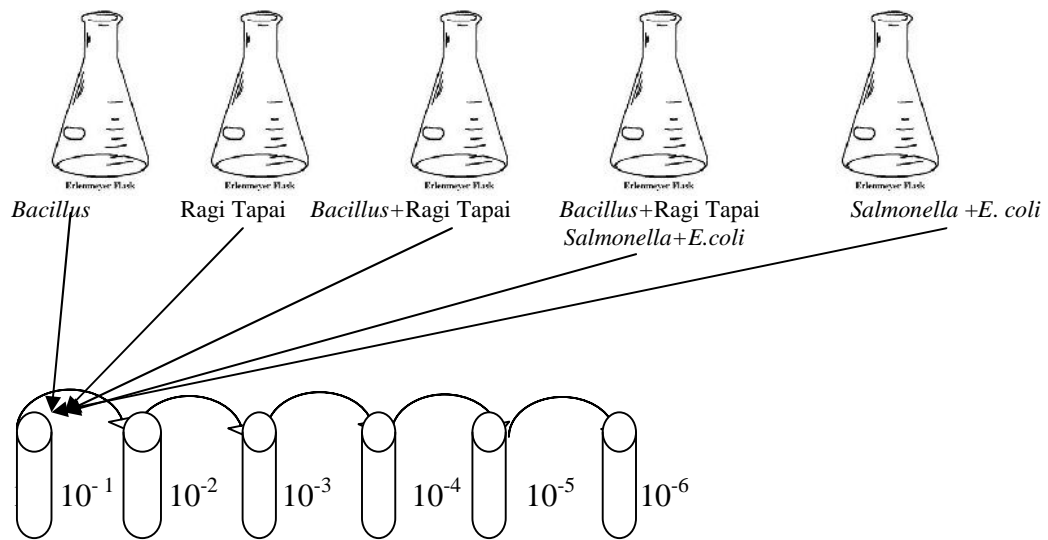


Gambar 7. Proses Uji kontak Bakteri

## 5. Penentuan Total Mikroba

Penentuan total mikroba dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri dengan metode hitungan cawan yaitu

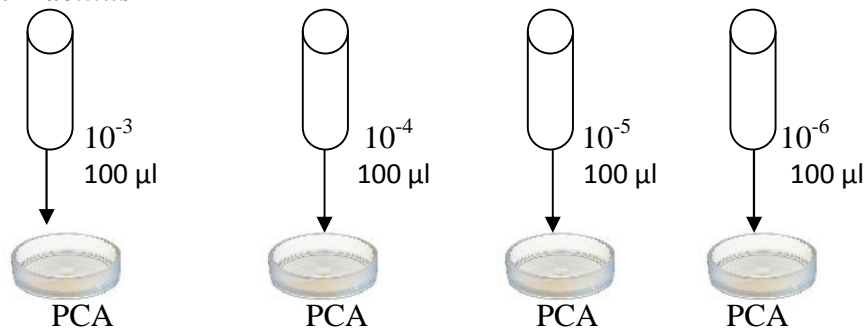
1. Diambil sebanyak 100  $\mu\text{l}$  biakan bakteri yang berumur 24 jam pada media pakan ayam, kemudian ditambahkan ke dalam 900 $\mu\text{l}$  aquades steril dan dihomogenkan dengan *vortek mixer* selama 1-2 menit.
2. Diambil 1ml suspensi dipindahkan dengan pipet steril kedalam 900  $\mu\text{l}$  aquades sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$
3. Diambil 1 ml suspensi dari pengenceran  $10^{-2}$  dimasukkan ke dalam 900  $\mu\text{l}$  sehingga di dapat pengenceran  $10^{-3}$ , dilakukan sampai pengenceran  $10^{-6}$ , dengan cara yang sama.
4. Diambil sebanyak 100  $\mu\text{l}$  suspensi bakteri dari seri pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ , masing-masing dituang ke dalam cawan petri steril secara *pour plate*,
5. Ditambahkan media *Plate count Agar* untuk campuran bakteri *Bacillus* dan ragi tapai, *Salmonella sp.*, *E.coli* sedangkan kontrol *Salmonella sp.* dan *E.coli* pada media *Macconkey*.
6. Setelah media padat lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Koloni yang tumbuh diamati dan dihitung jumlah koloninya .
7. Tahapan kerja ini dilakukan sampai empat hari. Penentuan total mikroba di hitung dengan prinsip hitungan cawan.



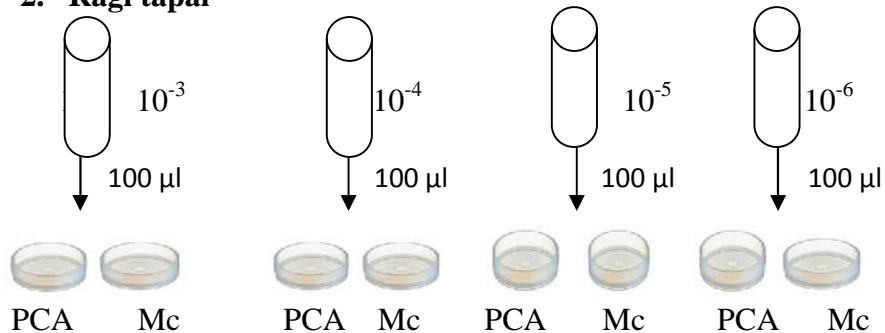
Gambar 8. Pengenceran Untuk Penentuan Total Mikroba

Dari masing-masing pengenceran biakan bakteri *Bacillus*, ragi tapai, *Salmonella* sp., *E. coli* maka diberi perlakuan seperti berikut:

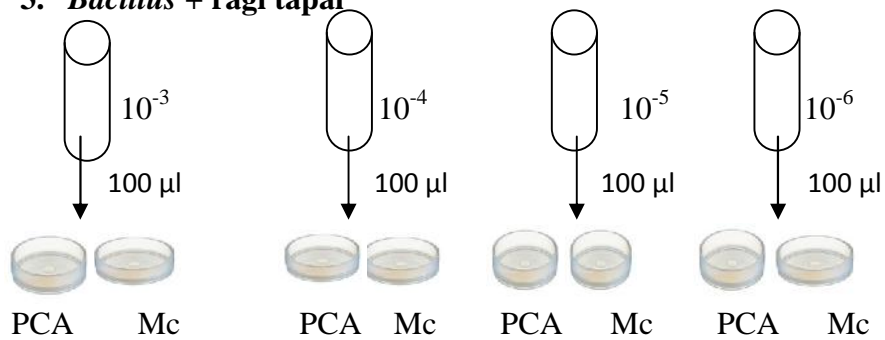
### 1. *Bacillus*



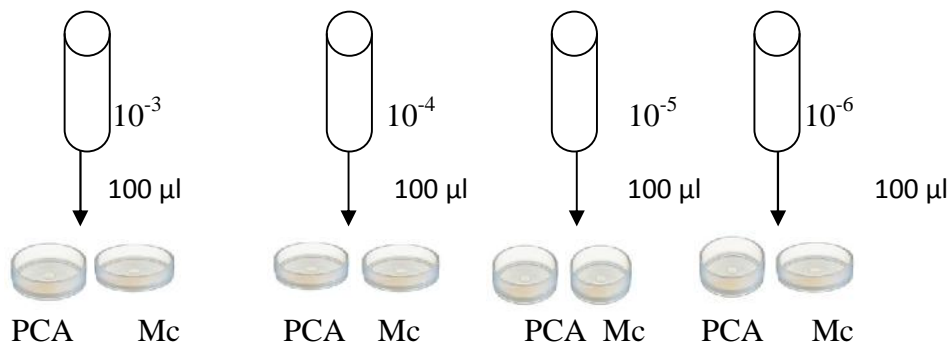
### 2. Ragi tapai



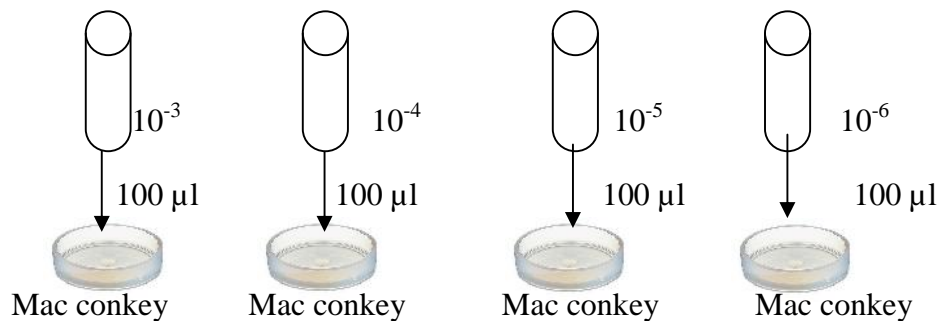
### 3. *Bacillus* + ragi tapai



### 4. *Bacillus* + ragi tapai + *Salmonella* sp. + *E. coli*



### 5. *Salmonella* sp. + *E. coli*



Gambar 9. Penentuan total mikroba

## F. Cara Kerja Karakterisasi Mikroba Ragi Tapai

Karakterisasi mikroba dari ragi tapai terdiri dari isolasi mikroba ragi tapai, uji morfologi, uji enzim, dan uji fisiologi dari isolat yang diperoleh dari hasil isolasi. Berikut langkah-langkah isolasi dan karakterisasi mikroba ragi tapai :

## 1. Isolasi mikroba ragi tapai

- a. Ragi tapai seberat 0.02 gram ditimbang untuk dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi media cair (media produksi).
- b. Masing-masing ragi tapai seberat 0,02 gram dimasukkan ke dalam 4 erlenmeyer yang berisi 50 ml media cair yang berbeda, yaitu 2 erlenmeyer berisi media PDB (Potato Dextrose Borth) ditambah pati 1%, media NB (Nutrient Broth) ditambah pati 1% dan media pakan ayam ditambah pati 1%.
- c. Ragi tapai yang ditumbuhkan pada media PDB (Potato Dextrose Borth) sebanyak dua erlenmeyer dan diberi label A dan B, sedangkan ragi yang ditumbuhkan pada media NB (Nutrient Broth) juga sebanyak satu erlenmeyer dan diberi label C dan ragi yang ditumbuhkan pada media pakan ayam sebanyak satu erlenmeyer dan diberi label D.
- d. Ketiga Erlenmeyer yang berlabel A, B dan C diinkubasi selama 24 jam di Shacer Waterbath, sedangkan Erlenmeyer D diinkubasi selama 48 jam.
- e. Setelah 24 jam, dari erlenmeyer A diambil sebanyak 1 ml dan ditumbuhkan pada media YMEA (Yeast Mold Extract Agar) + pati 1% pada tiga cawan petri yang diberi label A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>.
- f. Selanjutnya dari erlenmeyer B diambil sebanyak 1 ml dan ditumbuhkan pada media PDA (Potato Dextrose Agar) + pati 1% pada tiga cawan petri diberi label B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>.

- g. Dari erlenmeyer C diambil sebanyak 1 ml dan ditumbuhkan pada media NA (Nutrient Agar) + pati 1% pada tiga cawan petri diberi label C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>.
  - h. Pada erlenmeyer D setelah diinkubasi selama 48 jam diambil sebanyak 1 ml dan ditumbuhkan pada media NA (Nutrient Agar) + CMC 1% pada tiga cawan petri diberi label D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>.
  - i. A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> dan B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> diinkubasi selama 48 jam di inkubator kapang. Sedangkan C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> dan D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> diinkubasi selama 24 jam pada inkubator bakteri.
  - j. Setelah isolat tumbuh pada cawan petri A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> dan D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> kemudian dibuat replica plating. Replica plating merupakan metode untuk menggandakan isolat dengan cara memberi nomor pada isolat yang akan digandakan pada masing-masing cawan petri dan dari nomor satu isolat tersebut akan digandakan menjadi 2 pada 2 cawan petri. Sehingga isolat dari 12 cawan petri yang diperoleh dari isolasi akan menghasilkan 36 replica plating.
2. Uji morfologi dari isolat yang diperoleh dari isolasi
- Dari isolat yang tumbuh dari hasil isolasi akan diuji morfologi dengan cara dilihat bentuk koloni, warna koloni dan dilakukan pengecatan. Pada isolat A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> dilakukan pengecatan sederhana sedangkan pada isolat B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> dan D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dilakukan pengecatan gram.
3. Uji enzim dari isolat yang diperoleh dari isolasi
- a. Dari hasil 36 replica plating isolat yang diperoleh maka diambil 1 replica untuk diuji enzimatisnya.

b. I<sub>2</sub>KI (iodine) diteteskan pada replica isolat A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> dan C<sub>1</sub>. Sedangkan pada 1 replica isolat D<sub>1</sub> ditetesi dengan congo red. Jika disekitar koloni isolat A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> dan C<sub>1</sub> terdapat zona jernih maka isolat ini menghasilkan enzim amilase. Sedangkan jika disekitar koloni isolat D<sub>1</sub> terdapat zona jernih maka isolat ini menghasilkan enzim selulase.

4. Uji fisiologi dari isolat yang diperoleh dari isolasi

Dari isolat yang diperoleh kemudian di uji fisiologinya, uji fisiologi meliputi uji biokimia. Uji biokimia dilakukan dengan cara :

- a. Diambil 1 ose dari isolat A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> dan C<sub>1</sub> kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing 9 ml aquades steril dan diberi label AA<sub>1</sub>, BB<sub>2</sub>, dan CC<sub>1</sub> kemudian dihomogenkan menggunakan vortex mixer.
- b. Dari tabung AA<sub>1</sub> diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml media Laktosa Broth yang telah berisi tabung durham, digunakan tiga tabung reaksi yang berbeda untuk media Laktosa Broth dan masing-masing tabung reaksi ditambahkan 1 ml dari tabung AA<sub>1</sub>.
- c. Tiga tabung reaksi yang berisi media Laktosa Broth dan isolat dari tabung AA<sub>1</sub> diberi label ALB<sub>1</sub>, ALB<sub>2</sub>, dan ALB<sub>3</sub>. Kemudian dilakukan langkah yang sama seperti yang dilakukan untuk media Laktosa Broth tetapi diinokulasikan pada media Glukosa Broth dan media Sukrosa Broth.
- d. Pada media Glukosa Broth diberi label AGB<sub>1</sub>, AGB<sub>2</sub>, dan AGB<sub>3</sub> sedangkan pada media Sukrosa Broth diberi label ASB<sub>1</sub>, ASB<sub>2</sub>, dan ASB<sub>3</sub>. Masing-masing media ini terdiri dari tiga tabung reaksi untuk memperkuat uji biokimia. Untuk isolat B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, dan D<sub>1</sub> juga dilakukan



uji biokimia seperti langkah diatas menggunakan media yang sama yaitu Laktosa Broth, Glukosa Broth dan Sukrosa Broth.

- e. Setelah dilakukan prosedur uji biokimia seperti pada isolat A<sub>1</sub> kemudian pada isolat B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> dan D<sub>1</sub> setelah diinokulasikan ke media Laktosa Broth (LB), Glukosa Broth (GB) dan Sukrosa Broth (SB) diberi label BLB<sub>1</sub>, BLB<sub>2</sub>, BLB<sub>3</sub>, BGB<sub>1</sub>, BGB<sub>2</sub>, BGB<sub>3</sub>, BSB<sub>1</sub>, BSB<sub>2</sub>, BSB<sub>3</sub>, CLB<sub>1</sub>, CLB<sub>2</sub>, CLB<sub>3</sub>, CGB<sub>1</sub>, CGB<sub>2</sub>, CGB<sub>3</sub>, CSB<sub>1</sub>, CSB<sub>2</sub>, CSB<sub>3</sub>, DLB<sub>1</sub>, DLB<sub>2</sub>, DLB<sub>3</sub>, DGB<sub>1</sub>, DGB<sub>2</sub>, DGB<sub>3</sub>, DSB<sub>1</sub>, DSB<sub>2</sub>, dan DSB<sub>3</sub>
- f. Kemudian 36 tabung yang sudah diberi label diinkubasi pada inkubator bakteri selama 24 jam.
- g. Diamati perubahan warna pada media, terbentuknya gelembung pada tabung durham dan timbulnya endapan pada dasar tabung reaksi.

## **F. Aplikasi Hasil Penelitian**

Aplikasi penelitian ini dengan menerapkan pembelajaran *Problem Based Learning* yang dikombinasikan dengan video animasi. Penelitian ini direncanakan sebanyak satu kali pertemuan. Langkah-langkah pembelajarannya sebagai berikut:

Kegiatan pendahuluan

1. Guru mengadakan tes awal (pretes) untuk materi Bakteri.
2. Guru membacakan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pembelajaran.
3. Guru memberikan motivasi siswa dengan mengajukan pertanyaan:

apakah kalian suka mengonsumsi yakult ataupun yaghurt?

Mengapa jika kita mengonsumsi yakult ataupun yoghurt akan membuat tubuh kita menjadi sehat? Apakah yang terkandung dalam minuman yakult tersebut?

4. Guru menggali pengetahuan awal siswa dengan mengajukan pertanyaan: apakah yang dimaksud dengan bakteri probiotik!
5. Guru menjelaskan mengenai model pembelajaran Problem Based Learning yang dikombinasikan dengan video animasi

#### Kegiatan inti

1. Guru memberikan penjelasan dan kemudian memberikan pertanyaan yang menjadi pokok permasalahan yang akan didiskusikan.
2. Guru membagikan LKK pada setiap kelompok.
3. Guru menyajikan video animasi mengenai kompetisi antar bakteri probiotik dengan bakteri patogen dalam saluran pencernaan.
4. Siswa melakukan diskusi dalam memecahkan masalah yang ada pada LKK.
5. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok ke depan kelas.
6. Guru memberikan konfirmasi dan penegasan lebih lanjut serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami.

Kegiatan penutup

1. Guru membimbing siswa dalam membuat rangkuman mengenai materi yang telah dibahas
2. Guru memberikan postest mengenai materi yang telah disampaikan.

## G. Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pengumpulan data dan analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut :

### 1.1 Pengumpulan Data Uji Kontak Bakteri

Pengumpulan data pada penelitian uji kontak bakteri dilakukan dengan menghitung jumlah total mikroba yang tumbuh pada media PCA (*Plate Count Agar*) dan *Macconkey* pada ke-5 perlakuan yaitu kontrol *Bacillus*, kontrol ragi tapai, campuran *Bacillus* dan ragi tapai, campuran *Bacillus*, ragi tapai, *Salmonella sp.* dan *E.coli*, serta kontrol *Salmonella sp.* dan *E.coli* kemudian data dimasukkan ke dalam tabel hasil penghitungan total mikroba.

#### Tabel 2. Perhitungan Data Uji Kontak bakteri.

1. Tabel jumlah total bakteri kontrol *Bacillus*.

Inkubasi hari ke.....	Jumlah total mikroba			
	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
1				
2				
3				
4				

2. Tabel jumlah total mikroba kontrol ragi tapai

Inkubasi hari ke.....	Jumlah total mikroba			
	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
1				

2				
3				
4				

3. Tabel jumlah total mikroba campuran *Bacillus* dan ragi tapai

Inkubasi hari ke.....	Jumlah total mikroba			
	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
1				
2				
3				
4				

4. Tabel jumlah total mikroba campuran *Bacillus* , ragi tapai, *Salmonella sp.* dan *E.coli*

Inkubasi hari ke.....	Media PCA				Media Mac. conkey			
	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
1								
2								
3								
4								

5. Tabel jumlah total bakteri kontrol *Salmonella sp.* dan *E.coli*

Inkubasi hari ke.....	Jumlah total mikroba			
	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
1				
2				
3				
4				

## 1.2 Pengumpulan Data Penerapan Model *Problem Based Learning*

Data penelitian ini diperoleh dengan teknik pengumpulan data yaitu :

a) Lembar Obsevasi Aktivitas Siswa

Obsevasi dilakukan untuk mengamati kegiatan siswa selama pembelajaran. Lembar observasi aktivitas siswa berisikan aspek-aspek aktivitas siswa yang akan diamati selama proses pembelajaran.

## b) Angket

Angket merupakan suatu daftar pertanyaan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden. Angket diberikan kepada siswa. Digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based learning* yang dilakukan di 3 sekolah sampel.

**Tabel 3. Kisi-kisi angket tanggapan siswa**

No	Destraktor	Pertanyaan	Alternatif Jawaban	
			Ya	Tidak
1	Orientasi Siswa Terhadap Masalah	a. b. c.		
2	Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar	a. b. c.		
3	Membimbing Penyelesaian Masalah Individual maupun Kelompok	a. b. c.		
4	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Kerja Kelompok	a. b. c.		
5	Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	a. b. c.		

## 2. Analisis Data

### 2.1 Analisis data penelitian uji kontak bakteri

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan transformasi logaritma. Transformasi logaritma digunakan pada bilangan-bilangan positif yang mempunyai kisaran sangat luas. Transformasi ini tidak dapat digunakan secara langsung pada nilai nol; dan bila

beberapa nilai pengamatan kurang dari 10, maka diinginkan mendapatkan transformasi yang berfungsi seperti akar untuk nilai-nilai yang kecil dan seperti logaritma untuk nilai-nilai yang besar. Penambahan 1 pada setiap pengamatan sebelum diambil logaritmanya mempunyai pengaruh atau akibat seperti yang diinginkan ini. Jadi  $\log (y + 1)$  bertingkah laku seperti transformasi akar untuk bilangan-bilangan sampai 10, tetapi tidak berbeda jauh untuk  $\log Y$  untuk bilangan-bilangan selanjutnya (Steel, 1993: 283). Setelah angka transformasi log diperoleh kemudian dibuat grafik transformasi log terhadap waktu untuk mengetahui pola pertumbuhan mikroba dan daya tahan bakteri *Salmonella* dan *E.coli* akibat adanya pengaruh kontak bakteri *Bacillus* dan ragi tapai.

## 2.2 Pengolahan Data Penerapan Model *Problem Based Learning*

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Data-data yang ada adalah data kualitatif yang dideskripsikan dengan mempersentasikan.

### Analisis Data Aktivitas Siswa

Data aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung merupakan data yang diambil melalui observasi. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan indeks aktivitas siswa. Langkah-langkah yang dilakukan untuk yaitu:

1) Menghitung rata-rata skor aktivitas dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \times 100$$

Keterangan  $\bar{X}$  = Rata-rata skor aktivitas siswa  
 $X_i$  = Jumlah skor yang diperoleh  
 $n$  = Jumlah skor maksimum (dimodifikasi dari  
 Sudjana, 2002 : 67)

**Tabel 4. Lembar Observasi Aktivitas Siswa**

Nama	Aspek yang diamati												Xi	$\bar{X}$	
	A			B			C			D					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

(dimodifikasi dari Belina, 2008: 133)

**Keterangan Kriteria penilaian aktivitas siswa:**

- A. Mengungkapkan ide atau gagasan
1. Tidak mengungkapkan ide atau gagasan
  2. Mengungkapkan ide namun tidak sesuai dengan pembahasan
  3. Mengungkapkan ide atau gagasan sesuai dengan pembahasan
- B. Melakukan kegiatan diskusi
1. Diam saja, tidak melakukan diskusi dalam kelompok
  2. Melakukan diskusi, tapi kurang tepat dan tidak sesuai dengan permasalahan
  3. Melakukan diskusi dengan tepat dan sesuai dengan permasalahan
- C. Bekerjasama dengan teman :
1. Tidak bekerjasama dengan teman (diam saja)
  2. Bekerjasama tetapi hanya satu atau dua teman.

3. Bekerjasama baik dengan semua anggota kelompok.
- D. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
1. Siswa dalam kelompok kurang dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang sistematis dan tidak dapat menjawab pertanyaan.
  2. Jika siswa dalam kelompok kurang dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang sistematis dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar.
  3. Siswa dalam kelompok dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang sistematis dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan ilmiah kriteria hasil menggunakan skala persentase sebagai berikut:

**Tabel 5. Klasifikasi Aktivitas Siswa**

Interval (%)	Kategori
20,00 – 49,99	Sangat Rendah
50,00 – 54,99	Rendah
55,00 – 74,99	Sedang
75,00 – 80,99	Tinggi
90 – 100	Sangat Tinggi

Menurut Hake (dalam Widyaningrum 2010: 44)

### **Analisis Data Tanggapan Siswa**

Data tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning* di 3 sekolah sampel dikumpulkan melalui lembar angket yang berisi 17 pertanyaan. Adapun langkah-langkah analisis data lembar angket adalah sebagai berikut :

- a. Mengkuantitatifkan skor 1 bila, (ya) dan skor 0 bila, (tidak) yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar angket.



- b. Menghitung skor yang diperoleh dalam bentuk persentase.

Teknik ini sering disebut dengan teknik deskriptif kualitatif dengan persentase. Adapun rumus untuk analisis deskriptif persentase adalah : (Ali, M. 1992:45)

$$\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan :

n = nilai yang diperoleh responden

N = nilai yang semestinya diperoleh responden

% = persentase tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning*.

- c. Menganalisis data penelitian dengan menggunakan analisis persentase. Hasil perhitungan dalam bentuk persentase diinterpretasikan dengan tabel kriteria tingkat tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning*. Kemudian ditafsirkan dengan kalimat yang bersifat kualitatif.

**Tabel 6. Kriteria tingkat tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning*.**

No	Interval	Kriteria
1	76% < % 100%	Sebagian Besar
2	51% < % 75%	Sebagian
3	35% < % 50%	Sedikit

Sumber : (Dimodifikasi dari Ali, 1992: 46)

- d. Skor yang diperoleh dari lembar observasi dan angket dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan tanggapan siswa terhadap penerapan model *Problem Based Learning*.