

## **BAB II**

### **PEMBELAJARAN BERBASIS KERANGKA *TPACK***

#### **A. Strategi Pembelajaran dan Hasil Belajar**

Pendidikan merupakan proses perubahan tingkah laku seseorang untuk memimpin jasmani dan rohani peserta didik menuju kedewasaan yang dilakukan melalui proses pembelajaran di dalam kelas maupun di luar kelas yang dipimpin oleh orang dewasa atau guru (Purwanto, 2007, hlm. 11). Untuk mencapai tujuan pendidikan itu harus dikenali terlebih dahulu komponen penting di dalamnya, yaitu strategi pembelajaran dan hasil belajar. Untuk mengenal lebih dalam mengenai pengertian strategi pembelajaran dan hasil belajar, berikut ini dipaparkan penjelasannya.

#### **1. Strategi Pembelajaran**

Strategi pembelajaran merupakan proses dan cara dalam belajar untuk menghasilkan pembelajaran yang efektif, sehingga mendapatkan perubahan tingkah laku dari proses belajar tersebut. Efek dari proses pembelajaran yang tepat tentunya melalui strategi belajar berdasarkan konsep Islam. Menurut (Pupuh & Sutikno, 2004, hlm. 127), *pertama* pembelajaran diawali dengan niat karena Allah SWT, *kedua* pembelajaran belandaskan niat ibadah, *ketiga* posisi pendidik dan peserta didik saling memahami, *ke empat* pendidik dan peserta didik memiliki komunikasi yang seimbang, jernih, dan komunikasi yang transparan, *ke lima* strategi belajar memerlukan kreatifitas (metodologi, didaktik dan desain pembelajaran), *ke enam* mendidik dengan ketauladan yang baik, *ke tujuh* dalam belajar diperlukan pembiasaan-pembiasaan agar mendapatkan hasil yang baik, *ke delapan* konsep strategi belajar (proses belajar yang sesuai dengan kaidah Islam), *ke Sembilan* evaluasi pembelajaran, *ke sepuluh* proses belajar diawali dengan doa begitupun diakhiri dengan doa.

Strategi pembelajaran pada konsep meteri Kingdom Monera selayaknya menggunakan strategi belajar berdasarkan konsep Islam, disamping peserta didik memahami berbagai ilmu pengetahuan peserta didik juga dapat menghargai

bahwa binatang sekecil apapun adalah ciptaan Allah SWT yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia. Pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami pokok materi yang diberikan, karena disebutkan pula dalam alqur'an kaitanya Strategi pembelajaran pada Konsep materi kingdom monera menggunakan strategi pembelajaran berbasis kerangka *TPACK*. Pembelajaran ini digunakan dengan menggunakan Multimedia Interaktif, bahan ajar dimasukkan ke dalam *Learning Managemen System Moodle*, menggunakan metode *e-learning* dan *blended learning*. Strategi ini digunakan dengan cara peserta didik belajar secara daring (*online*) ke *web* yang disediakan oleh guru di dalam MMI. Peserta didik mempelajari, memahami, dan meneliti bahan ajar yang disediakan oleh pengajar dalam Multimedia Interaktif. pembela

Pembelajaran ini menggabungkan antara pengetahuan pedagogis yang dipresentasikan dengan pemanfaatan metode *e-learning* dan *blended learning*. Metode *blended learning* menggabungkan metode *e-learning* dengan *classroom face to face*. Sedangkan untuk sesi *e-learning* dilakukan oleh peserta didik dengan cara mengakses bahan ajar secara daring pada *web* [unpas15.com](http://unpas15.com). peserta didik melakukan pembelajaran di rumah dengan kurun waktu satu minggu sebelum tatap muka di dalam kelas. Kemudian peserta didik ditugaskan untuk merangkum konsep bahan ajar.

Proses pembelajaran tatap muka di dalam kelas atau *classroom face to face* dengan durasi waktu yang diberikan 45 menit (bobot 2 sks). Pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas, dilakukan dengan cara peserta didik diberikan penguatan-penguatan pemahaman materi melalui diskusi kelompok dan setiap kelompok mempersentasikanya di depan kelas.

## **2. Pembelajaran**

Pembelajaran dapat dibedakan di antaranya “belajar konsep” dan “belajar proses”. Belajar konsep merupakan pemahaman peserta didik terhadap bahan ajar atau isi pembelajaran berupa pengetahuan kognitif, sedangkan untuk belajar sebagai proses yaitu kreatifitas guru dalam menyampaikan bahan ajar terhadap peserta didik dengan cara sistematis, logis dan faktual atau terorganisir (Pupuh & Sutikno, 2004, hlm. 6).

Pada kurikulum 2013 dikembangkan ke dalam dua proses pembelajaran, yaitu proses pembelajaran langsung (*direct teaching*) dan proses pembelajaran yang tidak langsung (*indirect teaching*) (Tresnawati, Ibrahim, & Nurkanti, 2016, hlm 6). Proses pembelajaran langsung merupakan pembelajaran yang menekankan terhadap pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik yang mengacu terhadap silabus dan RPP melalui interaksi secara langsung di kelas atau (konvensional), sedangkan proses yang tidak langsung terjadi pada setiap kegiatan belajar yang terjadi di kelas, sekolah, rumah dan masyarakat. Proses pembelajaran tidak langsung bukan kurikulum tersembunyi (*hidden curriculum*) karena sikap yang dikembangkan dalam proses pembelajaran tidak langsung harus tercantum dalam silabus, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat guru (Sanjaya, 2015, hlm. 25).

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang berhubungan dari berbagai komponen yang saling berkaitan satu sama lainnya. Pembelajaran berkaitan dengan berbagai komponen lainya yaitu meliputi tujuan, materi, metode dan evaluasi. Komponen-komponen tersebut merupakan tugas dari seorang guru yang harus dilaksanakan yaitu guru harus pandai dalam memilih model atau metode pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan belajar (Rusman, 2016 hlm 1). Pada kenyataannya bukanlah peserta didik yang ditekankan harus kreatif dalam berfikir akan tetapi bahwa guru pun harus memiliki kreatifitas dalam berfikir, untuk mengembangkan konsep pembelajaran di dalam kelas. Salah satu aspek yang sangat mempengaruhi pembelajaran adalah bagaimana cara seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran (Uno, 2011, hlm. 75). Kondisi pembelajaran membutuhkan perhatian terhadap konsep pembelajaran, tujuan peserta didik dalam belajarnya dan hambatan-hambatannya, kemudian apa saja yang harus dihadapi oleh guru mengenai pembelajaran dan karakteristik pembelajaran untuk mengelola kelas.

Berdasarkan pemaparan yang telah dikemukakan di atas, jelas bahwa guru berperan penting dalam mengelola pembelajaran di dalam kelas, guru bertugas merancang pembelajaran di dalam kelas untuk kegiatan belajar mengajar sehingga dapat tercapainya tujuan pendidikan, karena proses belajar mengajar yang baik mampu mengubah perilaku peserta didik lebih baik. Proses pembelajaran yang

harus diperhatikan oleh guru yaitu tujuan pembelajaran, materi pelajaran, model atau metode pembelajaran, dan evaluasi.

### **3. Hasil Belajar**

Hasil belajar ialah hasil dari proses belajar yang tepat, hasil belajar adalah hasil akhir menentukan peserta didik mampu menguasai konsep materi pembelajaran dengan baik dan benar sehingga mampu mengubah tingkah laku yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotor (Rusman, 2012, hlm. 123)

Bloom (*dalam* Rusman, 2016, hlm. 8) mengatakan bahwa hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang meliputi tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik. Menurut Munandi (2012 *dalam* Rusman, hlm. 124), hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik setelah menerima pengalaman pembelajaran baik pengaruh internal maupun eksternal. Faktor internal berupa faktor fisiologis, psikologis, dari dalam diri peserta didik itu sendiri, sedangkan faktor eksternal yaitu faktor yang mempengaruhi peserta didik seperti faktor lingkungan, faktor instrumental seperti faktor-faktor yang dirancang sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Pengalaman pembelajaran diharapkan mampu mengubah karakter peserta didik. Ranah kognitif itu bertujuan untuk mengingat kembali pengetahuan dengan kemampuan yang dimilikinya yaitu kemampuan intelektual dan keterampilan. Ranah afektif tujuannya untuk mengubah sikap, minat, nilai-nilai dan pengembangan persepsi serta penyesuaian peserta didik, sedangkan untuk psikomotorik yaitu belajar yang berhubungan dengan perubahan tingkah laku yang menunjukkan bahwa peserta didik tersebut telah mempelajari keterampilan.

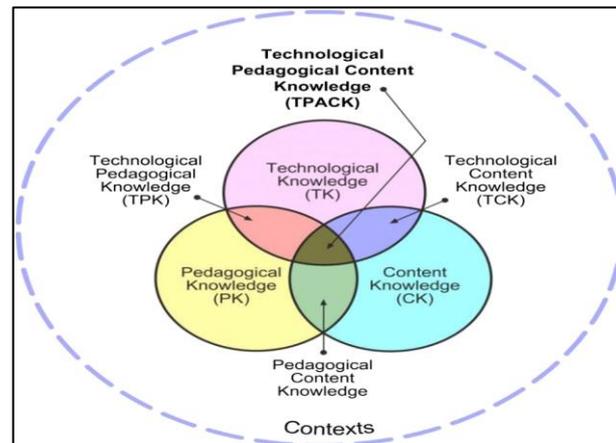
Hasil belajar memiliki beberapa faktor. Faktor yang pertama yaitu (a) Faktor internal atau faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar yaitu peserta didik, seperti faktor jasmaniah yang meliputi kesehatan, faktor psikologis yang meliputi tingkat intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan, dan faktor kelelahan. (b) Faktor eksternal atau faktor - faktor dari luar individu seperti faktor keluarga atau faktor dari teman-teman dan masyarakat sekitar. (c) Faktor pendekatan pembelajaran yaitu seperti strategi, metode dan

metode yang digunakan siswa dalam kegiatan pembelajaran seperti materi-materi pembelajaran (Muhibbin, 2006, hlm. 114)

## **B. Kerangka Kerja TPACK**

Pembelajaran Teknologi Informatika (TIK) berperan penting, karena jika tidak mengikuti kemajuan teknologi peserta didik akan tertinggal pengetahuannya. Maka dari itu solusinya adalah guru generasi abad 21 dituntut untuk menerapkan ilmu pengetahuan teknologi dalam pembelajaran. Tujuan teknologi dalam pembelajaran adalah untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran yang rumit. Pembelajaran yang rumit tentunya membutuhkan model, metode, pendekatan dan media pembelajaran yang baik, sehingga pembelajaran di kelas menarik untuk dipelajari oleh peserta didik.

Jadi pada dasarnya guru sangat membutuhkan pengetahuan teknologi dalam mengajar. Ada tiga komponen utama pengetahuan guru yaitu pengetahuan konten (*Content Knowledge / CK*), pengetahuan pedagogi (*Pedagogical Knowledge / PK*), dan pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge / TK*). Ketiga komponen tersebut memiliki pengertian masing-masing, yaitu pengetahuan konten meliputi pelajaran yang akan dipelajari; pengetahuan pedagogis adalah bagaimana seorang guru membutuhkan pemahaman teori kognitif, sosial dan perkembangan belajar serta bagaimana proses belajar di kelas, sedangkan pengetahuan teknologi merupakan bagaimana pengetahuan guru terhadap teknologi informatika untuk diterapkan dalam pembelajaran sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas lingkungan pembelajaran. Interaksi ketiga komponen pengetahuan ini menghasilkan tipe baru dari pengetahuan guru, yaitu *PCK* (*Pedagogical Content Knowledge* = Pengetahuan Konten Pedagogis), *TCK* (*Technological Content Knowledge* = Pengetahuan Teknologis Konten), *TPK* (*Technological Pedagogical Knowledge* = Pengetahuan Teknologis Pedagogis), dan *TPACK* (*Technological Pedagogical and Content Knowledge* = Pengetahuan Teknologis Pedagogis dan Konten). Integrasi ketiga komponen pengetahuan utama (*CK*, *PK* dan *TK*) dengan empat komponen pengetahuan baru tersebut (*PCK*, *TCK*, *TPK*, dan *TPACK*) dalam sebuah konteks pembelajaran tertentu menghasilkan sebuah kerangka yang disebut kerangka kerja *TPACK* (Baya'a & Daher, 2015). Lebih ringkas kerangka kerja *TPACK* disajikan dalam Gambar 2.1.



**Gambar 2 1 Krangka kerja TPACK**  
**Sumber:(Baya'a & Daher, 2015)**

### 1. Pengetahuan Konten (*Content Knowledge*)

*Content Knowledge (CK)* yaitu pengetahuan konten atau pengetahuan materi pelajaran yang dimiliki oleh guru, yang harus dipelajari secara mendalam dan diajarkan pada peserta didik. Pengetahuan konten ini meliputi konsep materi pelajaran, teori, ide, kerangka organisasi, bukti, serta praktik yang dilakukan dalam kelas dan berbagai pendekatan yang efektif untuk mengembangkan pembelajaran tersebut.

### 2. Pengetahuan Pedagogi (*Pedagogical Knowledge*)

*Pedagogical Knowledge (PK)* adalah pengetahuan yang dimiliki oleh guru mengenai model, metode pengajaran, dan pendekatan pembelajaran. Hal tersebut mencakup cara dan seni dalam mendidik atau mengajar, yang dimana bertujuan untuk membangun keterampilan peserta didik berupa pemahaman pembelajaran, bagaimana peserta didik belajar di dalam kelas, perencanaan pembelajaran dan penilaian terhadap kemajuan belajar peserta didik. Selain itu juga guru harus memiliki aspek kompetensi pedagogis yaitu, *pertama* Mengetahui Karakteristik Peserta Didik, *kedua* Mengetahui Teori Belajar dan Prinsip-prinsip Pembelajaran, *ketiga* Mampu Mengembangkan Kurikulum, *keempat* Menciptakan Kegiatan Pembelajaran yang Mendidik, *kelima* Mengembangkan Potensi Peserta Didik, *ke*

enam Melakukan Komunikasi dengan Peserta Didik dan *ke tujuh* Menilai dan Mengevaluasi Pembelajaran.

### **3. Pengetahuan Teknologi (*Technological Knowledge*)**

*Technological Knowledge (TK)* merupakan pengetahuan teknologi. Pengajar pada abad 21, sudah selayaknya memiliki kemampuan dalam pemahaman penguasaan pengetahuan ilmu teknologi informasi yang mendalam. Pemahaman tersebut bertujuan untuk memanfaatkan teknologi informasi yang semakin hari semakin berkembang pesat. Dari kemajuan tersebut maka konteks ini mengahruskan pengajar memahami teknologi agar bisa diterapkan secara produktif dalam pembelajaran pendidikan, pelaksanaan pekerjaan, dan dalam pelaksanaan kehidupan sehari-hari. Pengetahuan TK dalam pembelajaran pendidikan sangat perlu digunakan untuk mengetahui kegunaan teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

### **4. Pengetahuan Konten Pedagogis (*Pedagogical Content Knowledge*)**

*Pedagogical Content Knowledge (PCK)* yaitu pengetahuan konten pedagogis. Menurut Shulman (1986) dalam Yeh, Hsu, Wu, & Chien, (2016, hlm. 1-2) Pengetahuan konten pedagogis yaitu gagasan mengenai gabungan konsep materi pelajaran ke dalam pembelajaran. *PCK* mengacu pada konsep pengetahuan pedagogis guru dalam menerapkan pembelajaran terhadap konten tertentu, sehingga pembelajaran menjadi efektif. Gabungan ini melahirkan ide-ide pokok untuk mempersentasikan pembelajaran dengan baik dan benar tetapi tidak terlepas dari kurikulum, pembelajaran, pengajaran dan penilaian.

### **5. Teknologis Konten (*Technological Content Knowledge*)**

*Technological Content Knowledge (TCK)* adalah gabungan antara pemahaman teknologi dengan konten sehingga menjadi sebuah metode pembelajaran yang saling melengkapi akan tetapi saling membatasi satu sama lain. Pengajar dalam konteks ini harus menguasai lebih dari satu materi dan juga perlu memahami teknologi yang spesifik dan tepat untuk diterapkan pada bahan ajar, sehingga jika diterapkan teknologi tersebut akan mudah dipahami oleh peserta didik.

## **6. Pengetahuan Teknologis Pedagogis (*Technological Pedagogical Knowledge*)**

*Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* yaitu ide atau pemahaman tentang bagaimana pembelajaran dapat berubah apabila teknologi tertentu digunakan melalui cara yang tepat. Pemahaman ini diakibatkan oleh keterjangkauan dan kendala pedagogis dari berbagai alat teknologi yang tepat secara disiplin sesuai perkembangannya. Agar TPK sukses dalam pembangunan pendidikan maka diperlukan pengetahuan yang baik dan mendalam untuk mengetahui kendala keterjangkauan teknologi tersebut dan konteks disiplin. Oleh sebab itu TPK memerlukan pengguna teknologi yang cerdas, kreatif, berinovasi, selalu memandang kedepan, selalalu terbuka pemikirannya dan selalu menerima keritik saran dari semua pihak demi kemajuan pendidikan. Sehingga memudahkan pemahaman peserta didik dalam berpikir.

## **7. Pengetahuan Teknologis Pedagogis dan Konten (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*)**

*Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* merupakan komponen yang berinteraksi antara pengetahuan konten, pengetahuan pedagogis dan pengetahuan teknologi. Ketiga pengetahuan tersebut melandasi pembelajaran yang terampil dalam menggunakan teknologi. TPACK merupakan Integrasi ketiga komponen pengetahuan utama (*CK*, *PK* dan *TK*) dengan empat komponen pengetahuan baru tersebut (*PCK*, *TCK*, *TPK*, dan *TPACK*) dalam sebuah konteks pembelajaran tertentu menghasilkan sebuah kerangka yang disebut kerangka kerja *TPACK*. *TPACK* merupakan pembelajaran efektif dengan menggunakan teknologi, memerlukan pemahaman representasi dengan menggunakan teknologi, teknik pedagogis dengan menggunakan teknologi, pemahaman membuat konsep baik yang sulit ataupun yang mudah dipelajari dengan teknologi dan bagaimana *TK* dapat membantu peserta didik dalam menghadapi masalah pembelajara, pengetahuan awal peserta didik, pengetahuan tentang teori pengetahuan, serta pengetahuan teknologi yang dapat digunakan untuk membangun pengetahuan yang memiliki manfaat bagi kehidupan manusia, sehingga dapat menguatkan teori pengetahuan lama dan mengembangkan teori pengetahuan yang baru.

Pengatahuan konten teknologi ini dimanfaatkan untuk mengubah repersi bahan ajar kingdom monera ke dalam bentuk Multimedia Interaktif (MMI) menggunakan teknologi informasi dengan penggunaan *Learning Managemen System* (LMS) Moodle dalam kontek pembealaran daring (*online*).

### **C. Keunggulan Keunggulan Pembelajaran Dengan Penggunaan Kerangka Kerja TPACK, dan Syarat Materi yang Layak Dibelajarkan Dengan Kerangka Kerja TPACK**

Proses pembelajaran pada abad 21 tentunya dibutuhkan metode atau media pembealajaran yang efektif sesuai dengan kemajuan jaman yang memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang. Teknologi yang digunakan tentunya teknologi yang tepat untuk membantu mengaflikasikan pengetahuan pedagogisnya dalam mengajarkan poko-poko materi pelajaran tertentu. Penerapan kerangka kerja TPACK dalam proses pembelajaran memungkinkan guru untuk mengembangkan ilmu pengetahuannya sehingga dapat menciptakan lingkungan pemebealajaran yang lebih baik dengan memanfaatkan keberadaan teknologi (Koehler, Mishra, & Cain, 2013).

Kriteria dalam penilaian kerangka *TPACK* lima kriteria, yaitu (1) identifikasi topik yang diajarkan dengan teknologi yaitu topic dan konten yang sulit dipahami peserta didik atau konten dan topik yang sulit diajarkan guru secara efektif di kelas; (2) identifikasi representasi untuk mengubah konten yang diajarkan ke dalam bentuk yang dapat dipahami peserta didik, dan sulit untuk didukung dengan cara-cara tradisional; (3) identifikasi strategi mengajar, yang sulit atau tidak mungkin diimplementasikan dengan cara tradisional; (4) pemilihan perangkat komputer yang tepat dan penggunaan pedagogi yang efektif; dan (5) identifikasi strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang tepat untuk dikombinasikan dengan teknologi (Angeli dan Valanides, 2009).

### **D. Media Pembelajaran dalam Kerangka Kerja TPACK**

Media pembealajaran merupakan sebuah alat bantu bagi sisiwa dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami lebih cepat dalam menguasai konsep pemelajaran yang rumit. Untuk membantu dalam menyampaikan konsep pembelajaran tersebut maka guru memerlukan media yang sesuai dengan tingkat

kesukaran pada materi tersebut. Media ajar ialah benda atau alat apapun yang dapat dijadikan alat bantu oleh pengajar sehingga tercapai tujuan guru dalam menyampaikan materi pelajaran (Syaipul & Aswan, 2014 hlm 121)

Guru dituntut untuk mengembangkan kreatifitas dalam menggunakan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran harus dengan memperhatikan dan mempertimbangkan bagaimana kriteria pokok materi pelajaran yang akan diajarkan. Biologi merupakan Subjek yang berisi banyak konsep abstrak yang sulit dipahami (Khan & Masood, 2014). Kriteria pokok materi pelajaran yang sulit difahami tentunya memerlukan media pembelajaran yang dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran tersebut, sedangkan media pembelajaran yang tidak menunjang tentunya jangan digunakan terhadap materi yang mau diajarkan (Syaipul & Aswan, 2014, hlm 122).

Media yang digunakan dalam pembelajaran yaitu berupa Multimedia Interaktif. Bahan ajar diunggah ke dalam *Learning Managemen system*, kemudian diakses dan dipelajari secara daring (*online*). Pembelajaran ini diharapkan mempermudah peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep materi pelajaran yang dianggap sulit bagi peserta didik. Multimedia Interaktif menyajikan pembelajaran yang menyenangkan karena dilengkapi bahan ajar yang dilengkapi berbagai video, gambar dan animasi. Video berfungsi untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep materi kingdom monera di antaranya seperti reproduksi kingdom monera, pewarnaan garam, dan inokulasi bakteri. Proses reproduksi bakteri akan sulit apabila dipelajari menggunakan metode ceramah saja. Karena pokok materi tersebut bersifat abstrak mikroskopis, hanya bisa dilihat jika bakteri tersebut menggunakan mikroskop. Contohnya seperti sel-sel prokariotik biasanya memiliki diameter yang berkisar 0,5-5  $\mu\text{m}$ , jauh lebih kecil daripada diameter banyak sel eukariotik yang berkisar 10-100  $\mu\text{m}$  (Cambell & Jane B. Reece, 2012, hlm.119).

### **1. Multimedia Interaktif**

Multimedia Interaktif (MMI) ialah media pembelajaran elektronik yang menyajikan berbagai menu materi yang sudah tersusun secara sistematis dan terprogram yang berupa teks, gambar, video, suara, animasi dan lain sebagainya. (Darmawan, 2012, hlm 9). Bahan ajar yang sudah ada dalam MMI dapat diakses

oleh peserta didik di manapun, tidak terbatas oleh jarak tempat yang berjauhan. Multimedia interaktif adalah hasil komposisi Hardware (HW) dan Software (SW), kemudian dimasukkannya multimedia sebagai media interaksi dengan peserta didik di mana HW membangun formulir dan SW menghasilkan atau melampirkan konten (Al-Ofisan & Al-Wabil, 2015).

Pembelajaran yang menggunakan rancangan kerangka *TPACK*, representasi bahan ajar diubah ke dalam bentuk MMI dengan menggunakan tampilan teks bahan ajar, kemudian dilengkapi oleh ilustrasi gambar, animasi dan video, beserta suara narator sebagai petunjuk pembelajaran dan kemudian dilengkapi oleh tombol-tombol untuk dioperasikan oleh peserta didik secara interaktif. Multimedia dapat membantu dalam pembelajaran untuk memvisualisasikan konsep materi yang abstrak (Lee & Osman, 2012).

## **2. *Learning Managmen System (LMS) Moodle***

Strategi belajar untuk memudahkan berinteraksi antara murid dan pendidik atau guru dalam forum pembelajaran seperti peserta didik berinteraksi dengan konten pembelajaran, peserta didik dengan peserta didik, pendidik atau guru dengan peserta didik. Salah satu bentuk interaksi antara murid dengan konten pembelajaran yaitu dengan mempelajari bahan ajar secara mandiri. Dalam konteks pembelajaran dengan kerangka kerja *TPACK*, peserta didik mendapat kesempatan berinteraksi dengan bahan ajar melalui proses pembelajaran daring (*e-learning*) secara mandiri dalam kurun waktu tertentu. Bahan ajar pokok materi Kingdom Monera dalam penelitian ini representasinya diubah ke dalam bentuk Multimedia Interaktif (MMI), kemudian diunggah ke dalam *Learning Managemen System (LMS) Moodle* yang dapat diakses melalui internet.

*LMS* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memberi penyampaian, melacak, mengolah pelatihan pembelajaran, sehingga pembelajaran berlangsung melalui internet dengan memungkinkan manajemen, pengiriman, pelacakan pembelajaran, pengujian test, komunikasi, proses registrasi, penjadwalan dan pendistribusian bahan ajar. Sistem ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran, karena sistem ini menyediakan aplikasi dan fitur perangkat lunak yang menyajikan konten pembelajaran yang mudah

untuk diakses dan dikelola oleh peserta didik karena sistem ini menawarkan fitur kolaborasi secara *online*. *LMS* memiliki fungsi yaitu sebagai alat lintas dan melaporkan interaksi antara peserta didik untuk mempelajari konten bahan ajar, interaksi antara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan teman yang lainnya. *LMS* juga memiliki menu untuk pendaftaran, mencatat perkembangan pengetahuan peserta didik, mencatat hasil ujian *pretest* dan *posttest*, memperlihatkan penyelesaian pembelajaran dan pengajar dimungkinkan dapat menilai hasil kinerja peserta didik (Cavus & Zabadi, 2014).

*LMS Moodle* ialah salah satu perangkat lunak bersifat *open source* yang menyediakan *plat-form* untuk jenis lingkungan belajar melalui internet (Nurdiani, Rustaman, & Setiawan, 2019, hlm. 4). *LMS* memiliki beberapa jenis di antaranya bersifat komersial, seperti Blackboard WebCT, ada juga *LMS* yang bersifat *open source*, seperti Sakai, Ilias, Moodle, Claroline, dan lain sebagainya. *open source* merupakan kode perangkat lunak yang digunakan untuk umum dan digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna, kode ini juga dapat membantu pengajar untuk menyampaikan pembelajaran yang efektif bagi peserta didik dengan berbantu pembelajaran yang berbasis web. Semua perangkat lunak ini memiliki ciri masing-masing, mulai dari kelebihan maupun kekurangannya. Kualitas dari perangkat lunak ini memiliki tiga kelompok diantaranya, pertama perangkat pembelajaran (*learner tools*) terdiri dari perangkat komunikasi (*communication tools*), perangkat produktivitas (*productivity tools*) dan perangkat keterlibatan peserta didik (*student involvement*), ke dua perangkat pendukung (*support tools*) terdiri dari kelompok perangkat administrasi (*administration tools*), perangkat penghantar pembelajaran (*course delivery tools*), dan perangkat rancangan kurikulum (*curriculum design*), dan ketiga perangkat teknis (*technical tools*) terdiri dari perangkat keras/perangkat lunak (*hardware/software*) dan penetapan harga/lisensi (*pricing/licensing*) (Nurdiani *et al.*, 2019).

Perangkat lunak *LMS* telah banyak digunakan dalam pembelajaran dengan konteks pembelajaran *online* (*e-learning*). Dalam pelajaran biologi, pengguna perangkat ini dapat meningkatkan belajar peserta didik. Sebagai kelompok pelajar, *LMS* ini dapat digunakan dalam forum pembelajaran sehingga peserta didik dapat berbagi pengetahuan dan dapat memecahkan setiap kesulitan belajar mereka dalam

*chat room*. Pembelajaran menggunakan *LMS Moodle* sangat efektif bagi peserta didik yang rumahnya cukup jauh yang memungkinkan kondisi pembelajaran menjadi menarik karena dalam Moodle memiliki sistem pembelajaran yang menarik (Cavus & Zabadi, 2014).

### **3. Bahan dan Media**

Media yang digunakan dalam pembelajaran Kingdom Monera berupa Multimedia Interaktif. Bahan ajar diunggah ke dalam *Learning Management System*, kemudian peserta didik mengakses media pembelajaran ini secara daring (online). Pembelajaran kingdom monera menggunakan Multimedia Interaktif guna mempermudah peserta didik dalam mempelajari konsep materi yang dianggap cukup sulit oleh peserta didik, sehingga peserta didik dapat mempelajarinya dengan mudah. MMI menyajikan pembelajaran yang menyenangkan karena dilengkapi oleh berbagai video, gambar dan animasi. Video berupa reproduksi kingdom monera, pewarnaan Gram, dan inokulasi bakteri. Proses reproduksi bakteri akan sulit apabila dipelajari menggunakan metode ceramah, karena pokok materi tersebut bersifat abstrak mikroskopis, hanya bisa dilihat jika menggunakan mikroskop. Contohnya seperti sel-sel prokariotik biasanya memiliki diameter yang berkisar 0,5-5  $\mu\text{m}$ , jauh lebih kecil daripada diameter banyak sel eukariotik yang berkisar 10-100  $\mu\text{m}$  (Cambell & Jane B. Reece, 2012, hlm.119).

## **D. Metode Pembelajaran dalam Kerangka Kerja TPACK**

### **1. Metode E-learning**

Metode *E-learning* mencakup konten dan metode pengajaran untuk membantu peserta didik mempelajari konten secara *online* (daring). Pembelajaran disampaikan melalui komputer menggunakan kata-kata dalam bentuk lisan (narasi) atau teks cetak, dan gambar-gambar seperti ilustrasi, foto, animasi grafik atau video. Pokok materi pembelajaran yang tepat untuk diajarkan secara daring dengan metode *e-learning* adalah pokok materi abstrak yang hanya dapat dilihat secara mikroskopis yang menggabungkan antar teknologi dan pendidikan. Tujuan dari *e-learning* adalah untuk membangun pengetahuan dan keterampilan untuk membantu individu dalam mencapai tujuan pembelajaran (Khan & Masood, 2014).

### **a. Karakteristik Metode *E-learning***

Menurut Rosenberg (2001) karakteristik *E-learning* bersifat jaringan, yang membuatnya mampu memperbaiki secara cepat, menyimpan atau memunculkan kembali, mendistribusikan, dan *sharing* pembelajaran dan informasi. Karakteristik *e-learning* menurut Nursalam (2008:135), yaitu;(1) Menggunakan perangkat teknologi elektronik; (2) Mengandalkan kelebihan komputer (media dan komputer networks); (3) Belajar sendiri (*self learning materials*) dan selanjutnya disimpan di komputer, diakses oleh murid dan dosen dimanapun tempatnya; (4) Memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar, dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer. Pada dunia pendidikan itu sangat penting adanya teknologi karena teknologi dapat membantu dalam pembelajaran. Ada 5 elemen teknologi dalam multimedia interaktif ialah konten, gambar, audio, video, animasi dan lain sebagainya. Elemen-elemen tersebut memiliki peranan penting masing-masingnya untuk mewujudkan informasi dan pembelajaran menarik (Munir, 2012, hlm. 111).

### **b. Keunggulan dan Kelemahan Metode *E-Learning***

E-Learning merupakan metode pembelajaran yang digunakan untuk mempelajari materi yang dapat menggabungkan teknologi dan pendidikan. Teknologi Informatika digunakan sebagai media pembelajaran agar lebih mudah dipelajari dengan melihat animasi, video, dan gambar yang disajikan dalam MMI tersebut. Keunggulan dalam pembelajaran menggunakan metode e-learning yaitu peserta didik bisa mengakses bahan ajar di manapun tidak dibatasi oleh tempat yang jauh, efisiensi dalam penggunaan waktu dan ruang (Darmawan, 2012 hlm 12).

### **c. Peran Guru Dalam Metode *E-Learning***

Metode *e-learning* merupakan metode pembelajaran yang dipelajari secara daring. Pembelajaran tersebut menekankan peserta didik untuk belajar sendiri melalui multimedia interaktif. Akan tetapi meskipun pembelajaran ini hanya dipelajari sendiri di dalam MMI terdapat menu untuk interaksi peserta didik dengan multimedia interaktif, peserta didik dengan pendidik, peserta didik dengan peserta didik. Dalam pembelajaran ini guru memiliki peran yaitu untuk menjawab

semua pertanyaan peserta didik apabila tidak dimengerti melalui menu *messenger*, mengontrol peserta didik yang *pretest*, belajar, *posttest* atau peserta didik yang tidak *pretest*, belajar dan *posttest* dalam MMI. Guru juga menyiapkan pokok konten bahan ajar yang akan dipelajari dengan menggunakan metode *e-learning* kemudian diunggah ke dalam *Learning managemen system* (LMS) (Cavus & Zabadi, 2014).

## **2. Metode *Blended Learning***

*Blended learning* merupakan metode belajar yang menggabungkan dua metode pendekatan pembelajaran atau lebih untuk mencapai tujuan pembelajaran dari proses pembelajaran campuran yang dilakukan dengan cara *online* melalui komputer dan pembelajaran di dalam kelas. Pembelajaran yang dicampur sebagai penggabungan media dalam menyampaikan pokok materi yang berbeda untuk mempromosikan pembelajaran yang bermakna melalui Obrolan langsung, pembelajarna mandiri, pembelajaran serba cepat, pesan instan, jejaring sosial, blog dan forum, aplikasi, dan webinar contohnya yaitu alat instruktur dapat digunakn untuk memasukkan peluang online dikelas (Ali, 2015).

Dalam proses pembelajaran ini menggunakan dua metode yaitu *e-learning* dan *blended learning*, yang dimana teks pokok materi diunggah ke dalam *Learning Managmen System Moodle*. Metode *Blended Learning* ini membawa empat tantangan utama: (1) Menggabungkan fleksibilitas; (2) Merangsang interaksi; (3) Memfasilitasi proses pembelajaran peserta didik; dan (4) Membina suasana belajar yang efektif. Suatu cara atau upaya yang dilakukan pendidik agar proses belajar-mengajar peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran. Metode yang digunakan dalam rencana penelitian ini adalah metode *Blended Learning* (Boelens, De Wever, & Voet, 2017).

### **a. Karakteristik *Blended learning***

*Blended learning* merupakan penggabungan dari dua metode atau lebih untuk mencapai tujuan proses pembelajaran. *blended learning* dikenal sebagai peng-integrasian program belajar *online* (daring) dengan kelas konvensional atau tatap muka di dalam kelas, atau dua jenis pembelajaran *offline* (Rusman dkk.,2011).

### **b. Keunggulan dan Kelemahan Metode *Blended Learning***

Metode blended learning yaitu metode yang menggabungkan antara pembelajaran online dan tatap muka didalam kelas. Pembelajaran ini dilakukan dua kali belajar dan satu kali tatap muka (classroom face to face). Pertama belajar dilakukan dengan cara mempelajari pokok materi secara daring dan yang kedua belajar dilakukan di dalam kelas dengan pendidik dan teman-teman satu kelas berupa evaluasi. Keunggulan dalam metode Blended Learning, dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, karena memiliki dua kali kesempatan belajar, yaitu di rumah dan di sekolah, kemudian terdapat interaksi secara langsung berupa diskusi langsung dengan teman dan pendidik. Pembelajaran campuran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, meningkatkan akses siswa ke informasi, teknologi yang dapat mengintruksi, merangsang belajar dan memberikan pengalaman belajar lebih kolaboratif (Ali, 2015).

kelemahannya metode Blended Learning sama dengan metode E-Learning, yaitu jika peserta didik tidak belajar materi pokok dalam MMI maka peserta didik tidak membuat rangkuman untuk tugas presentasi dan peserta didik akan kebingungan selama mengikuti pembelajaran dalam kelas. Dalam proses pembelajaran di kelas peserta didik ditugaskan untuk presentasi, bertanya pokok materi yang kurang dimengerti, dan evaluasi dari guru berupa test lisan dari materi yang sudah dipelajari agar kualitas pembelajaran lebih baik (Rusman, Deni, & Cepi, 2011)

### **c. Peran Guru Dalam Metode *Blended Learning***

Pendidik merupakan fasilitator bagi peserta didik. Pendidik harus mampu mengemukakan dan menjelaskan pokok materi yang kurang dipahami oleh peserta didik. Keberhasilan suatu pembelajaran ditentukan oleh pendidik yang mampu mengembangkan pokok materi dengan metode pembelajaran.

### **E. Sistem Evaluasi Pembelajaran**

Evaluasi merupakan sebuah proses yang sistematis dan sinambung, untuk mengetahui efisiensi peserta didik dalam belajar. Efektifitas pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Evaluasi merupakan kegiatan yang terencana

untuk menialai objek dengan instrumen dan membandingkan hasilnya dengan tolak ukur untuk memperoleh kesimpulan (Pupuh & Sutikno, 2004, hlm 75).

Pada umumnya evaluasi pendidikan dibagi menjadi dua bagian, yaitu evaluasi hasil pembelajaran peserta didik dan evaluasi proses pembelajaran. Substansi (tes) merupakan evaluasi hasil belajar dan evaluasi diagnostik atau evaluasi manajerial yaitu evaluasi proses dalam belajar (Sutardi, 2016, hlm. 164).

Evaluasi pembelajaran itu penting karena untuk mengukur kualitas pembelajaran dengan berbagai objek kurikulum yang berbeda-beda. Dengan adanya evaluasi pembelajaran untuk memperbaiki kualitas pembelajaran yang belum maksimal. Proses dalam menciptakan pembelajaran yang maksimal. Penilaian dalam evaluasi bertujuan untuk melihat kelemahan-kelemahan peserta didik serta faktor-faktor penyebab ketidak tercapaian hasil belajar selama mengikuti pembelajaran dalam kelas sehingga di adakan kembali bimbingan belajar, pengajaran remedial, menemukan kasus-kasus dan lain sebagainya (Kadek, 2017, hlm.14)

Proses pembelajaran memiliki beberapa faktor lain untuk dijadikan sistem evaluasi di antaranya adalah factor guru dalam mengajar. Guru harus mampu menggunakan metode, model dan pendekatan yang baik dan tepat dengan konsep materi di dalam proses pembelajaran. Peserta didik mampu belajar mandiri, kreatif dan selalu ingin belajar sepanjang hidupnya. Guru harus mampu menghidupkan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga peserta didik tidak merasa biasa dalam belajar (Tri, 2018, hlm. 32)

Setelah peserta didik belajar menggunakan metode *e-learning* dan *blended learning* peserta didik mampu bersifat dewasa dengan belajar sendiri, peserta didik mampu mengaplikasikan teknologi dengan baik dan benar, peserta didik bertanggung jawab atas haknya sebagai pelajar yaitu harus terus belajar, peserta didik mampu meningkatkan aktivitas pembelajaran dalam mengembangkan pengetahuannya dan setelah peserta didik belajar menggunakan metode *e-learning* dan metode *blended learning* peserta didik diharapkan mampu mengaflikasikannya didalam kehidupan sehari-hari baik dalam lingkungan sekolah, keluarga dan juga masyarakat pada umumnya (Riyanto, 2018, hlm. 90).

## G. Pengembangan Materi Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan pokok materi yang akan dibelajarkan terhadap peserta didik. Dalam pengembangan bahan ajar pokok materi Kingdom Monera terdapat beberapa aspek yang akan dibahas, di antaranya keluasan dan kedalaman pokok materi, karakteristik pokok materi, dan komponen-komponen materi.

### 1. Tinjauan Materi Bahan Ajar

Pokok materi Kingdom Monera terdapat pada pembelajaran biologi. Materi ini dipelajari peserta didik tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X. Konsep-konsep dalam pokok materi Kingdom Monera merupakan konsep-konsep yang bersifat abstrak yang memuat materi fakta, prinsip prosedural. Pada umumnya pokok materi Kingdom Monera memiliki keluasan dan kedalaman materi yang memuat konsep-konsep mengenai struktur, cara hidup, karakteristik, dan peranan bagi kehidupan manusia, baik peran menguntungkan atau peran merugikan. Kedudukan konsep pokok materi kingdom monera dalam kurikulum adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. 1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar**

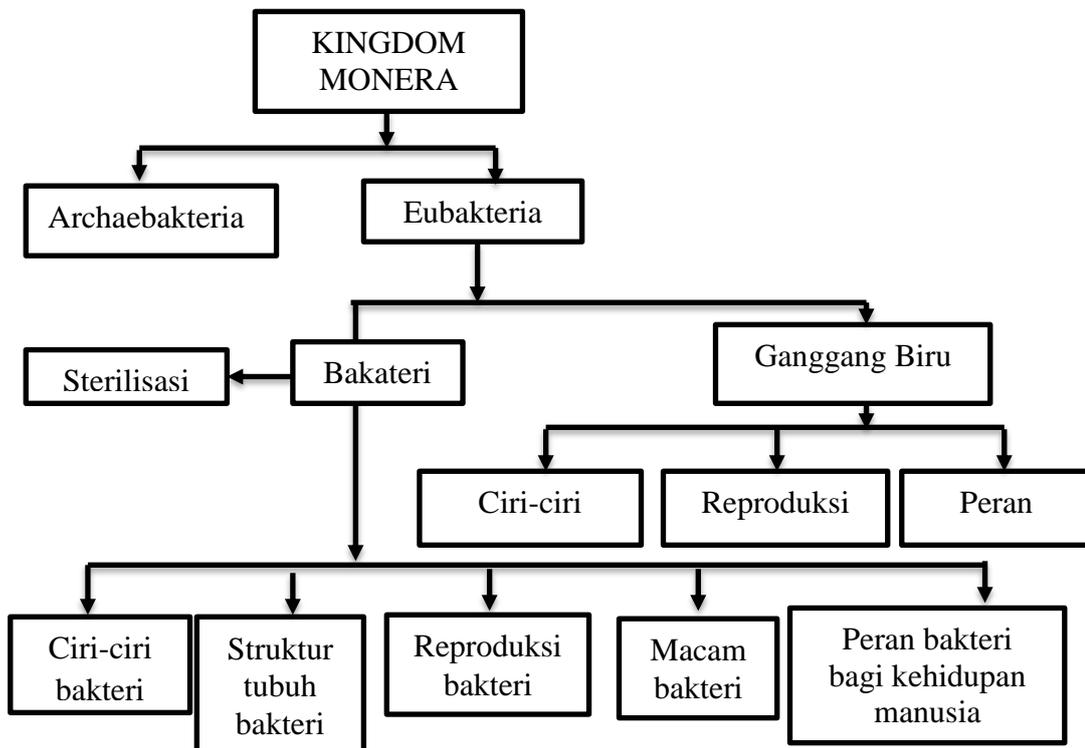
Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	Menganalisis struktur dan cara hidup bakteri serta perannya dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat.

Kompetensi Dasar pada konsep kingdom monera memiliki kata kerja operasional yaitu “menganalisis”. Berdasarkan taksonomi Bloom “menganalisis” merupakan tingkatan Kognitif C4. Maka dari itu peserta didik harus memiliki kemampuan menganalisis struktur bakteri, cara hidup, karakteristik dan peran menguntungkan dan merugikan bagi manusia setelah proses pembelajaran dilakukan. Peserta didik harus mengetahui struktur, cara hidup, karakteristik, dan

peranan bakteri bagi kehidupan manusia baik yang menguntungkan atau merugikan.

### a. Bagan Konsep Kingdom Monera

Kingdom monera merupakan organisme uniseluler yang terdiri dari satu sel. Kingdom monera memiliki dua istilah yang pertama yaitu archaeobakteria dan istilah yang kedua yaitu eubakteria. Archaeobakteria merupakan sel-sel paling awal (kuno) yang memiliki hubungan kekerabatan dekat dengan organisme eukariotik (memiliki membran inti sel). Archaeobakteria hidup di lingkungan yang ekstrem. Berdasarkan habitatnya yang ekstrem, archaeobakteria dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu bakteri metanogen, bakteri haloil dan bakteri termofil. Eubakteria berasal dari bahasa Yunani, *eu*, yang artinya sejati. Eubakteria meliputi sebagian besar organisme prokariotik yang dapat hidup dimanapun (kosmopolit). Eubakteria disebut juga bakteri, yang kemudian disederhanakan menjadi bakteri. Pokok materi Kingdom Monera sesuai urutnya terdapat dalam Gambar 2.2.



Gambar 2 2 Bagan Konsep Poko Materi Kingdom Monera

Berdasarkan bagan konsep di atas subpokok materi-materi Kingdom Monera yang harus difahami oleh peserta didik yaitu jenis-jenis kingdom monera struktur kingdom monera, reproduksi bakteri, cara hidup, dan peranan bakteri bagi kehidupan manusia.

## **b. Jenis-Jenis Kingdom Monera**

Berdasarkan istilah, Kingdom Monera dapat dikelompokkan menjadi dua istilah, yaitu archaebacteria dan eubacteria (Irnaningtyas, 2013 hlm.122). Berikut ini penjelasannya.

### **1) Istilah Archaebacteria**

Istilah archaebacteria adalah berasal dari bahasa Yunani, *arcio*, artinya kuno. Para ahli mengajukan hipotesis bahwa archaebacteria merupakan sel-sel paling awal (kuno) yang memiliki hubungan kekerabatan dekat dengan organisme eukariotik (memiliki membran inti sel). Archaebacteria hidup di lingkungan yang ekstrem yang mirip dengan lingkungan kehidupan awal di bumi. Berdasarkan habitatnya yang ekstrim, archaebacteria dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu bakteri metanogen, bakteri haloil dan bakteri termofil.

### **2) Istilah Eubacteria**

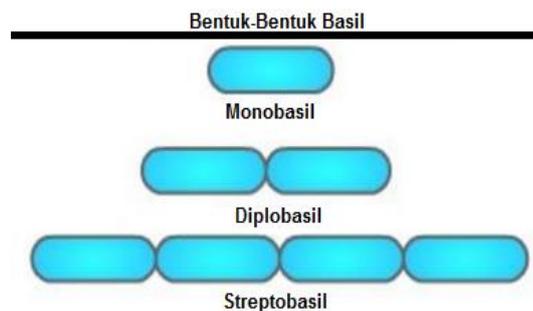
Istilah eubacteria berasal dari bahasa Yunani, *eu*, yang artinya sejati. Eubacteria meliputi sebagian besar organisme prokariotik yang dapat hidup dimanapun (kosmopolit). Eubacteria disebut juga bakteri, yang kemudian disederhanakan menjadi bakteri.

Istilah bakteri berasal dari kata bakterion yang artinya batang kecil. Bakteri merupakan organisme uniseluler (bersel satu) tidak memiliki membran inti sel (prokariotik) dan pada umumnya memiliki dinding sel, tetapi tidak berklorofil.

## **c. Struktur dan Ciri-Ciri Bakteri**

Menurut (Irnaningtyas, 2013, hlm. 123) karakteristik bakteri dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu ukuran bakteri, bentuk sel bakteri, dan koloni bakteri. Pertama yaitu ukuran sel bakteri yang bervariasi. Umumnya, sel bakteri berdiameter sekitar 0,5-5 $\mu$ m (micrometer). Namun, ada pula yang berdiameter hingga 0,5mm

atau lebih besar daripada sel eukariotik (10-100 $\mu$ ) (1 $\mu$ m = 1/1.000.000 m = 1/1000 mm) contoh bakteri yang berukuran besar adalah *Epulopiscium Fishelsoni* ( $\pm$  0,5 mm) dan *thiomargarita* ( $\pm$  0,75 mm), sedangkan bakteri berukuran kecil, contohnya, *Mycoplasma* ( $\pm$  0,12 $\mu$ m). Kedua bentuk bakteri yang bersifat mikroskopis tidak bisa dilihat oleh mata telanjang. Struktur tubuh bakteri bisa dilihat dari mikroskop 20  $\mu$ m (Campbell & Jane B. Reece, 2012, hlm.118). Pada umumnya bakteri memiliki bentuk sel yang beragam yaitu (1) Basil, bakteri yang berbentuk seperti batang (*bacillus* = batang). Contohnya, *Bacillus Subtilis* (penghasil anti biotik basitrasin dan subtilis), *Bacillus Cereus* (menyebabkan keracunan makanan, dan infeksi mata), dan *Basillus Antaracis* (penyebab penyakit antaks pada hewan teranak, misalnya sapi). Bakteri basil terdiri dari 3 macam yang pertama monobasil. Monobasil yaitu bakteri berbentuk batang tunggal. Contoh: *Escherichia coli* (saprota pada usus besar). Diplobasil, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan dua. Contoh: *Moraxella lacunata* (penyebab katarak konjungtiva). Streptobasil, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai. Contoh: *streptobacillus moniliformis* (terdapat pada tenggokan tikus penyebab demam gigitan tikus). Gambaran ragam bentuk bakteri basil dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



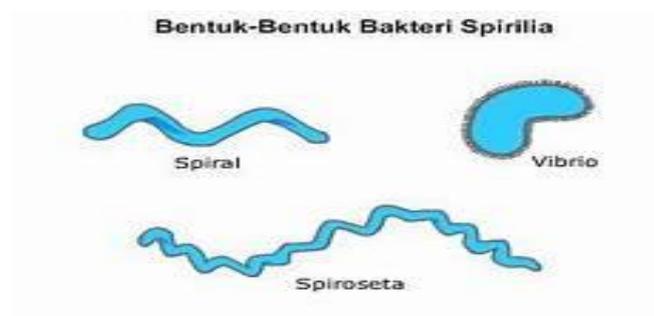
**Gambar 2 3 Bentuk Bakteri Basil**  
**Sumber: Mediabahasan.com**

(2) Bakteri berbentuk seperti bola. Contohnya, *Nitrosokokus* (bakteri yang membantu menyuburkan tanah). Terdapat pada gambar 2.4 di bawah ini.



**Gambar 2 4 Bentuk Bakteri Seperti Bola**  
**Sumber: Desa-loyang.blogspot.com.**

(3) *Spirillum*, yaitu bakteri bentuknya bergelombang seperti spiral. Contohnya, *Rodospirillum Rubrum* (bakteri fotosintetik yang memiliki pigmen hijau dan merah) dan *Spirillum minor* (penyebab demam akibat gigitan). Bakteri *Spirillum* dapat dilihat seperti pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5 Bentuk Bakteri Bergelombang Seperti Spiral**  
**Sumber: Sman10garut.wordpress.com.**

(4) *Kokobasil*, yaitu bakteri yang berbentuk antara bulat dan batang. Contohnya, *Coxiella Burneti* (menyebabkan demam Q, jika seseorang menghirup spora bakteri yang tersebar diudara atau melakukan kontak dengan hewan ternak yang terinfeksi); (5) *Vibrio*, yaitu bakteri yang berbentuk seperti tanada baca koma. Contohnya, *Vibrio Cholera* (penyebab penyakit kolera) dan *Vibrio Parahamolyticuas* (menyebabkan muntah, diare, demam, dan kejang perut setelah memakan ikan laut yang terkontaminasi). Keenam *Spiroseta*, yaitu bakteri berbentuk spiral ulir seperti skrup. Tubuhnya bisa memanjang dan memendek saat bergerak. Contohnya *Troponema Pallidum* (penyebab penyakit pada alat kelamin) dan *Gorrelia Rekurentis* (biasanya menginfeksi limpa serta hati dengan vector kutu rambut manusia).

Ketiga yaitu berupa sel tunggal atau koloni berbentuk agregat (kumpulan). Bakteri agregat (kumpulan) bakteri kokus antara lain Monokokus yaitu berbentuk bulat, tunggal atau tidak membentuk agregat. Contohnya, *chlamydiatrachomatis* (penyebab penyakit trakoma) dan *Chlamydiatrachomatis Pneumonia* (penyebab infeksi saluran pernapasan) bakteri bentuk koloni (1) Diplokokus, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergandengan dua-dua. Contohnya, *Neisseria Gonorrhoeae* (penyebab penyakit kencing nanah); (2) Tetrakokus yaitu berbentuk bulat berkelompok empat-empat. Contohnya, *Micrococcus*, *Tetragenus* dan *Pediococcus Cerevisiae*; (3) *Sarkina*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang berkelompok membentuk susunan kubus. Contohnya, *Sarcina Lutea* (bakteri saproba berpigmen kuning dan *Tiosarcina Rosea* (bakteri sulfur); (4) *Streptokokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergandengan memanjang membentuk rantai. Contohnya, *streptococcus lactis* (bakteri saproba yang menyebabkan rasa asam pada susu) *Streptococcus Mutans* (menyebabkan karies gigi berlubang) dan *Streptococcus Pyogenes* (menyebabkan penyakit pada kelenjar susu sapi dan dapat menyebabkan penyakit tenggorokan pada manusia); (5) *Stapilokokus*, yaitu bakteri berbentuk bulat yang bergerombol seperti buah anggur. Contohnya, *Staphylococcus Aueus* (menyebabkan keracunan makanan dan infeksi kulit), *Stapilokokus Sapropitikus* (menyebabkan infeksi pada saluran kemih wanita), dan *Stsapilokokus Epidermidis* (menyebabkan infeksi pada kulit, saluran pernapasan, dan saluran pencernaan).

Bentuk agregat atau (kumpulan) bakteri basil, antara lain (1) *Monobasil*, yaitu bakteri berbentuk tunggal. Contohnya, *Escherichia Coli* (saproba pada usus besar), *Propionibacterium Acnes* (bakteri penyebab jerawat), dan *Salmonella Typhi* (menyebabkan demam tifoid dan pendarahan usus); (2) *Diplobasil*, yaitu berbentuk batang yang bergandengan dua-dua. Contohnya, *Moraxella Lacunata* (penyebab katarak konjungtiv); (3) *Streptobasil*, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai. Contohnya, *Streptobacillus Moniliformis* (terdapat pada tenggorokan tikus dan menyebabkan demam gigitan tikus).

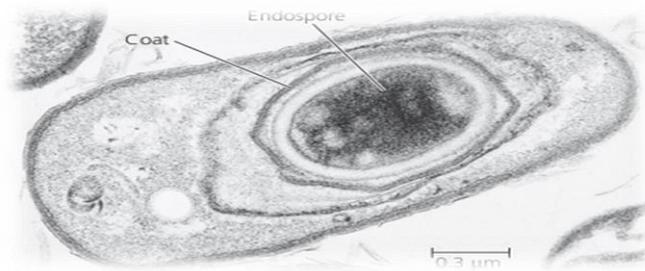
#### **d. Reproduksi Bakteri**

Bakteri dapat bereproduksi secara vegetatif (aseksual) maupun generatif (seksual). Reproduksi secara aseksual melalui pembelahan biner (amitosis), sedangkan secara seksual dengan cara rekombinasi gen antarsel bakteri yang berbeda (Irnaningtyas, 2013, hlm. 135)

##### **1) Reproduksi Bakteri Secara Aseksual**

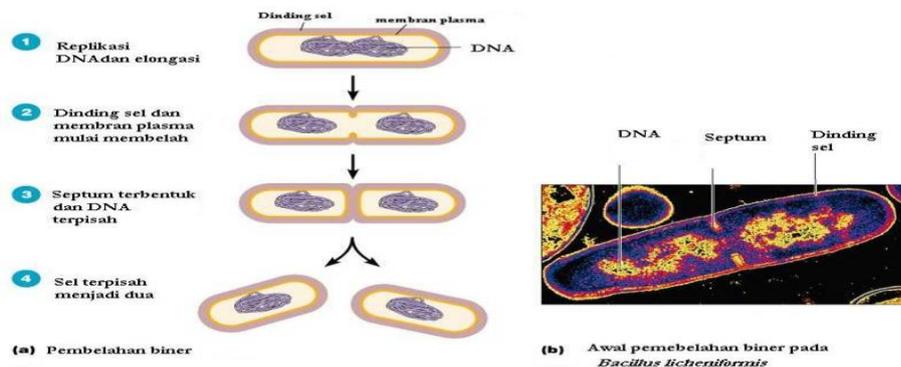
Bakteri melakukan reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner, yaitu dari satu sel menjadi dua sel, dari dua sel menjadi empat sel, dari empat sel menjadi delapan sel, dan seterusnya. Pembelahan ini terjadi secara amitosis (secara langsung), yaitu tidak melalui tahap-tahap tertentu seperti pada pembelahan mitosis. Umumnya, bakteri mampu membelah sekitar 1- 3 jam sekali. Pada keadaan optimal, beberapa jenis bakteri dapat membelah setiap 20 menit. Kita dapat menghitung bakteri hasil reproduksi dalam waktu 1 jam atau 1 hari, dengan rumus  $2^n$  ( $n$ = jumlah pembelahan). Dalam waktu singkat, jumlah sel dalam koloni akan terus berlipat ganda dari suatu generasi ke generasi berikutnya. Namun, pertumbuhan koloni bakteri akan melambat pada titik tertentu, yaitu ketika kehabisan nutrisi atau terjadi penumpukan sisa-sisa metabolisme yang meracuni bakteri itu sendiri.

Bakteri tertentu dapat mengembangkan sel-sel resisten yang disebut endospora (*endospore*) ketika terjadi kekurangan nutrient esensial. Sel awal menghasilkan salinan dari kromosomnya dan menyelubunginya dengan dinding yang kukuh membentuk endospora. Air disingkirkan dari endospora dan metabolismenya berhenti. Sisa dari sel awal kemudian hancur, hanya menyisakan endospora. Kebanyakan endospore dapat sintas dalam air mendidih, dan cara untuk membunuhnya memerlukan pemansan peralatan laboratorium hingga suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan tinggi. Dalam lingkungan yang lebih bersahabat, endospore bisa tetap dorman namun dapat hidup untuk berabad-abad, mampu melakukan rehidrasi dan melanjutkan kembali proses metabolisme ketika lingkungannya membaik.



**Gambar 2.6 Endospora. *Bacillus Anthracis*, bakteri penyebab penyakit antraks, menghasilkan endospora (TEM). Selubung pelindung endospora yang tebal membantunya sintas di dalam tanah selama bertahun-tahun.**

Sumber :(Cambell & Jane B. Reece, 2012)



**Gambar 2.7 Merupakan skema pembelahan biner pada bakteri**

Sumber (Cambell & Jane B. Reece, 2012)

## 2) Reproduksi Bakteri Secara Seksual

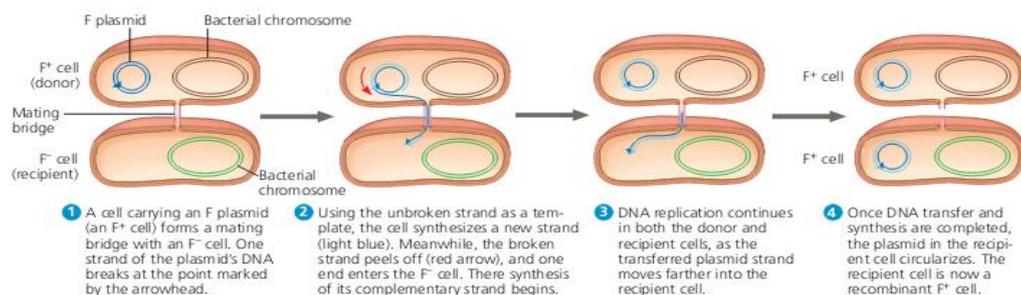
Bakteri tidak melakukan pembiakan seksual yang sebenarnya, seperti yang terjadi pada makhluk hidup eukariot, karena bakteri tidak mengalami penyatuan sel kelamin. Meskipun demikian, pada bakteri terjadi pertukaran materi genetik dengan sel pasangannya. Oleh Karena itu perkembangbiakan bakteri yang terjadi dengan cara ini disebut perkembangbiakan paraseksual. 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 terbentuk DNA rekombinan. Dalam rekombinasi gen, akan dihasilkan dua sel bakteri dengan materi genetik campuran dari kedua induknya. Rekombinasi gen dapat terjadi melalui konjugasi, transduksi dan transformasi. *Pertama* yaitu konjugasi (*conjugation*), proses ini materi genetik

ditransfer diantara dua sel bakteri (dari spesies yang sama atau berbeda) yang tersambung secara temporer atau dengan kata lain konjugasi adalah pemindahan materi gen dari suatu sel bakteri ke sel bakteri lain secara langsung melalui jembatan konjugasi. Transfer DNA adalah proses searah, satu sel mendonasikan DNA, dan sel yang lain menerimanya. Donor menggunakan pilus seks untuk melekat ke resipien. Setelah melekat ke resipien, setiap pilus seks memendek, menarik kedua sel mendekat, mirip kait penarik. Jembatan perkawinan temporer kemudian terbentuk diantara kedua sel, menyediakan jalan bagi transfer DNA. Pada kebanyakan kasus, kemampuan untuk membentuk pilus seks dan mendonasikan DNA selama konjugasi dihasilkan dari kehadiran potongan DNA tertentu yang disebut faktor F (*F factor*, F singkatan dari fertilitas), faktor F terdiri dari sekitar 25 gen, kebanyakan diperlukan untuk produksi pilus seks. Faktor F bisa terdapat sebagai plasmid atau segmen DNA di dalam kromosom bakteri.

Faktor F dalam bentuk plasmid disebut plasmid F. sel-sel yang mengandung plasmid F, dilambangkan dengan sel  $F^+$ , berfungsi sebagai donor DNA selama konjugasi. Sel-sel yang tidak memiliki faktor F, dilambangkan dengan  $F^-$ , berfungsi sebagai resipien DNA selama konjugasi. Kondisi  $F^+$  dapat ditransfer, dalam artian sel  $F^+$  mengubah sel  $F^-$  menjadi  $F^+$  jika salinan dari seluruh plasmid  $F^+$  ditransfer. Faktor F dalam kromosom (Cambell & Jane B. Reece, 2012, hlm. 125). Gen-gen kromosom dapat ditransfer selama konjugasi ketika faktor F sel donor terintegrasi ke dalam kromosomnya. Suatu sel dengan faktor F di dalam kromosomnya disebut *sel Hfr* (*high frequency of recombination*). Seperti sel  $F^+$ , sel *Hfr* berfungsi sebagai donor selama konjugasi dengan sel  $F^-$ . ketika DNA kromosom dari sel *Hfr* memasuki sel  $F^-$ , wilayah-wilayah homolog dari kromosom *Hfr* dan  $F^-$  dapat berjejer, memungkinkan segmen-segmen dari DNA nya dipertukarkan. Ini menghasilkan produksi bakteri rekombinan yang memiliki gen-gen dari dua sel yang berbeda, varian genetik baru tempat evolusi dapat terjadi.

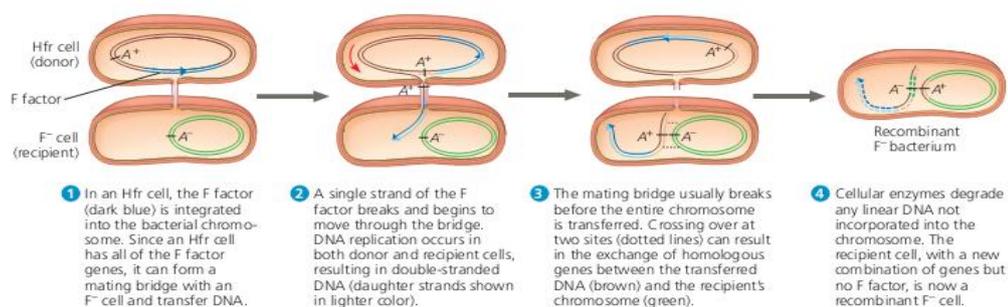
Plasmid R dan Resistensi Antibiotik. Pada tahun 1950-an, di Jepang, para dokter mulai menyadari bahwa beberapa pasien rumah sakit dengan disentri akibat bakteri, yang menyebabkan diare parah, tidak memberikan respon terhadap antibiotik yang sebelumnya sangat efektif. Tampaknya resistensi terhadap

antibiotik- antibiotic ini telah berevolusi dalam galur-galur *Shigella* tertentu, bakteri yang menyebabkan penyakit tersebut. Pada akhirnya peneliti mulai mengidentifikasi gen- gen spesifik yang memberikan resistensi antibiotic pada *Shigella* dan bakteri- bakteri patogenik lainnya. Terkadang, mutasi dalam gen kromosom patogen dapat menyebabkan resistensi. Sebagai contoh, mutasi pada satu gen menyebabkan patogen tidak mungkin mentranspor antibiotik tertentu ke dalam sel tersebut. Mutasi pada gen yang berbeda dapat mengubah protein target intraseluler bagi molekul antibiotik, sehingga mengurangi efek penghambatannya. Pada kasus-kasus yang lain, bakteri memiliki ‘gen-gen resistensi’, yang mengkode enzim-enzim yang secara spesifik menghancurkan atau menghalangi keefektifan antibiotic- antibiotic tertentu, seperti tetrasiklin atau ampisilin. Gen-gen resistensi semacam itu dibawa oleh plasmid yang dikenal sebagai plasmid R (resistensi) pada gambar halaman 27 (Campbell & Jane B. Reece, 2012, hlm. 126).



**Gambar 2.8 Merupakan Konjugasi dan transfer plasmid F**

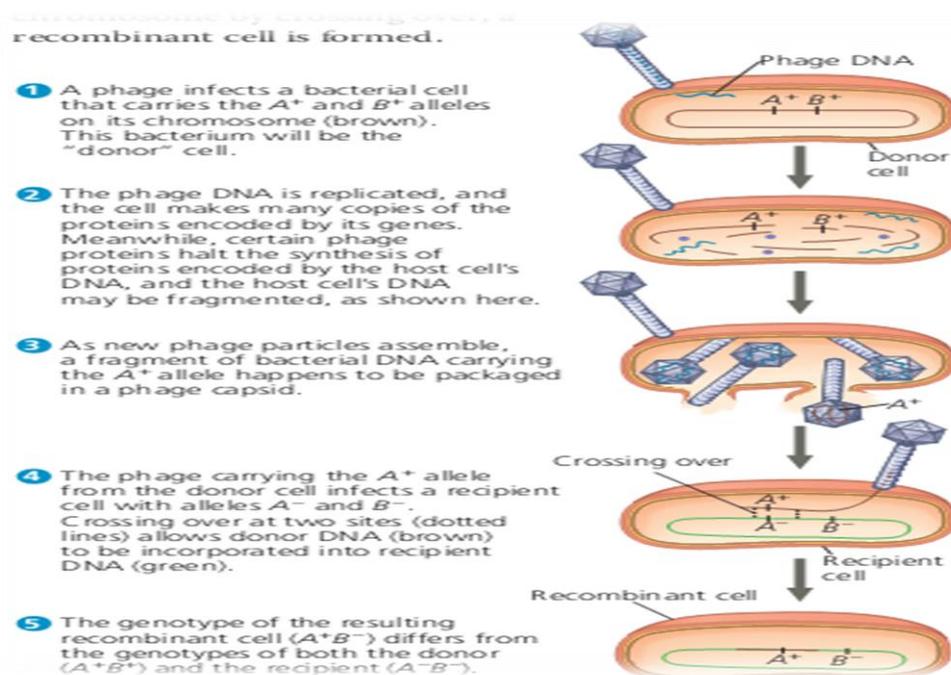
Sumber: (Cambell & Jane B. Reece, 2012)



**Gambar 2. 9 Konjugasi dan transfer bagian dari kromosom bakteri *HFR* (*high frequency of recombination*), menghasilkan rekombinasi.**

(Cambell & Jane B. Reece, 2012)

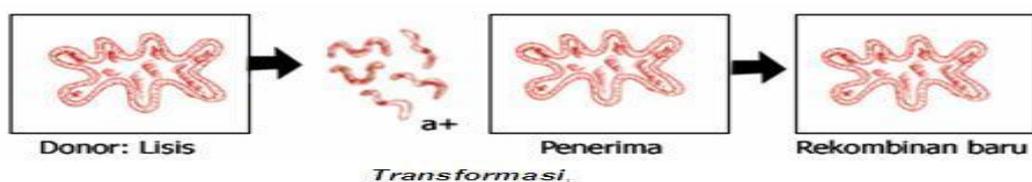
Ke dua transduksi. Transduksi adalah rekombinasi gen antara dua sel bakteri dengan diperantarai virus fag. Virus fag yang telah menginfeksi suatu bakteri pada daur litik maupun lisogenik akan mengandung partikel DNA bakteri. Jika virus fag tersebut menginfeksi bakteri lainnya, akan terjadi rekombinasi gen pada bakteri- bakteri yang terinfeksi fag. Virus fag temperat (virus yang dapat bereproduksi secara litik maupun lisogenik) merupakan virus yang paling cocok untuk proses transduksi. Bagi sebagian besar fag, transduksi dihasilkan dari peluang yang terjadi selama siklus reproduktif fag. Virus yang membawa DNA bakteri mungkin tidak mampu bereproduksi Karena tidak memiliki materi genetiknya sendiri. akan tetapi, virus mungkin mampu melekat ke bakteri lain (resipien) dan menyuntikkan potongan DNA bakteri yang dibutuhkan dari sel pertama (donor). Beberapa dari DNA ini dapat menggantikan wilayah homolog dari kromosom sel resipien melalui rekombinasi DNA. Untuk lebih jelasnya lihat pada Gambar 2.10



**Gambar 2.10 Reproduksi Bakteri Transduksi**

(Cambell & Jane B. Reece, 2012)

*Ke tiga* transformasi. Transformasi ialah rekombinasi gen yang terjadi melalui pengambilan langsung sebagian materi gen dari bakteri lain, yang dilakukan oleh suatu sel bakteri. Dalam transformasi, genotype dan kemungkinan fenotipe dari sel prokariotik diubah melalui pengambilan DNA asing dari lingkungan. Misalnya, bakteri *Streptococcus pneumoniae* yang tak berbahaya dapat ditransformasi menjadi sel-sel penyebab pneumonia jika mereka ditempatkan dalam medium yang mengandung sel-sel yang mati dan pecah dari galur patogenik. Transformasi ini terjadi ketika sebuah sel nonpatogenik yang hidup mengambil sepotong DNA yang membawa alel bagi patogenisitas. Alel asing itu kemudian digabungkan kedalam kromosom sel, menggantikan alel nonpatogenik yang telah ada sebelumnya. Sel tersebut sekarang merupakan rekombinan, kromosomnya mengandung DNA dari dua sel yang berbeda. Bakteri yang mampu melakukan transformasi secara alamiah, yaitu bakteri-bakteri yang dapat memproduksi enzim khusus, antara lain *Rhizobium*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Pneumococcus*, dan *Bacillus*. Dalam teknologi rekayasa gen, bakteri yang tidak dapat melakukan transformasi secara alamiah dapat dipaksa untuk menangkap dan memasukkan suatu plasmid rekombinan ke dalam selnya dengan cara memberikan kalsium klorida atau melalui suatu proses yang disebut kejutan-panas (*heat shock*). Gambar 2.11 merupakan gambar transformasi bakteri.



**Gambar 2.11 Transformasi Bakteri**  
(Cambell & Jane B. Reece, 2012)

Salah satu sumber dari penelitian ini yaitu penelitian yang sudah dilakukan terhadap materi kingdom monera yaitu pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*pometia pinnata*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* secara *in vitro*, pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*pometia pinnata*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Manado. Telah dilakukan penelitian secara kualitatif terhadap pengaruh antibakteri dari

ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*. Spp.) terhadap bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus*. Sebelum dilakukan uji antibakteri, sampel yang telah diekstrak secara maserasi diuji fitokimia terlebih dahulu untuk menentukan kandungan metabolit sekunder yang telah diketahui berperan sebagai agen antibakteri. Setelah dilakukan uji fitokimia, ekstrak diuji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan teknik difusi agar dengan cara sumuran. Ekstrak dilarutkan pada aquades steril dengan perbandingan 2 g ekstrak pada 2 mL air. Untuk kontrol positif, digunakan *ciprofloxacin* dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit batang matoa memiliki aktivitas antibakteri setelah diinkubasi selama 24 jam pada 37 OC. Dari 3 kali pengulangan dengan masing – masing 3 sumuran, didapat zona hambat masing – masing 16.84 mm, 12.5 mm dan 14.5 mm dengan kontrol positif 29.67 mm serta kontrol negatif 0 mm. Hasil yang diperoleh didukung oleh keberadaan metabolit sekunder hasil uji fitokimia yaitu tanin, flavonoid, terpenoid dan saponin. Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Kitinolitik. Penelitian ini dilakukan di Darussalam Banda Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengamati morfologi bakteria kitinolit. Penelitian dilakukan sejak November 2010 sampai dengan Apryl 2011 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Malang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala. Metode yang digunakan adalah eksperimental metode. Lokasi sampel air diambil di laut, sungai, dan tanggul yang diambil di beberapa daerah di sekitar Banda Aceh dan Aceh Besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 18 budidaya murni isolat bakteria kitinolitik. Dan hasil koloni bakteria morfologis menunjukkan itu semua isolat adalah koloni bentuk lingkaran. Ditemukan bahwa bentuk rata koloni adalah 14 isolat dan 4 bergerigi. Ukuran koloni ditemukan dari 1,0 mm hingga 3,5 mm. Isolat putih adalah 13 dan 5 kekuningan. Isolat terbanyak adalah gram negatif yang berbentuk sel basil dan coccus.

## **2. Karakteristik Pokok Materi Kingdom Monera**

Berdasarkan keluasan dan kedalaman materi, konsep materi Kingdom Monera karakteristiknya yaitu abstrak atau mikroskopis. Abstrak merupakan materi yang sulit dilihat secara mata telanjang, akan tetapi hanya bisa dilihat

apabila menggunakan teknologi seperti mikroskop dengan perbesaran 20  $\mu\text{m}$  (Campbell & Jane B. Reece, 2012, hlm. 118). Dari kata abstrak sudah jelas bahwa Kingdom Monera tidak dapat dilihat langsung oleh mata akan tetapi harus ada alat bantu atau teknologi. Teknologi yang mendukung seperti mikroskop *Transmission Electron Microscope* (TEM) atau *Scening Electron Microscope* (SEM) (Toto & Tresnawati, 2016). Melalui pemahaman konsep Kingdom Monera dapat menjadikan peserta didik untuk mngetahuai peran menguntungkan dan merugikan dari bakteri atau kingdom monera tersebut. Peserta didik harus menjaga kebersihan agar terhindar darai berbagai penyakit yang diakibatkan oleh bakteri berbahaya. Selain bakteri berbahaya, bakteri juga ada yang dapat dimanfaatkan seperti bakteri yang digunakan untuk *youghurt*. Pembelajaran materi kingdom monera dipelajari di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).

## H. Hasil Penelitian Terdahulu

Di bawah ini merupakan hasil-hasil penelitian terdahulu terkait penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran.

**Tabel 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan**

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Nia Nurdiani	2019	Peran MMI dan LMS Moodle sebagai komponen TPACK dalam peningkatan penguasaan konsep Embriologi mahasiswa calon guru biologi	Bandung	Metode <i>blended learning</i> yang menggabungkan <i>e-learning</i> dan <i>classroom face-to-face</i>	Hasil studi ini menunjukkan bahwa melalui pembelajaran dengan kerangka kerja TPACK, penguasaan konsep-konsep Embriologi ditingkatkan secara signifikan, baik secara keseluruhan maupun pada setiap materi pokok	Menggunakan metode <i>e-learning</i> dan <i>blended learning</i> .	Pokok materi yang diteliti yaitu mata pelajaran Embriologi

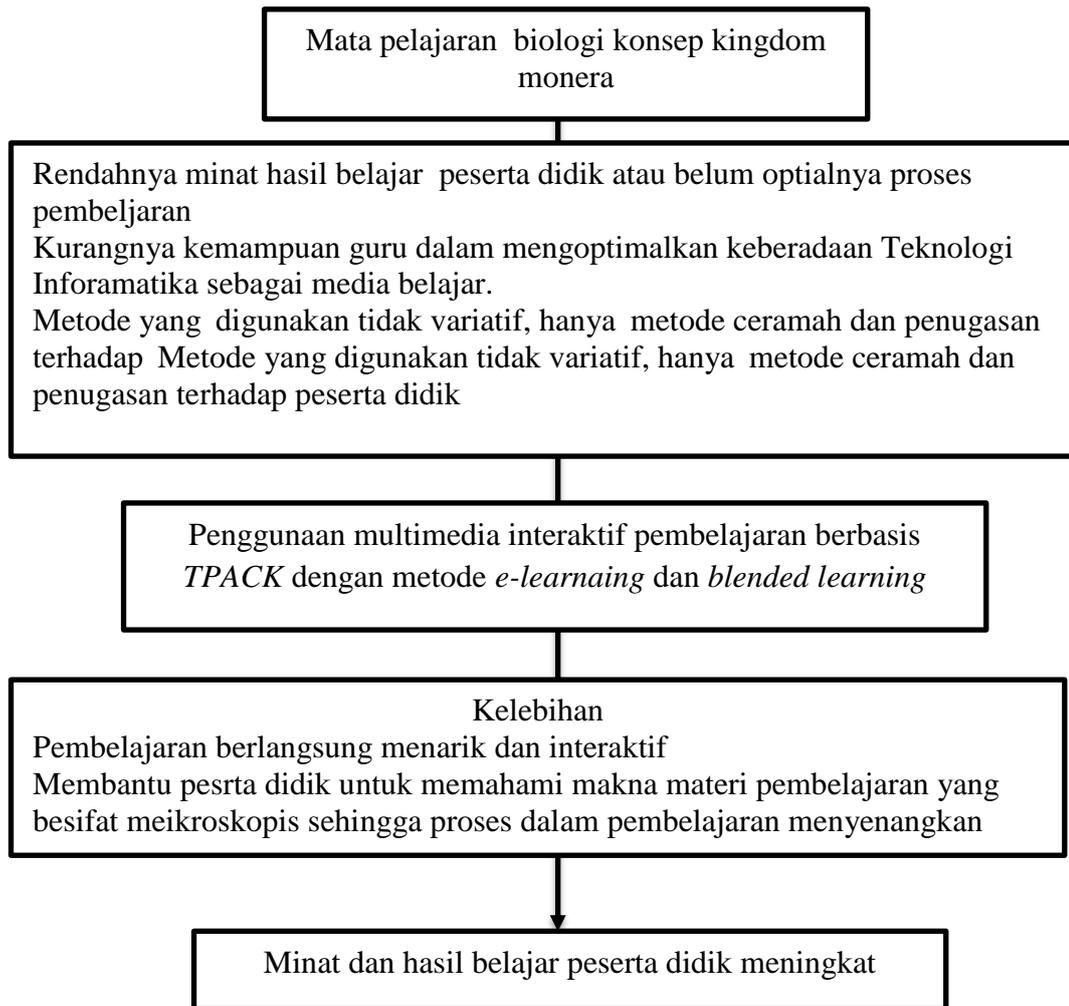
Jaclyn Broadbent	2017	Comparing online and blended learner's self-regulated learning strategies and academic performance	Sekolah Psikologi , Universitas Deakin	Blended learning	Hasilnya menunjukkan bahwa siswa online menggunakan strategi SRL lebih sering daripada blended learning siswa, dengan pengecualian peer learning dan mencari bantuan	Menggunakan metode <i>Blended Learning</i> .	Pembandingannya dengan penggunaan belajar mandiri (SLR).
Vo, Zhu, & Diep	2017	<i>(The effect of blended learning on student performance at course-level in higher education: A meta-analysis)</i>	Disekolah menengah atas. Akantepa i tidak disebutkan tempat sekolahnya di mana	Metode e-learning	hasil menunjukkan bahwa BL menunjukkan efek ringkasan kecil ( $g + = 0,385, p < 0,001$ )	Menggunakan metode blended learning	Analisis sistematis

## I. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran merupakan proses dalam pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, dengan adanya interaksi antara guru dan peserta didik baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Untuk mencapai tujuan pembelajaran maka di perlukan perangkat pembelajaran yang dapat membantu guru dalam penyampaian bahan ajar dan dapat mempermudah peserta didik dalam belajar. Perangkat pembelajaran yang dapat menunjang proses pembelajaran pada abad 21 salah satunya adalah teknologi informatika atau kerangka *TPACK*. Dengan adanya kerangka kerja *TPACK* tersebut akan membantu peserta didik memahami konsep-konsep bahan ajar yang diberikan oleh guru.

Pada proses pembelajaran saat ini diperlukan media pembelajaran yang mutakhir untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep bahan ajar yang rumit dan sulit difahami apabila hanya menyampaikan materi secara verbal (ceramah). Dalam pembelajaran biologi pada konsep Kingdom Monera memiliki sejumlah permasalahan yaitu rendah minat belajar peserta didik, sehingga mengakibatkan hasil belajar peserta didik kurang maksimal, dimungkinkan karena kurangnya kemampuan guru dalam mengoptimalkan keberadaan Teknologi Informatika sebagai media belajar. Selain itu juga media yang digunakan oleh guru hanya berupa gambar dan bahkan sangat jarang guru menggunakan multimedia interaktif pada saat proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, bahwa guru masa kini perlu mengembangkan kemampuannya untuk mewujudkan pembelajaran yang maksimal. Dalam mewujudkan pembelajaran maksimal tentunya memerlukan media pembelajaran yang menunjang terhadap kriteria bahan ajar itu sendiri, sehingga tingkat kesulitan pada bahan ajar dapat dipelajari oleh peserta didik. Untuk menangani masalah tersebut guru memerlukan media pembelajaran yang dapat digunakan meningkatkan hasil belajar dan minat belajar peserta didik.



**Gambar 2.12 Bagan Kerangka Pemikiran**

## **J. Asumsi dan Hipotesis**

### **1. Asumsi**

Berdasarkan kajian berbagai teori dan hasil-hasil penelitian terdahulu dalam literatur rujukan, dapat diasumsikan bahwa pembelajaran pokok materi Kingdom Monera dapat dilaksanakan dengan kerangka kerja *TPACK*, khususnya dengan metode *e-learning* dan *blended learning*. Diasumsikan pula bahwa pembelajaran ini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, namun terdapat kadar peningkatan yang berbeda antara hasil belajar dengan metode *e-learning* dan hasil belajar dengan metode *blended-learning*.

## 2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka atau paradigma peneliti dan asumsi yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa hipotesis sebagai berikut:

- 1) Melalui pembelajaran dengan metode *e-learning* sebagai komponen *TPACK*, terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan pada pokok materi Kingdom Monera
- 2) Melalui pembelajaran dengan metode *blended-learning* sebagai komponen *TPACK*, terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan pada pokok materi Kingdom Monera
- 3) Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan antara hasil belajar dengan metode *e-learning* dan *blended learning*, dengan kategori lebih baik pada hasil belajar dengan metode *blended learning*.

