

**BAB II**  
**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING***  
**UNTUK MENINGKATKAN *GATHERING DATA THROUGH ALL SENSE* SISWA**  
**PADA KONSEP BAKTERI**

**A. Kajian Teori**

Untuk mendukung penelitian ini, maka perlu dikemukakan teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan penelitian ini. Kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pembelajaran, hasil belajar, *habits of mind*, *gathering data through all sense*, *model problem based learning*, dan konsep bakteri.

**1. Pembelajaran**

Pembelajaran merupakan aktivitas yang paling penting dari proses pendidikan. Hosnan (2016, hlm. 18) menyatakan, “pembelajaran merupakan proses dasar dari pendidikan, dari sanalah lingkup terkecil secara formal yang menentukan dunia pendidikan berjalan baik atau tidak”. Dalam Permendikbud No. 103 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Pasal 1 ayat 1, dinyatakan bahwa “Pembelajaran adalah proses interaksi antarpeserta didik dan antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Pengertian tentang pembelajaran dewasa ini, telah mendorong terjadinya paradigma baru tentang pembelajaran, sebagaimana tertera pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
**Perubahan Paradigma Pembelajaran Abad 21**

No.	Pola Lama	Pola Baru
1.	Peserta didik diberi tahu	Peserta didik mencari tahu
2.	Guru sebagai satu-satunya sumber belajar	Peserta didik belajar dengan berbasis aneka sumber belajar
3.	Peserta didik belajar dengan pendekatan tekstual	Peserta didik belajar dengan penguatan penggunaan pendekatan ilmiah/ <i>scientific approach</i>
4.	Kegiatan pembelajaran berbasis konten	Kegiatan pembelajaran berbasis kompetensi
5.	Kegiatan pembelajaran bersifat parsial	Kegiatan pembelajaran terpadu
6.	Pembelajaran yang menekankan jawaban tunggal	Pembelajaran dengan jawaban yang kebenarannya multidimensi

7.	Kegiatan pembelajaran bersifat verbalisme/kata-kata belaka	Kegiatan pembelajaran bersifat aplikatif/terapan
8.	Kurang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar	Pembelajaran dengan mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat
9.	Kurangnya peningkatan dan keseimbangan antara keterampilan fisik ( <i>hardskill</i> ) dan keterampilan mental ( <i>softskill</i> )	Meningkatkan keseimbangan antara keterampilan fisik ( <i>hardskill</i> ) dan keterampilan mental ( <i>softskill</i> )
10.	Kegiatan pembelajaran hanya berlangsung di sekolah	Kegiatan pembelajaran dapat berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat
11.	Kurangnya penerapan prinsip <i>empowerment</i> / pemberdayaan komunitas dalam kegiatan pembelajaran	Kegiatan pembelajaran dengan menerapkan prinsip <i>empowerment</i> / pemberdayaan bahwa siapa saja adalah guru, siapa saja adalah siswa, dan di mana saja adalah kelas
12.	Kurangnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran	Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran secara optimal
13.	Kurangnya penerapan nilai-nilai keteladanan, kemauan, dan pengembangan kreativitas peserta didik dalam kegiatan proses pembelajaran	Kegiatan pembelajaran dengan penerapan nilai-nilai keteladanan ( <i>ing ngarso sung tulodo</i> ), membangun kemauan ( <i>ing madyo mangun karso</i> ), mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran ( <i>tut wuri handayani</i> )
14.	Kurangnya pengakuan perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik	Pengakuan perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik

Sumber: Hosnan (2016, hlm. 94)

## 2. Hasil Belajar

Silberman (2012) menyatakan bahwa mengajar bukan semata persoalan menceritakan dan belajar bukan merupakan konsekuensi otomatis dari penuangan informasi ke dalam benak siswa. Belajar memerlukan keterlibatan mental dan kerja siswa sendiri. Penjelasan dan pemeragaan semata tidak akan membuahkan hasil belajar yang optimal (dalam Ernawati, 2016, hlm. 91).

Hosnan (2016, hlm. 158) menyatakan bahwa “hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar. Sedangkan menurut Gagne (1992, dalam Jufri, 2017, hlm. 73) “hasil belajar adalah kemampuan (*performance*) yang dapat teramati dalam diri seseorang dan disebut juga dengan kapabilitas”. Hasil belajar yang dicapai siswa dipengaruhi dua faktor utama, yakni eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal merupakan faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa yang berasal dari luar dirinya (lingkungan). Faktor internal merupakan faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa yang berasal dari diri siswa.

Hasil belajar meliputi tiga ranah, antara lain kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dari penjelasan tentang hasil belajar tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan seseorang yang diperoleh dari hasil kegiatan belajarnya. Hasil belajar bukan hanya dalam ranah kognitif atau pengetahuan saja, tetapi ada ranah lain yakni afektif atau sikap dan psikomotorik atau keterampilan.

### **3. *Habits of Mind***

Costa & Kellick (2012, hlm. 16) menyatakan bahwa *habits of mind* merupakan hasil pembelajaran. Artinya, *habits of mind* dapat diperoleh oleh siswa dari kegiatan pembelajarannya. Apabila kita cermati indikator atau sifat-sifat yang terdapat pada *habits of mind* merupakan bagian atau penjabaran dari ketiga ranah hasil belajar, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik.

#### **a. Deskripsi *Habits of Mind***

Selama proses kehidupan yang dijalannya, manusia pasti tidak akan terlepas dari masalah, begitupun siswa. Seorang siswa tentu akan ada saat dimana ia akan menghadapi masalah berkaitan dengan aktivitasnya sebagai siswa. Masalah didefinisikan sebagai stimulus, pertanyaan, tugas (*task*), fenomena, ketidaksesuaian ataupun penjelasan yang tidak segera diketahui (Rustaman, 2011, hlm. 18). Jufri (2017, hlm. 55) menyatakan bahwa “siswa yang berkualitas bagus dan sukses adalah manusia yang mampu mengatasi setiap hambatan dan tantangan yang dihadapinya dengan cepat dan tepat”. Maka, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan perilaku cerdas, perilaku tersebut tidak hanya mengetahui informasi-informasi tetapi juga tahu bagaimana harus bertindak. Perilaku cerdas muncul ketika dihadapkan pada pertanyaan dan permasalahan yang jawabannya tidak dapat diketahui dengan mudah. Perilaku cerdas itu oleh Costa & Kallick (2012, hlm. 16) disebut kebiasaan pikiran (*habits of mind*).

*Habits of mind* (HOM) pada awalnya dikembangkan oleh Marzano (1992) dalam *dimension of learning* dan Marzano (1993) membagi *habits of mind* menjadi 3 kategori yaitu *self regulation*, *critical thinking* dan *creative thinking* (dalam Sriyati, 2010, hlm. 77). Selanjutnya beberapa peneliti ikut mengembangkan *habits of mind*. Diantaranya yaitu Costa & Kallick (2002, dalam Rustaman, 2011, hlm.

20). Sebuah *habits of mind* terbentuk dari banyak keterampilan, sikap, pertanda, pengalaman masa lalu, dan kecenderungan (Costa & Kallick, 2012, hlm. 17). *Habits of mind* mengandung beberapa dimensi sebagai berikut: (1) *nilai*, memilih menggunakan sebuah pola perilaku cerdas tertentu dibandingkan pola lain yang kurang produktif; (b) *Kecenderungan*, merasakan kecenderungan menggunakan pola perilaku cerdas tertentu; (c) *Kepekaan*, merasakan kesempatan dan kelayakan untuk menggunakan pola perilaku tersebut; (d) *Kemampuan*, memiliki keterampilan dan kapasitas dasar untuk menggunakan perilaku tersebut; (e) *Komitmen*, secara konstan berusaha untuk merefleksi dan meningkatkan kinerja pola perilaku cerdas tersebut; (f) *Kebijakan*, membuat kebijakan untuk menjadikan dan memasukan pola perilaku intelektual ini ke dalam tindakan, keputusan, dan pemecahan dalam situasi yang bermasalah (Costa & Kallick, 2012, hlm. 17).

Kebiasaan pikiran (*habits of mind*) erat kaitannya dengan kecerdasan. Seperti yang dikatakan Lauren Resnick (1999, dalam Costa & Kallick, 2012, hlm. 13) bahwa “kecerdasan seseorang adalah hasil penjumlahan ‘kebiasaan-kebiasaan pikiran’nya”. Goleman (2006, dalam Costa & Kallick, 2012, hlm. 12) menyatakan bahwa “kecerdasan tidak semua soal kognitif namun juga terdiri dari kecerdasan emosional dan social”. Dari penjelasan tersebut memberikan gambaran bahwa kebiasaan pikiran (*habits of mind*) merupakan hal yang penting dimiliki oleh siswa, dan guru memiliki tugas untuk melatih kebiasaan pikiran itu agar siswa memiliki kecerdasan guna bekal menuju kesuksesan dalam hidupnya.

#### b. Sifat-sifat *Habits of Mind*

Pada saat pertama kali dideskripsikan pada tahun 1991, *habits of mind* hanya ada 12 sifat, lalu melalui dan interaksi dengan banyak orang akhirnya Costa & Kallick sifat *habits of mind* bertambah menjadi 16 sifat (Costa & Kallick, 2012, hlm. 16). 16 sifat *habits of mind* muncul manakala dihadapkan pada permasalahan yang pemecahannya tidak segera diketahui. 16 sifat tersebut diantaranya adalah (1) *persisting*, berteguh hati; (2) *Managing Impulsivity*, mengendalikan impulsivitas; (3) *Listening with Understanding and Empathy*, mendengarkan dengan pengertian dan empati; (4) *Thinking Flexibly*, berpikir fleksibel; (5) *Thinking about Thinking (Metacognition)*, berpikir tentang berpikir (metakognisi); (6) *Striving for Accuracy*, memeriksa akurasi; (7) *Questioning and Posing Problems*,

mempertanyakan dan menemukan permasalahan; (8) *Applying Past Knowledge to New Situations*, menerapkan pengetahuan masa lalu di situasi baru; (9) *Thinking and Communicating with Clarity and Precision*, berpikir dan berkomunikasi dengan jelas dan cermat; (10) *Gathering Data through All Senses*, mengumpulkan data dengan semua indra; (11) *Creating, Imagining, Innovating*, berkreasi, berimajinasi, berinovasi; (12) *Responding with Wonderment and Awe*, menanggapi dengan kekaguman dan keheranan; (13) *Taking Responsible Risks*, mengambil resiko secara bertanggungjawab; (14) *Finding Humor*, melihat humor; (15) *Thinking Interdependently*, berpikir secara interdependen; (16) *Remaining Open to Continuous Learning*, bersedia terus belajar..

#### **4. *Gathering Data through All Sense***

*Gathering data through all sense* merupakan salah satu dari 16 sifat *habits of mind* yang dikemukakan oleh Costa & Kallick. *Gathering data through all sense* mengandung arti mengumpulkan data dengan semua indra. Costa & Kallick (2012, hlm. 31) menyatakan bahwa orang cerdas tahu bahwa semua informasi masuk ke dalam otak melalui jalan indrawi. Costa & Kallick menambahkan pula bahwa mereka yang indranya terbuka, awas, dan tajam dapat menyerap lebih banyak informasi daripada mereka yang indranya lemah, tertutup, dan tidak sadar akan rangsangan indrawi.

Makna dari *gathering data through all sense* pada *habits of mind*, sesungguhnya sama dengan makna dari observasi. Dimana observasi merupakan suatu metode atau kegiatan yang digunakan seseorang untuk mengumpulkan data atau informasi dengan menggunakan indranya. Seperti yang disampaikan oleh Tawil (2014, hlm. 11) bahwa “yang dimaksud dengan observasi disini adalah penggunaan indera (mata, telinga, penciuman, dan rangsangan) secara optimal dalam rangka memperoleh informasi yang memadai”. Oleh karena itu, proses pembelajaran dewasa ini haruslah menempatkan siswa sebagai subjek yang secara aktif mencari tahu dan mengkonstruksi pengetahuannya dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan diberi tahu.

Ketika siswa pasif atau hanya menerima pelajaran dari guru, ada kecenderungan untuk cepat melupakan pelajaran yang telah diberikan (Ernawati, 2016, hlm. 91). Menurut Samadhi (2008) menyatakan bahwa siswa belajar hanya 10% dari apa yang dibaca, 20% dari apa yang di dengar, 30% dari apa yang dilihat, 50% dari apa yang dilihat dan di dengar, 70% dari apa yang dikatakan, dan 90% dari apa yang dikatakan dan dilakukan (dalam Ernawati, 2016, hlm. 91). Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sebanyak-banyaknya indra dan melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Tawil (2014, hlm. 12) menyatakan bahwa dalam melakukan pengamatan, siswa harus didorong untuk melakukan pengamatan yang detail dan perekaman/pencatatan data hasil pengamatan dengan akurat, disamping juga menghasilkan perincian dari deskripsi yang telah dibuat. Tawil menjelaskan bahwa pengamatan yang dilakukan dengan detail akan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep yang sedang dipelajari. Adapun keterampilan pengamatan yang penting dalam IPA, yaitu pengamatan kausal, pengamatan kualitas dan pengamatan kuantitas. Pengamatan kausal adalah pengamatan yang meliputi hampir seluruh pertanyaan yang dibuat tentang lingkungan sekitar. Pengamatan kualitas adalah pengamatan yang menyangkut masalah observasi karakteristik objek-objek, seperti warna, bentuk dan serat ukurannya. Pengamatan kuantitas adalah pengamatan yang meliputi suatu penunjukkan terhadap standar ukuran, seperti berat, temperatur (suhu), jarak dan sebagainya (Tawil, 2014, hlm. 13).

## **5. Model *Problem Based Learning***

### **a. Pengertian Model *Problem Based Learning***

Proses pembelajaran dewasa ini bukan lagi sebatas transfer pengetahuan dari guru kepada siswa, tetapi siswa yang harus aktif mencari tahu dan mengkonstruksi pengetahuannya dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan diberi tahu. Di samping itu, pembelajaran sebaiknya menjadi sarana untuk membuat siswa mampu mengatasi setiap masalah dalam kehidupannya. Karena setiap manusia termasuk siswa dalam kehidupan sehari-hari tidak akan lepas dari beragam persoalan. Oleh karena itu, melalui pengenalan masalah dalam proses

pembelajaran, maka siswa dilatih untuk dapat memposisikan dirinya ketika menghadapi masalah. Terkait hal tersebut kini telah dikembangkan suatu model pembelajaran yang menjadikan masalah nyata sebagai konteks siswa untuk belajar.

Beberapa definisi Model *problem based learning* antara lain:

- 1) Utami (2013) menyatakan “PBL adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pembelajaran.” (dalam Supiandi & Julung, 2016, hlm. 61)
- 2) Widjajanti (2011, hlm. 2) menyatakan “Pembelajaran berbasis masalah (*Problem-based Learning*, disingkat PBL), adalah pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai dasar atau basis bagi siswa untuk belajar.”
- 3) Wina Sanjaya (2008) menyatakan “pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara alamiah” (dalam al-Tabany, 2014, hlm 85)
- 4) al-Tabany (2014, hlm. 83) menyatakan bahwa “pengajaran berdasarkan masalah yaitu suatu model pembelajaran yang didasarkan pada prinsip menggunakan masalah sebagai titik awal akuisisi dan integrasi pengetahuan baru.”

Dari beberapa uraian definisi model *problem based learning* dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah nyata sebagai titik awal untuk belajar.

#### b. Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Menurut al-Tabany (2014, hlm. 68), pada dasarnya pembelajaran berdasarkan masalah (*problem-based learning*) memiliki beberapa karakteristik yaitu mengorientasikan siswa kepada masalah autentik dan menghindari pembelajaran terisolasi, berpusat pada siswa dalam jangka waktu lama, menciptakan pembelajaran interdisiplin, penyelidikan masalah autentik yang terintegrasi dengan dunia nyata dan pengalaman praktis, menghasilkan produk/karya dan memamerkannya, mengajarkan kepada siswa untuk mampu

menerapkan apa yang mereka pelajari di sekolah dalam kehidupannya yang penting, pembelajaran terjadi pada kelompok kecil (kooperatif), guru berperan sebagai fasilitator, motivator, dan pembimbing, masalah diformulasikan untuk memfokuskan dan merangsang pembelajaran, masalah adalah kendaraan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, serta informasi baru diperoleh lewat belajar mandiri.

#### c. Kelebihan Model *Problem Based Learning*

Kelebihan model *problem based learning* menurut al-Tabany (2014, hlm. 68) adalah siswa lebih memahami konsep yang diajarkan, sebab mereka sendiri yang menemukan konsep tersebut, melibatkan secara aktif memecahkan masalah dan menuntut keterampilan berpikir siswa yang lebih tinggi, pengetahuan tertanam berdasarkan skemata yang dimiliki siswa sehingga pembelajaran lebih bermakna, siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran sebab masalah diselesaikan langsung dikaitkan dengan kehidupan nyata, hal ini dapat meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa terhadap bahan yang dipelajari, menjadikan siswa lebih mandiri dan dewasa, mampu memberi aspirasi dan menerima pendapat orang lain, menanamkan sikap sosial yang positif di antara siswa, pengondisian siswa dalam belajar kelompok saling berinteraksi terhadap pembelajar dan temannya, sehingga pencapaian ketuntasan belajar siswa dapat diharapkan.

Di samping kelebihan-kelebihan tersebut, masih ada kelebihan yang dimiliki oleh model *problem based learning*. Akinoglu & Tandogen (2006, dalam Toharudin, 2011, hlm. 106) yang menyatakan bahwa model PBL dapat mengembangkan keterampilan siswa untuk memecahkan masalah (*problem solving*) serta Toharudin (2011, hlm. 107) menyatakan PBL juga mendorong dan meningkatkan keterampilan siswa untuk melakukan pengumpulan data dan penyimpanan informasi.

#### d. Kelemahan Model *Problem Based Learning*

Selain adanya kelebihan yang dimiliki model *problem base learning*. Adapula kelemahan pada model *problem based learning*. Menurut Akinoglu & Tandogen (2006, dalam Toharudin, 2011, hlm. 107) kelemahan atau keterbatasan kelemahan pada model *problem based learning* adalah guru merasa kesulitan untuk

mengubah gaya pengajaran yang biasa dilakukannya, membutuhkan banyak waktu untuk siswa dalam rangka menyelesaikan situasi problematika ketika situasi ini pertama kali disajikan di kelas, kelompok atau individual boleh jadi akan menyelesaikan pekerjaannya lebih dulu yang berakibat terjadinya keterlambatan, pembelajaran ini membutuhkan banyak material dan penelitian yang lebih mendalam, implementasi model ini di semua kelas akan banyak menemui kendala dan kesulitan. Bahkan, penggunaan model ini bisa saja tidak berhasil dengan baik (gagal total) jika peserta didik tidak dapat mengerti dengan baik dan benar nilai atau *scope* (cakupan) masalah yang disajikan dengan konten sosial yang terjadi, sulit melakukan penilaian secara objektif.

e. Langkah-langkah Model *problem based learning* (PBL)

Sebagai suatu model pembelajaran, model *problem based learning* (PBL) memiliki langkah-langkah atau sintaks. Berikut sintaks model *problem based learning* (PBL) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2**  
**Sintaksis untuk PBL**

Fase	Perilaku Guru
<b>Fase 1</b> Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
<b>Fase 2</b> Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan
<b>Fase 3</b> Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi.
<b>Fase 4</b> Mengembangkan dan mempresentasikan <i>artefak</i> dan <i>exhibit</i>	Guru membantu siswa untuk merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain.
<b>Fase 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Sumber: Arends (2008, hlm. 57)

## 6. Konsep Bakteri

Konsep yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konsep bakteri. Pada bagian ini akan dijelaskan hal-yang berkaitan dengan konsep bakteri, seperti keluasan dan kedalaman konsep bakteri pada kurikulum, serta konsep bakteri.

a. Keluasan dan kedalaman konsep bakteri pada kurikulum

Konsep bakteri merupakan salah satu konsep yang dipelajari dalam pelajaran biologi SMA kelas X pada semester ganjil yang berdasarkan pada kurikulum yang saat ini berlaku yaitu kurikulum 2013. Berikut Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada konsep bakteri, pada penelitian ini berfokus pada KD 3 dan KD 4.

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, mene-rapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
- KD 3 : Menganalisis struktur dan cara hidup bakteri serta perannya dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat.
- KD 4 : Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan berdasarkan hasil studi literatur dalam bentuk laporan tertulis

Pembahasan konsep bakteri meliputi: karakteristik dan perkembangbiakan bakteri, dasar pengelompokan bakteri, menginokulasi bakteri/*pour plate/streak plate*, pengecatan gram, dan peran bakteri dalam kehidupan

## b. Bakteri

Menjaga kebersihan merupakan suatu keharusan bagi setiap manusia, mulai dari menjaga kebersihan tubuh, hingga kebersihan lingkungannya. Misalnya dengan mandi dua kali sehari, mencuci tangan sebelum makan, serta tidak membuang sampah sembarangan. Tujuan dari apa yang dilakukan tersebut agar kita terhindar dari bakteri. Bakteri merupakan organisme uniseluler (bersel satu), tidak memiliki membran inti sel (prokariotik), dan pada umumnya memiliki dinding sel tetapi tidak berklorofil.

### 1) Ciri-ciri bakteri

#### a) Ukuran

Bakteri merupakan organisme mikroskopis dengan ukuran sel yang sangat kecil. Satuan ukuran bakteri ialah mikrometer ( $\mu\text{m}$ ), dengan ukuran yang kecil tersebut, bakteri tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata kita tetapi harus menggunakan alat bantu yaitu mikroskop. Pada umumnya sel bakteri memiliki ukuran sekitar 0,5-5,0  $\mu\text{m}$  (micrometer) (Irnaningtyas, 2013, hlm. 84).

#### b) Bentuk

Sel-sel individu bakteri dapat berbentuk seperti elips, bola, batang (silindris), atau spiral (heliks). Masing-masing ciri ini penting dalam mencirikan morfologi suatu spesies (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 101). Sel bakteri yang berbentuk seperti bola atau elips dinamakan *kokus*. Sel bakteri berbentuk silindris atau seperti batang dinamakan *basilus*. Bakteri berbentuk spiral (heliks) dinamakan *spirillum*. Bakteri ada yang berupa sel tunggal dan pula yang membentuk agregat (kumpulan) (Irnaningtyas, 2013, hlm. 85), Pelczar & Chan menyebutnya *penataan*. Untuk memperjelas mengenai bentuk agregat (kumpulan) atau penataan bakteri, berikut merupakan penjelasannya.

#### (1) *Kokus*

- (a) *Monokokus*, yaitu bakteri yang berbentuk bulat tunggal
- (b) *Diplokokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergandengan dua-dua.
- (c) *Tetrakokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang berkelompok empat-empat.
- (d) *Sarkina*, yaitu bakteri berbentuk bulat berkelompok yang membentuk susunan kubus
- (e) *Streptokokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergandengan memanjang

membentuk seperti rantai.

(f) *Stafilokokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergerombol seperti buah anggur.

(2) *Basil*

(a) *Monobasil*, yaitu bakteri yang berbentuk bulat tunggal.

(b) *Diplobasil*, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan dua-dua.

(4) *Streptobasil*, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk seperti rantai (Irnaningtyas, 2013, hlm. 85).

(3) *Spiral*

Bakteri dengan bentuk spiral tidak membentuk agregat atau penataan. Adapun bentuk bakteri yang termasuk spiral, antara lain:

(a) *Vibrio*, yaitu bakteri yang berbentuk seperti tanda baca koma.

(b) *Spiroseta*, yaitu bakteri spiral ulir seperti sekrup. (Irnaningtyas, 2013, hlm. 85).

## 2) Struktur Bakteri

Sel bakteri terdiri dari atas beberapa bagian, antara lain:

a) Flagelum (*flagela*), Embel-embel seperti rambut yang teramat tipis mencuat menembus dinding sel dan bermula dari tubuh dasar. Fungsi flagelum yaitu sebagai alat gerak. Tidak semua bakteri mempunyai flagelum; banyak spesies basilus dan spirillum memilikinya, tapi flagellum jarang dijumpai pada kokus (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 107).

b) Pilus (*pili*) atau fimbria (*fimbriae*), struktur seperti flagella, tetapi berupa rambut-rambut berdiameter lebih kecil, pendek, dan kaku, yang terdapat di sekitar dinding sel. Fungsi pilus atau fimbria adalah membantu bakteri menempel pada suatu medium tempat hidupnya, melekatkan diri dengan bakteri lainnya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 89).

c) Kapsul, suatu lapisan bahan kental (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 112) yang meliputi dinding sel. Fungsi lapisan kapsul ini yaitu sebagai pelindung dan gudang makanan cadangan. Kapsul bakteri-bakteri penyebab penyakit tertentu menambah kemampuan bakteri tersebut untuk menginfeksi. Bila bakteri itu kehilangan kapsulnya sama sekali, maka ia dapat kehilangan virulensinya dan

dengan demikian kehilangan kemampuannya menyebabkan infeksi (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 113).

- d) Dinding sel, yaitu suatu struktur amat kaku yang memberikan bentuk pada sel. Dinding sel bakteri tersusun dari senyawa peptidoglikan. Peptidoglikan adalah suatu polimer yang terdiri atas gula yang berikatan dengan polipeptida pendek. Ketebalan lapisan peptidoglikan yang dimiliki bakteri bervariasi. Ketebalan lapisan ini berpengaruh terhadap respon pewarnaan, yang dapat digunakan dalam penggolongan bakteri, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Irnaningtyas, 2013, hlm. 87). Fungsinya yaitu sebagai pelindung, permeabilitas, dan pemberi bentuk yang tetap bagi bakteri.
- e) Membran plasma, suatu membran tipis yang terletak di bawah dinding sel. Berfungsi membungkus sitoplasma dan mengatur pertukaran zat yang berada di dalam sel dengan zat diluar sel.
- f) Mesosom, membran plasma yang melipat ke arah dalam sitoplasma. Berfungsi dalam sintesis dinding sel dan pembelahan nukleus.
- g) Sitoplasma, merupakan cairan koloid yang mengandung molekul organik (lemak, protein, karbohidrat), garam-garam mineral, enzim, DNA, klorosom (pada bakteri fotosintetik), dan ribosom. Sitoplasma berfungsi sebagai tempat terjadinya reaksi metabolisme sel.
- h) Ribosom, partikel-partikel RNA-protein terkemas padat di seluruh daerah sitoplasma (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 121). Berfungsi dalam sintesis protein.
- i) DNA, bakteri memiliki dua macam DNA (*deoxyribonucleic acid*) yaitu DNA kromosom dan DNA nonkromosom (*plasmid*). DNA kromosom merupakan materi genetic yang menentukan sebagian besar sifat-sifat metabolisme bakteri, sedangkan DNA nonkromosom (*plasmid*) hanya menentukan sifat-sifat tertentu, misalnya sifat patogen, fertilitas, dan kekebalan terhadap suatu antibiotik. (Irnaningtyas, 2013, hlm. 88).
- j) Granula dan vakuola gas, pada umumnya bakteri memiliki granula-granula yang berfungsi sebagai penyimpan cadangan makanan atau senyawa lain yang dihasilkannya. (Irnaningtyas, 2013, hlm. 88).

k) Klorosom, suatu struktur lipatan di bawah membran plasma yang berisi klorofil dan pigmen fotosintetik lainnya. Berfungsi untuk fotosintesis dan hanya terdapat pada bakteri fotosintetik (Irnaningtyas, 2013, hlm. 88).

### 3) Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif

Pada tahun 1884, seorang dokter dari Denmark, Hana Christian Gram, mengembangkan teknik untuk membedakan jenis bakteri berdasarkan ketebalan lapisan peptidoglikan pada dinding sel dengan sistem pewarnaan. Bakteri diwarnai dengan zat warna violet dan yodium, kemudian dibilas (dicuci) dengan alcohol, dan diwarnai sekali lagi dengan warna merah. Bila bakteri menunjukkan warna ungu, maka dikelompokkan pada jenis bakteri gram positif, dan bila bakteri menunjukkan warna merah maka dikelompokkan pada jenis bakteri gram negatif (Irnaningtyas, 2013, hlm. 90). Penjelasan yang paling mungkin mengenai mekanisme pewarnaan gram didasarkan pada struktur dan komposisi dinding sel bakteri. Bakteri gram negatif mengandung lipid, lemak atau substansi seperti lemak dalam persentase lebih tinggi daripada yang dikandung bakteri gram positif. Dinding sel bakteri gram negatif juga lebih tipis daripada dinding sel bakteri gram positif (Pelczar & Chan, 1986, hlm. 117).

### 4) Cara Hidup Bakteri

Bakteri merupakan makhluk hidup yang dapat hidup di berbagai habitat sesuai dengan cara hidupnya. Berdasarkan cara memperoleh makanan, bakteri dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri autotrof dan bakteri heterotrof. Sedangkan, berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dapat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu bakteri aerob, bakteri anaerob fakultatif, dan bakteri anaerob obligat (Irnaningtyas, 2013, hlm. 91).

#### a) Bakteri Autotrof dan Bakteri Heterotrof

Agar dapat hidup dan menjalani aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan hidupnya, seperti bergerak dan bereproduksi, bakteri memerlukan makanan. Berdasarkan cara memperoleh makanan, bakteri dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri autotrof dan bakteri heterotrof.

### (1) Bakteri Autotrof

Bakteri autotrof adalah bakteri yang dapat menyusun makanan sendiri dari senyawa anorganik (Irnaningtyas, 2013, hlm. 91). Berdasarkan asal sumber energi yang digunakan, bakteri autotrof dikelompokkan menjadi dua, yaitu bakteri fotoautotrof dan bakteri kemoautotrof.

- (a) Bakteri fotoautotrof adalah bakteri yang memakai sumber energi cahaya untuk menyusun bahan organik (Priadi, 2009, hlm. 28). Bakteri fotoautotrof memiliki pigmen-pigmen fotosintetik (Irnaningtyas, 2013, hlm. 91). Contohnya *Rhodopseudomonas*, *Rhodospirillum*, *Thiocyctis*, *Thiospirillum*, dan *Chlorobium*.
- (b) Bakteri kemoautotrof adalah bakteri yang memperoleh energi dari hasil reaksi kimia (Priadi, 2009, hlm. 28). Reaksi kimia ini, misalnya ammonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrit ( $\text{HNO}_2$ ), belerang (S), besi (Fe). Contoh bakteri kemoautotrof, antara lain *Thiobacillus ferrooxidans*, *Cladothrix*, *Leptothrix achracea*, *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrobacter*, *Methanomonas*, *Hydrogenomonas*, dan *Thiobacillus thiooxidans* (Irnaningtyas, 2013, hlm. 92).

### (2) Bakteri Heterotrof

Bakteri heterotrof adalah bakteri yang tidak dapat menyusun makanan sendiri. (Priadi, 2009, hlm. 28). Kebutuhan makanan berupa senyawa organik yang diperoleh dari organisme lain. Bakteri heterotrof terbagi menjadi dua kelompok, yaitu saprob/saprobat, dan parasit.

- (a) Bakteri saprob/saprobe adalah bakteri yang mendapatkan makanan dengan cara menguraikan organisme yang sudah mati atau bahan organik lainnya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 93). Contoh bakteri saprob/saprobe, antara lain *Escherichia coli*, *Cellvibrio*, *Cellfacicula*, dan *Lactobacillus casei*.
- (b) Bakteri parasit adalah bakteri yang mendapatkan makanan dari tubuh organisme lain yang ditumpanginya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 93). Contoh bakteri parasit, antara lain *Corynebacterium diphtheria*, *Franscisella tularensis*, *Bordetella pertussis*, dan *Mycobacterium tuberculosis*.

### (3) Bakteri Aerob dan Anaerob

Makanan yang telah diperoleh harus dirombak melalui proses respirasi sehingga dapat menghasilkan energi yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan

kebutuhan oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi bakteri aerob dan bakteri anaerob.

- (a) Bakteri Aerob adalah bakteri yang membutuhkan oksigen untuk hidupnya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 94). Contoh bakteri aerob, antara lain *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Acetobacter*, dan *Nocardia asteroides*.
- (b) Bakteri Anaerob adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen dalam hidupnya. Contoh bakteri anaerob, antara lain *Lactobacillus*, *Clostridium*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Escherichia*, dan *Enterobacter*.

## 5) Reproduksi Bakteri

Bakteri sama halnya dengan makhluk hidup lainnya, memiliki kemampuan untuk bereproduksi. Bakteri dapat bereproduksi secara vegetatif (*aseksual*) dan secara generatif (*seksual*).

### a) Reproduksi Aseksual

Bakteri melakukan reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner, yaitu dari satu sel menjadi dua sel, dari dua sel menjadi empat sel, dari empat sel menjadi delapan sel, dan seterusnya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 96). Pembelahan ini secara amitosis (secara langsung), yaitu tidak melalui tahap-tahap tertentu seperti pada pembelahan mitosis.

### b) Reproduksi Seksual

Bakteri melakukan reproduksi secara seksual dengan cara rekombinasi gen. rekombinasi gen adalah peristiwa bercampurnya sebagian materi gen (DNA) dari dua sel bakteri yang berbeda sehingga terbentuklah DNA rekombinan (Irnaningtyas, 2013, hlm. 96). Dalam rekombinasi gen, akan dihasilkan dua sel bakteri dengan materi genetik campuran dari kedua induknya. Rekombinasi gen dapat terjadi melalui konjugasi, transduksi, dan transformasi.

#### (1) Konjugasi

Konjugasi adalah pemindahan materi gen dari suatu sel bakteri ke sel bakteri lain secara langsung melalui jembatan konjugasi. Mula-mula, kedua sel bakteri berdekatan, kemudian membentuk tonjolan atau struktur jembatan yang menghubungkan kedua sel tersebut. Transfer kromosom maupun transfer *plasmid* akan terjadi melalui jembatan konjugasi (Irnaningtyas, 2013, hlm. 96).

## (2) Transduksi

Transduksi adalah perpindahan materi genetik antara dua sel bakteri yang dibantu oleh virus (Priadi, 2009, hlm. 27).

## (3) Transformasi

Transformasi adalah perpindahan sebagian materi genetik melalui pengambilan secara langsung.

## 6) Klasifikasi Bakteri

Klasifikasi bakteri dilakukan berdasarkan identifikasi terhadap persamaan dan perbedaan ciri sel tubuh, yang menunjukkan adanya hubungan filogenik dan evolusioner. Bakteri diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar (kingdom), yaitu Archaeobacteria dan Eubacteria (Irnaningtyas, 2013, hlm. 98)

### a) Archaeobacteria

Archaeobacteria merupakan bakteri yang dinding selnya tidak mengandung peptidoglikan. Archaeobacteria memiliki RNA dan protein penyusun ribosom yang sangat berbeda dengan bakteri pada umumnya dan lebih mirip dengan RNA dan protein yang terdapat pada sel eukariot. Sebagian besar Archaeobacteria hidup pada habitat yang ekstrem, misalnya di mata air panas, air laut yang terlalu asin, kawah, lumpur, dan gambut. Berdasarkan habitatnya yang ekstrem, Archaeobacteria dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: (1) Bakteri Metanogen, yaitu bakteri yang menghasilkan metana ( $\text{CH}_4$ ) dengan cara mereduksi  $\text{CO}_2$  dengan  $\text{H}_2$ ; (2) Bakteri Halofil, yaitu bakteri yang hidup di lingkungan dengan kadar garam tinggi; (3) Bakteri Termofil atau Termoasidofil, yaitu bakteri yang hidup pada lingkungan bersuhu panas (Irnaningtyas, 2013, hlm. 98).

### b) Eubacteria

Eubacteria adalah bakteri yang memiliki dinding sel yang mengandung peptidoglikan. Eubacteria meliputi sebagian besar jenis bakteri yang dapat hidup di manapun (*kosmopolit*) baik yang saproba, parasit, maupun simbiosis mutualisme (Irnaningtyas, 2013, hlm. 99).

## 7) Peranan Bakteri dalam Kehidupan

Bakteri merupakan makhluk hidup yang dapat hidup dimana saja, termasuk di dalam diri makhluk hidup lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari bakteri memiliki peran penting dalam kehidupan. Peran tersebut ada yang bersifat menguntungkan dan ada yang bersifat merugikan.

### a) Bakteri yang Menguntungkan

Bakteri memiliki beberapa manfaat dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya sebagai berikut:

#### (1) Menjaga keseimbangan dan kelestarian ekosistem

- (a) *Rhizobium leguminosarum* berperan dalam mengikat nitrogen dari udara, menyuburkan tanah, hidup bersimbiosis pada akar tanaman kacang-kacangan
- (b) *Azotobacter croococcum* dan *Clostridium pasteurianum*, mengikat nitrogen di dalam tanah dan menyuburkan tanah
- (c) *Nitrosococcus* dan *Nitrosomonas*, mengoksidasi ammonia menjadi nitrit dan membantu menyuburkan tanah
- (d) *Nitrobacter*, mengoksidasi nitrit menjadi nitrat dan menyuburkan tanah
- (e) *Clostridium butyricum*, mengolah limbah organik
- (f) *Pseudomonas aeruginosa*, memperbaiki kualitas tanah yang tercemar logam berat (bioremediasi) (Irnaningtyas, 2013, hlm. 102).

#### (2) Membantu pencernaan makanan

- (a) *Escherichia coli*, membusukkan makanan di usus besar dan menghasilkan vitamin K
- (b) *Aerobacter aerogenes*, saproba di dalam usus besar vertebrata (Irnaningtyas, 2013, hlm. 102).

#### (3) Membuat jenis makanan dan minuman baru

- (a) *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* membuat yoghurt dari bahan susu
- (b) *Acetobacter xylinum* berperan dalam pembuatan asam cuka dan *nata de coco*
- (c) *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* dan *Lactobacillus casei* berperan dalam pembuatan keju

- (d) *Lactobacillus brevis*, membuat asinan buah-buahan dan sayuran
  - (e) *Acetobacter aceti* dan *Gluconobacter*, membuat asam cuka dari alkohol
  - (f) *Pediococcus cerevisiae*, membuat sosis dari daging
  - (g) *Acetobacter xylinum*, membuat *nata de coco* dari alir kelapa
  - (h) *Acetobacter pasteurianus*, membuat *nata de soya* (serat untuk diet) dari air sisa pembuatan tahu dan tempe
  - (i) *Propionibacterium shermanii*, menghasilkan asam lemak (asam propionate), mengeraskan keju (keju cheddar dan keju swiss)
  - (j) *Corynebacterium glutamicum* dan *Brevibacterium flavum*, memproduksi asam amino untuk membuat MSG (*Mono Sodium Glutamat*) (Irnaningtyas, 2013, hlm. 102).
- (4) Obat-obatan, antibiotik, vitamin, dan enzim
- (a) *Streptomyces griseus* berperan dalam pembuatan antibiotik streptomisin
  - (b) *Streptomyces rimosus* berperan dalam pembuatan antibiotik tetrasiklin
  - (c) *Streptomyces venezuelae* berperan dalam pembuatan antibiotik kloromisin
  - (d) *Streptomyces aureofaciens* berperan dalam pembuatan antibiotik aureomisin
  - (e) *Bacillus polymyxa* berperan dalam pembuatan antibiotik polimiksin
  - (f) *Bacillus subtilis* berperan dalam pembuatan antibiotik basitrasin
  - (g) *Pseudomonas denitrificans* dan *Propionibacterium shermanii* berperan dalam pembuatan vitamin B12
  - (h) *Agrobacterium tumefaciens* berperan dalam rekayasa gen
  - (i) *Clostridium acetobutylicum* berperan dalam pembuatan aseton dan butanol (Irnaningtyas, 2013, hlm. 103).
- (5) Membunuh serangga hama, spesies-spesies bakteri yang berperan dalam membunuh serangga hama dalam hal ini membunuh larva (ulat) serangga hama tanaman dan untuk insektisida komersial yaitu *Bacillus thuringensis*, *Bacillus papilliae*, *Bacillus sphaericus*, *Paenibacillus larvae*, dan *Bacillus lentimorbus*. (Irnaningtyas, 2013, hlm. 103).

(6) Penghasil biogas, *Methanobacterium* merupakan bakteri yang dapat menghasilkan gas metana (CH<sub>4</sub>) dari bahan sampah dan kotoran hewan ternak. (Irnaningtyas, 2013, hlm. 103).

(7) Industri logam, *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang dapat memisahkan tembaga dengan bijihnya (Irnaningtyas, 2013, hlm. 103).

b) Bakteri yang Merugikan

Di samping memiliki manfaat, bakteri memiliki peranan yang merugikan bagi kehidupan sehari-hari, diantaranya sebagai berikut :

- (1) *Clostridium botulinum*, menyebabkan keracunan makanan (*botulisme*)
- (2) *Clostridium tetani*, menyebabkan tetanus (kejang otot)
- (3) *Streptococcus pneumonia*, menyebabkan radang paru-paru pneumonia
- (4) *Bordetella pertussis*, menyebabkan batuk rejan
- (5) *Treponema pallidum pertenue*, menyebabkan penyakit frambosis (infeksi pada kulit lengan atau kaki yang biasanya diderita anak-anak usia dibawah 15 tahun)
- (6) *Neisseria gonorrhoeae*, menyebabkan kencing nanah pada wanita dan laki-laki
- (7) *Mycobacterium tuberculosis*, menyebabkan penyakit paru-paru (TBC)
- (8) *Mycobacterium leprae*, menyebabkan penyakit *leprae*
- (9) *Coxiella burnetii*, menyebabkan demam, penularan melalui hewan ternak dan udara
- (10) *Corynebacterium diphtheria*, menyebabkan penyakit difteri
- (11) *Vibrio parahaemolyticus*, menyebabkan muntah, diare, demam, dan kejang perut setelah memakan ikan laut yang terkontaminasi
- (12) *Vibrio cholera*, menyebabkan penyakit kolera (muntaber)
- (13) *Staphylococcus aureus*, menyebabkan keracunan makanan dan infeksi kulit
- (14) *Chlamydia trachomatis*, menyebabkan penyakit mata dan kebutaan
- (15) *Francisella tularensis*, menyebabkan penyakit tularemia
- (16) *Streptococcus mutans*, menyebabkan karies (gigi berlubang)
- (17) *Propionibacterium acnes*, menyebabkan jerawat
- (18) *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi*, menyebabkan demam tifoid dan pendarahan usus

- (19) *Bacillus anthracis*, menyebabkan penyakit antraks pada sapi dan manusia
- (20) *Pseudomonas solanacearum*, menyebabkan penyakit pada tanaman tomat, terung, dan cabai
- (21) *Agrobacterium tumefaciens*, menyebabkan tumor *crown gall*
- (22) *Candidatus liberibacter asiaticus*, menyebabkan penyakit CVPD (*citrus vein phloem degeneration*). (Irnaningtyas, 2013, hlm. 104).

## B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

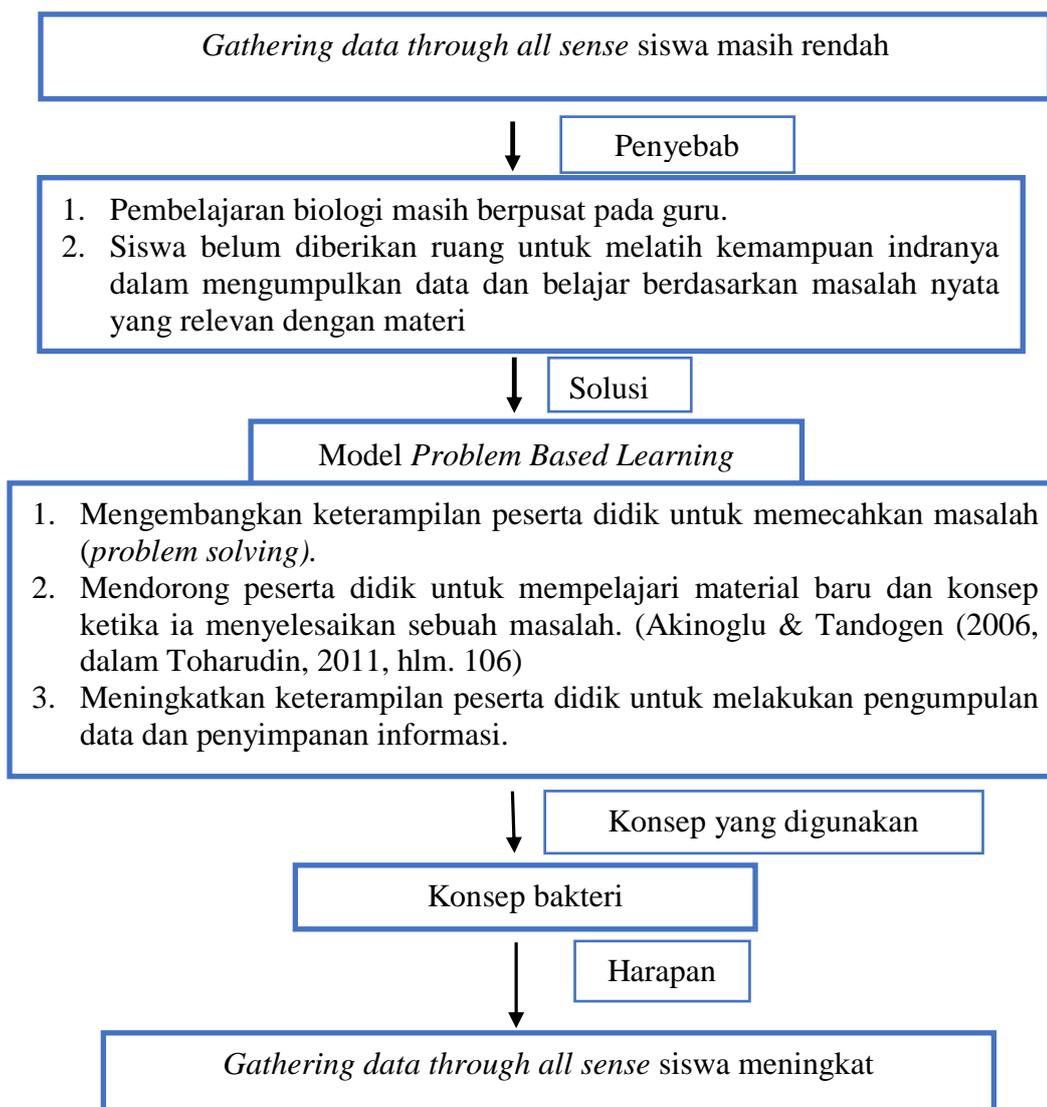
Pada penelitian ini, penulis menyertakan penelitian terdahulu yang relevan untuk menambah wawasan dan gambaran mengenai variabel yang akan diteliti, adapun penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3**  
**Penelitian Terdahulu yang Relevan**

No.	Nama Peneliti/Tahun	Tempat Penelitian	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Iyus Supiandi, 2016	SMA Panca Setya Sintang	PENGARUH MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA BIOLOGI SMA	Data penelitian ini dikumpulkan melalui pre-tes dan pos-tes dengan menggunakan rubrik untuk mengetahui kemampuan memecahkan masalah dan hasil belajar kognitif siswa	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah sebesar 17,73% dan hasil belajar kognitif siswa sebesar 23,65%.
2.	Tengku Idris, Siti Sriyati, Adi Rahmat, 2014	SMAN 10 Bandung	PENGARUH ASESMEN PORTOFOLIO TERHADAP <i>HABITS OF MIND</i> DAN PENGUASAAN KONSEP BIOLOGI SISWA KELAS XI	Penelitian ini menggunakan metode <i>weak experimental</i> dengan menggunakan <i>the one-group pretest-posttest design</i> (Fraenkel dan Wallen, 2007). Teknik Sampling yang digunakan adalah <i>Cluster</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori <i>critical thinking</i> dan <i>self regulation</i> meningkat dalam kategori sedang sedangkan kategori <i>creative thinking</i> dalam kategori rendah. Penguasaan materi peserta didik tentang sistem ekskresi

				<i>Random Sampling</i>	dan saraf terjadi peningkatan setelah menggunakan asesmen portofolio. Peningkatan secara rata-rata berada di atas standar yang telah ditetapkan yaitu 0.31 dengan rata-rata peningkatan sebesar 0.55. Secara keseluruhan peserta didik menanggapi positif terhadap penggunaan asesmen portofolio.
3.	Febblina Daryanes, 2016	SMAN 1 Rengat Riau	IMPLEMENTASI <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN <i>HABITS OF MIND, EMOTIONAL INTELLIGENCE, DAN PENGUASAAN MATERI PESERTA DIDIK</i>	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>weak experiment</i> dengan desain penelitian <i>one-group pretestposttest</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan <i>Habits of Mind</i> peserta didik setelah implementasi <i>Problem Based Learning</i> mengalami peningkatan dengan N-gain sebesar 0,53 berada dalam kategori sedang
4.	Dwi Lestari, Sudarmin, Sri Haryani, 2015	SMPN 6 Temanggung	PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN <i>HABITS OF MIND</i> PADA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PROYEK TEMA PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK SISWA SMP	Penelitian ini menggunakan metode <i>Research and Development (RnD)</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen penilaian <i>habits of mind</i> untuk pembelajaran ipa berbasis proyek mendapatkan nilai yang sangat layak dan kriteria <i>habits of mind</i> mulai berkembang.

### C. Kerangka Pemikiran



Dewasa ini, proses pembelajaran bukan lagi dimaknai sebagai proses transfer pengetahuan dari guru kepada siswa, tetapi siswa yang secara aktif mencari tahu dan mengkonstruksi pengetahuannya dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan diberi tahu. Salah satu strategi yang digunakan untuk menciptakan pembelajaran tersebut adalah dengan pembelajaran berbasis masalah. Selama proses kehidupan yang dijalaninya, manusia pasti tidak akan terlepas dari masalah, begitupun siswa. Seorang siswa tentu akan ada saat dimana ia akan menghadapi masalah berkaitan dengan aktivitasnya sebagai siswa. Maka, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan perilaku cerdas, perilaku tersebut tidak hanya mengetahui informasi-informasi tetapi juga tahu bagaimana harus bertindak.

Perilaku cerdas muncul ketika dihadapkan pada pertanyaan dan permasalahan yang jawabannya tidak dapat diketahui dengan mudah. Perilaku cerdas itu oleh Costa & Kallick (2012, hlm. 16) disebut kebiasaan pikiran (*habits of mind*). Costa dan Kallick (2012) membagi *habits of mind* ke dalam 16 sifat, sifat-sifat tersebut muncul ketika dihadapkan pada pertanyaan dan permasalahan yang jawabannya tidak dapat diketahui dengan mudah. Salah satu sifat tersebut *gathering data through all sense* yang mengandung arti mengumpulkan data dengan semua indra.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh penulis, bahwa *gathering data through all sense* siswa kelas X SMA Kartika XIX-1 Bandung tahun ajaran 2017/2018 masih rendah.. Hal ini disebabkan karena pembelajaran biologi masih berpusat pada guru. Pembelajaran selama ini belum memunculkan pembelajaran yang sesuai dengan karakter *habits of mind*. Siswa belum diberikan ruang untuk melatih mengumpulkan data dengan semua indra (*gathering data through all sense*) dan belajar berdasarkan masalah nyata yang relevan dengan materi. Untuk memecahkan masalah pembelajaran tersebut diperlukan suatu strategi pembelajaran yang disiapkan oleh guru. Leager (2005) menyatakan bahwa strategi untuk membantu perkembangan *habits of mind* sains adalah dengan memasukkannya dalam model pembelajaran (dalam Lestari, 2015).

Widjajanti (2011, hlm. 2) menyatakan bahwa *problem based learning* adalah model pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai dasar untuk siswa belajar. Dalam sintaks model *problem based learning* yang dikemukakan oleh Arends (2008, hlm. 57) terdapat fase dimana siswa dituntut untuk melakukan investigasi mandiri dan kelompok guna mendapatkan informasi yang sesuai dengan masalah. Artinya, terdapat hubungan antara model *problem based learning* dengan *gathering data through all sense*. Dari adanya hubungan ini diharapkan model *problem based learning* dapat menjadi solusi untuk mengatasi rendahnya *gathering data through all sense* siswa. Dengan demikian, *gathering data through all sense* siswa dapat meningkat.

## D. Asumsi dan Hipotesis

### 1. Asumsi

Pada penelitian ini penulis bertolak dari asumsi:

- a. *Habits of mind* merupakan perilaku yang muncul ketika seseorang dihadapkan dengan permasalahan yang solusinya tidak dapat diketahui dengan mudah (Costa & Kallick, 2012, hlm 15).
- b. Leager (2005) menyatakan bahwa strategi untuk membantu perkembangan *habits of mind* sains adalah dengan memasukkannya dalam model pembelajaran (dalam Lestari, 2015).
- c. Utami (2013) menyatakan “PBL adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pembelajaran.” (dalam Supiandi & Julung, 2016, hlm. 61)
- d. Kelebihan model *problem based learning*, antara lain: (1) Melibatkan secara aktif memecahkan masalah dan menuntut keterampilan berpikir siswa yang lebih tinggi (al-Tabany, 2014, hlm. 68); (2) Akinoglu & Tandogen (2006, dalam Toharudin, 2011, hlm. 106) yang menyatakan bahwa model PBL dapat mengembangkan keterampilan siswa untuk memecahkan masalah (*problem solving*); (3) Toharudin (2011, hlm. 107) menyatakan PBL juga mendorong dan meningkatkan keterampilan siswa untuk melakukan pengumpulan data dan penyimpanan informasi.

### 2. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan asumsi, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu “penerapan model *problem based learning* dapat meningkatkan *gathering data through all sense* siswa pada konsep bakteri.”