

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

Problem Based Learning (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan cara menghadapkan para peserta didik tersebut dengan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupannya. Dengan model pembelajaran ini, peserta didik sejak awal sudah dihadapkan berbagai masalah kehidupan yang mungkin akan ditemuinya kelak kepada saat mereka sudah lulus dari bangku sekolah. Model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha mencari pemecahan atau jawabannya oleh siswa. Permasalahan itu dapat diajukan atau diberikan guru kepada siswa, dari siswa bersama guru, atau dari siswa sendiri, yang kemudian dijadikan pembahasan yang dicari pemecahannya sebagai kegiatan-kegiatan belajar siswa (Nata, 2009).

Berdasarkan Surat An-Nahl Ayat 125:

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجِدِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ

إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

Artinya: Serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu Dialah yang lebih mengetahui tentang siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui orang-orang yang mendapat petunjuk”. (Q.S. An-Nahl/16:125)

Tujuan belajar dengan menggunakan PBL terkait dengan penguasaan materi pengetahuan, keterampilan menyelesaikan masalah, belajar multidisiplin, dan keterampilan hidup. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) akan dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan mengatasi masalah, mempelajari peran-peran orang dewasa, dan menjadi pembelajar mandiri.

B. Strategi Belajar Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Strategi belajar berbasis masalah merupakan strategi pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan. Menurut Made (2014), strategi belajar berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat konfrontasi kepada siswa dengan masalah-masalah praktis, berbentuk *ill-structured* atau *open-ended* melalui stimulus dalam belajar.

Model pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan pada proses penyelesaian masalah yang dihadapkan secara ilmiah. Menurut Hamdayana (2016), terdapat tiga ciri utama PBL yaitu:

1. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan rangkaian aktifitas pembelajaran, artinya implementasi PBL ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa. PBL tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat kemudian menghafal materi pelajaran, tetapi melalui

PBL siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.

2. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. PBL menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah tidak mungkin ada proses pembelajaran
3. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis adalah berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris, yaitu proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

C. Tahapan Pembelajaran Dalam PBL

Pembelajaran dengan PBL seharusnya dimulai dengan menyajikan permasalahan kepada siswa. Tahap pertama yang perlu dilakukan dalam pembelajaran adalah memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan penyelesaian masalah sehingga mereka akan bertindak aktif membangun pengetahuannya. Pemilihan permasalahan yang tepat akan meningkatkan keingintahuan siswa dan menimbulkan *inquiri* dalam pikiran mereka. Penyelesaian masalah memerlukan analisis permasalahan dan identifikasi pengetahuan yang telah dimiliki, serta pengetahuan yang belum dikuasai (Sani, 2014).

Menurut Hamdayana (2016), banyak ahli yang menjelaskan bentuk penerapan PBL, John Dewey seorang ahli pendidikan berkebangsaan Amerika menjelaskan 6 langkah PBL, sebagai berikut:

1. Merumuskan masalah, yaitu langkah siswa menentukan masalah yang akan dipecahkan
2. Menganalisis masalah, yaitu langkah siswa meninjau masalah dari berbagai sudut pandang
3. Merumuskan hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan masalah sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya
4. Mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah
5. Menguji hipotesis, yaitu langkah siswa atau merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan
6. Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu langkah siswa menggambarkan rekomendasi yang dilakukan sesuai rumusan hasil pengajuan hipotesis dan rumusan kesimpulan.

Dengan demikian, model pembelajaran berbasis masalah tersebut tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi banyak kepada siswa. Model ini dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, keterampilan intelektual, belajar berperan sebagai orang dewasa melalui melibatkan siswa dalam pengalaman nyata atau simulasi.

Menurut Trianto (2009), peran guru dalam pembelajaran berdasarkan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Mengajukan masalah sesuai dengan kehidupan nyata sehari-hari.
- b. Membimbing penyelidikan misal melakukan eksperimen.
- c. Memfasilitasi dialog peserta didik.
- d. Mendukung belajar peserta didik.

Berikut ini merupakan langkah-langkah (sintak) pembelajaran berbasis masalah:

Tabel. 1

Langkah-langkah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Tahap	Tingkah laku guru
Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan pembelajaran, logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan model, serta membantu untuk berbagi tugas dengan temannya
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan

(Sumber: Ibrahim dalam Trianto, 2009)

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

a. Keunggulan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Sanjaya (2006) sebagai suatu pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

1. Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.

2. Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan keputusan untuk menentukan kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menentukan pengetahuan siswa.
3. Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
4. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Di samping itu, pemecahan masalah itu juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik itu terhadap hasil maupun proses belajarnya.
5. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Di samping itu pemecahan masalah itu juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
6. Melalui pemecahan masalah bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran pada dasarnya cara berpikir siswa bukan hanya sekedar belajar dari buku.
7. Pemecahan masalah dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.
8. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

9. Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

b. Kelemahan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Sanjaya (2006) di samping keunggulan strategi pembelajaran berbasis masalah memiliki kelemahan diantaranya:

1. Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dalam pembelajaran sulit untuk dipecahkan, maka mereka tidak ingin untuk mencobanya.
2. Keberhasilan pembelajaran melalui masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
3. Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

E. Pengertian Belajar

Untuk memperoleh pengertian obyektif tentang belajar terutama belajar di sekolah, perlu dirumuskan secara jelas pengertian belajar. Pengertian belajar sudah banyak dikemukakan oleh para ahli psikologis pendidikan. Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Perubahan-perubahan tersebut akan nyata dalam seluruh aspek tingkah laku. Sebagaimana pendapat Slameto (2013), belajar ialah suatu

proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Menurut Syah (2008), belajar adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan setiap jenis dan setiap jenjang pendidikan, ini berarti bahwa berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan itu amat bergantung pada proses belajar yang dialami siswa baik ketika ia berada di sekolah maupun berada di lingkungan rumah atau keluarganya sendiri.

Menurut Siregar dan Hartini (2014), belajar adalah sebuah proses yang kompleks yang didalamnya terkandung beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut adalah: a) bertambahnya jumlah pengetahuan, b) adanya kemampuan mengingat dan mereproduksi, c) ada penerapan pengetahuan, d) menyimpulkan makna, e) menafsirkan dan mengaitkannya dengan realitas, dan adanya perubahan sebagai pribadi.

Selanjutnya, dalam perspektif keagamaan pun (dalam hal islam), belajar merupakan kewajiban setiap orang beriman agar memperoleh ilmu pengetahuan dalam rangka meningkatkan derajat kehidupan mereka. Hal ini dinyatakan dalam surat mujadillah: 11 yang berbunyi:

اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ يَرْفَعُ

Artinya: “Niscaya Allah akan meningkatkan derajat kepada orang-orang beriman dan berilmu”.

Ilmu dalam hal ini tentu saja tidak hanya berupa pengetahuan agama tetapi juga berupa pengetahuan yang relevan dengan tuntutan kemajuan zaman. Selain itu ilmu tersebut juga harus bermanfaat bagi kehidupan orang banyak di samping diri pemilik ilmu itu sendiri (Abdullah, 2013).

Dalam berbagai perspektif pengertian belajar sebagaimana dijelaskan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu aktivitas mental (psikis) yang berlangsung dalam interaksi dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan yang bersifat relatif konstan.

F. Motivasi Belajar

1. Pengertian Motivasi

Kata “motif”, diartikan sebagai daya upaya yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Motif dapat dikatakan sebagai daya penggerak dari dalam dan di dalam subjek untuk melakukan aktivitas-aktivitas tertentu demi mencapai suatu tujuan. Bahkan motif dapat diartikan sebagai suatu kondisi intern (kesiapsiagaan). Berawal dari kata “motif” itu, maka motivasi dapat diartikan sebagai daya penggerak yang telah menjadi aktif. Motif menjadi aktif pada saat-saat tertentu, terutama bila kebutuhan untuk mencapai tujuan sangat dirasakan/mendesak (Sardiman, 2014).

Menurut Winardi (2011), ada definisi yang menyatakan bahwa motivasi berhubungan dengan: a) pengaruh perilaku, b) kekuatan reaksi (maksudnya upaya kerja), setelah seorang karyawan telah memutuskan arah tindakan-tindakan tertentu, c) persistensi perilaku, atau berapa lama orang yang bersangkutan melanjutkan pelaksanaan perilaku dengan cara tertentu. Motivasi merupakan sebuah konsep yang dapat kita manfaatkan untuk memahami perilaku-perilaku yang kita amati. Kita tidak mengukurnya secara langsung, tetapi kita memanipulasi kondisi-kondisi tertentu setelah kita mengobservasi

bagaimana perilaku berubah. Dari perubahan-perubahan yang kita amati, kita perbaiki pemahaman kita tentang motivasi yang mendasarinya. Kita harus hati-hati dalam menarik interensi-interensi motivasional.

Motivasi merupakan istilah yang lebih umum untuk menunjuk pada seluruh proses gerakan, termasuk situasi yang mendorong, dorongan yang timbul dalam diri individu, tingkah laku yang ditimbulkannya, dan tujuan atau akhir dari gerakan atau perbuatan. Menurut Mc. Donald dalam Sardiman (2014), motivasi adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya "*feeling*" dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan. Dari pengertian tersebut ada tiga elemen penting yaitu: 1) motivasi itu mengawali terjadinya energi pada setiap individu manusia, 2) motivasi tersebut ditandai dengan munculnya rasa "*feeling*" atau afeksi seseorang, dan 3) motivasi akan dirangsang karena adanya tujuan. Motivasi akan menyebabkan terjadinya suatu perubahan energi yang ada pada diri manusia yang berkaitan dengan perasaan dan juga emosi kemudian dapat menentukan tingkah laku manusia, dorongan yang muncul itu karena adanya tujuan kebutuhan atau keinginan.

Maka dapat disimpulkan bahwa motivasi dapat dikatakan sebagai serangkaian usaha untuk menyediakan kondisi-kondisi tertentu, sehingga seseorang mau dan ingin melakukan sesuatu, dan bila ia tidak suka, maka akan berusaha untuk meniadakan atau mengelakkan perasaan tidak suka itu. Jadi motivasi itu dapat dirangsang oleh faktor dari luar tetapi motivasi itu tumbuh di dalam diri seseorang. Dalam kegiatan belajar, motivasi dapat dikatakan

sebagai keseluruhan daya penggerak di dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar dan yang memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subjek belajar itu dapat tercapai.

2. Jenis dan Sumber Motivasi

a. Jenis Motivasi

Motivasi dapat dibedakan menjadi motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik adalah motivasi yang berasal dari dalam individu tanpa adanya rangsangan dari luar, sedangkan motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang berasal dari luar misalnya pemberian pujian, pemberian nilai sampai pada pemberian hadiah dan faktor-faktor eksternal lainnya yang memiliki daya dorong motivasional (Siregar dan Hartini, 2014).

Berbicara tentang macam atau jenis motivasi ini dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Menurut Sardiman (2014), motivasi atau motif-motif yang aktif itu sangat bervariasi. Adapun jenis dan sumber dari motivasi yaitu:

1) Motivasi dilihat dari dasar pembentukannya

- a) Motif-motif bawaan, yang dimaksud dengan motif bawaan adalah motif yang dibawa sejak lahir, jadi motivasi ada tanpa dipelajari. Sebagai contoh misalnya: dorongan untuk bekerja, untuk beristirahat, dorongan seksual. Motif-motif ini seringkali disebut motif-motif yang disyaratkan secara biologis. Relevan dengan ini,

maka Arden N. Frandsen memberi istilah jenis motif *Physiological drives*.

b) Motif-motif yang dipelajari, maksudnya motif-motif yang timbul karena dipelajari. Sebagai contoh: dorongan untuk belajar suatu cabang ilmu pengetahuan, dorongan untuk mengajarkan sesuatu di dalam masyarakat. Motif-motif ini seringkali disebut dengan motif-motif yang diisyaratkan secara sosial. Sebab manusia hidup dalam lingkungan sosial dengan sesama manusia yang lain, sehingga motivasi itu terbentuk. Frandsen mengistilahkan dengan *affiliative needs* sebab justru dengan kemampuan berhubungan, kerja sama di dalam masyarakat tercapailah suatu kepuasan diri. Sehingga manusia perlu mengembangkan sifat-sifat ramah, kooperatif, membina hubungan baik dengan sesama, apalagi orang tua dan guru. Dalam kegiatan belajar mengajar, hal ini dapat membantu dalam usaha mencapai prestasi.

2) Jenis motivasi menurut pembagian dari *Woodworth* dan *Marquis* dalam Sardiman

a) Motif atau kebutuhan organis, meliputi misalnya: kebutuhan untuk minum, makan, bernapas, seksual, berbuat dan kebutuhan untuk beristirahat. Ini sesuai dengan jenis *Physiological drives* dari Frandsen seperti telah disinggung di depan.

b) Motif-motif darurat. Yang termasuk dalam jenis motif ini antara lain: dorongan untuk menyelamatkan diri, dorongan untuk

membalas, untuk berusaha, untuk memburu. Jelasnya motivasi jenis ini timbul karena rangsangan dari luar

c) Motif-motif objektif. Dalam hal ini menyangkut kebutuhan untuk melakukan eksplorasi melakukan manipulasi, untuk menaruh minat. Motif-motif ini muncul karena dorongan untuk dapat menghadapi dunia luar secara efektif.

3) Motivasi jasmaniah dan rohaniah

Ada beberapa ahli yang menggolongkan jenis motivasi itu menjadi dua jenis yakni motivasi jasmaniah dan motivasi rohaniah. Motivasi jasmani seperti: refleks, insting otomatis, nafsu, Sedangkan yang termasuk motivasi rohaniah adalah kemauan (Sardiman, 2014).

Dengan demikian, motivasi jasmaniah dan rohaniah memiliki hubungan yang sangat erat dimana motivasi jasmaniah memberi daya gerak secara langsung, sedangkan motivasi rohaniah adalah kemauan yang timbul pada diri seseorang untuk melakukan sesuatu.

4) Motivasi intrinsik dan ekstrinsik

Motivasi intrinsik dalam realitasnya lebih memiliki daya tahan yang lebih kuat dibanding motivasi ekstrinsik. Hal ini terjadi karena faktor ekstrinsik dapat saja justru mengakibatkan daya motivasi individu berkurang ketika faktor ekstrinsik tersebut mengecewakan seorang individu. Siswa yang memiliki motivasi intrinsik akan memiliki tujuan menjadi orang yang terdidik, yang berpengetahuan, yang ahli dalam bidang studi tertentu, sedangkan siswa yang memiliki

motivasi ekstrinsik dipengaruhi karena adanya perangsang dari luar, jadi aktivitas belajar siswa tersebut dimulai dan diteruskan berdasarkan dorongan dari luar yang secara mutlak berkaitan dengan aktivitas belajar (Siregar dan Hartini, 2014).

Motivasi intrinsik dan ekstrinsik dapat disimpulkan bahwa motivasi intrinsik adalah motivasi yang berasal dari dalam individu tanpa adanya rangsangan dari luar, sedangkan motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang berasal dari luar, misalnya pemberian pujian, pemberian nilai sampai pada pemberian hadiah dan faktor-faktor eksternal lainnya yang memiliki daya dorong motivasional.

G. Fungsi Motivasi dalam Belajar

Menurut Sardiman (2014), hasil belajar akan menjadi optimal, kalau ada motivasi. Makin tepat motivasi yang diberikan, akan makin berhasil pula pelajaran itu. Motivasi akan senantiasa menentukan intensitas usaha belajar bagi para siswa. Ada tiga fungsi motivasi adalah sebagai berikut:

- a. Mendorong manusia untuk berbuat, jadi sebagai penggerak atau motor yang melepaskan energi. Motivasi dalam hal ini merupakan motor penggerak dari setiap kegiatan yang akan dikerjakan.
- b. Menentukan arah dan perbuatan, yakni ke arah tujuan yang hendak dicapai. Motivasi dapat memberikan arah dan kegiatan yang harus dikerjakan sesuai dengan rumusan tujuannya.

- c. Menyeleksi perbuatan, yakni menentukan perbuatan-perbuatan apa yang harus dikerjakan yang serasi guna mencapai tujuan, dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut.

Disamping itu ada juga fungsi-fungsi lain. Sebagaimana pendapat Sardiman (2014), motivasi dapat berfungsi sebagai pendorong usaha dan pencapaian prestasi. Seseorang melakukan suatu usaha karena adanya motivasi. Adanya motivasi yang baik dalam belajar akan menunjukkan hasil yang baik.

Dengan demikian, adanya usaha yang tekun dan terutama didasari adanya motivasi, maka seseorang yang belajar itu akan dapat melahirkan prestasi yang baik. Intensitas motivasi seorang siswa akan sangat menentukan tingkat pencapaian prestasi belajarnya.

H. Materi Sistem Eksresi pada Manusia

A. Struktur dan Fungsi Sistem Ekskresi pada Manusia

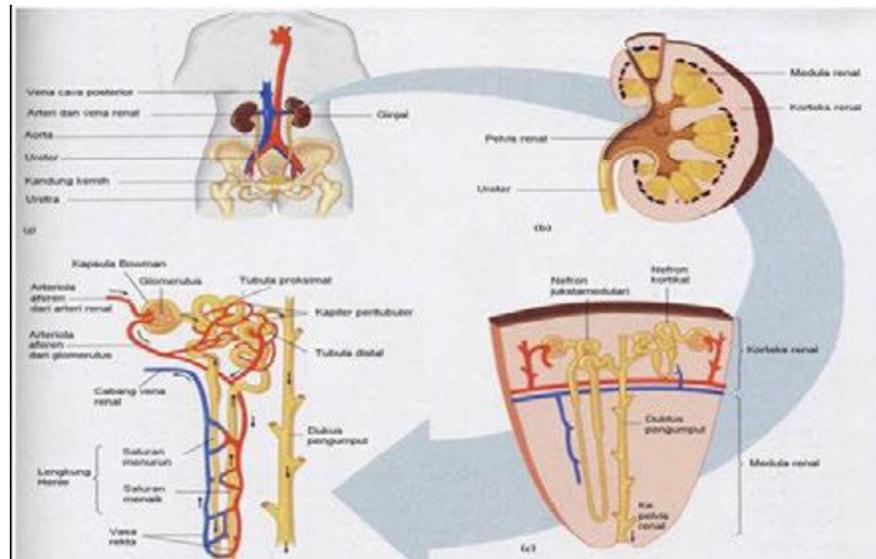
Seperti halnya sampah yang perlu dibuang dari dalam rumah agar tetap layak huni, maka tubuh kita juga harus membuang sampah dari dalam tubuh agar tetap sehat. Setelah kita minum, bernapas, dan berlari ternyata banyak bahan yang dikeluarkan tubuh. Tubuh memiliki sistem tersendiri untuk mengatur kondisinya. Sistem ini berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa dalam tubuh. Bagaimana jika zat sisa ini tidak dikeluarkan? Jika tubuh tidak mengeluarkan zat sisa akan bersifat meracuni tubuh sehingga akan merusak berbagai organ dalam tubuh bahkan dapat berujung pada kematian.

Sistem ekskresi pada manusia melibatkan organ ekskresi berupa ginjal, kulit, paru-paru, dan hati. Zat sisa yang dikeluarkan dari organ-organ tersebut merupakan bahan sisa dari proses metabolisme.

1. Ginjal

Ginjal disebut juga *ren* berbentuk seperti biji kacang merah. Ginjal terletak di kanan dan kiri tulang pinggang, yaitu di dalam rongga perut pada dinding tubuh bagian belakang (*dorsal*). Ginjal sebelah kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal sebelah kanan. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah yang mengandung limbah sisa metabolisme dari sel. Ginjal berwarna merah karena banyak darah yang masuk ke dalam ginjal. Darah akan masuk ke dalam ginjal melalui *arteri* besar dan akan keluar dari ginjal melalui pembuluh *vena* besar.

Apabila sebuah ginjal dipotong melintang, maka akan tampak tiga lapisan, seperti pada Gambar 1. Bagian luar disebut *korteks* atau kulit ginjal, di bawahnya ada *medula* atau sumsum ginjal dan di bagian dalam berupa rongga yang disebut rongga ginjal atau *pelvis renalis*.



Sumber: Reece, dkk. 1999

Gambar 1. Anatomi struktur ginjal (kiri) dan gambar nefron (kanan)

Ginjal tersusun atas lebih kurang 1 juta alat penyaring atau nefron. Nefron merupakan satuan struktural dan fungsional ginjal. Sebuah nefron terdiri atas sebuah komponen penyaring atau badan *Malphigi* yang dilanjutkan oleh saluran-saluran (*tubulus*). Setiap badan *malphigi* mengandung gulungan kapiler darah yang disebut *glomerulus* yang berada dalam kapsula *Bowman*. Pada bagian inilah proses penyaringan darah dimulai.

Medula (sumsum ginjal) tersusun atas saluran-saluran yang merupakan kelanjutan dari badan *malphigi* dan saluran yang ada di bagian korteks. Saluran-saluran itu adalah tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, tubulus pengumpul, dan *lengkung henle* yang terdapat pada medula. Lengkung henle adalah bagian saluran ginjal yang melengkung pada daerah medula dan berhubungan dengan tubulus proksimal dan tubulus distal di daerah korteks.

Pelvis renalis atau rongga ginjal berfungsi sebagai penampung urin sementara sebelum dikeluarkan melalui ureter. Ginjal memiliki fungsi sebagai penyaring darah. Proses pembentukan urin di dalam ginjal melalui tiga tahapan. Ketiga tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Pada proses pembentukan urin, darah mengalir dari arteri ginjal masuk ke dalam glomerulus yang berisi kapiler-kapiler darah. Pada bagian ini akan terjadi penyaringan pertama yang kemudian akan disimpan di dalam kapsula Bowman. Ketika darah masuk ke glomerulus, tekanan darah menjadi tinggi sehingga mendorong air dan komponen-komponen melalui pori-pori kapiler yang akan menghasilkan filtrat. Cairan hasil penyaringan tersebut, tersusun dari urea, glukosa air, dan ion-ion anorganik, seperti natrium, kalium, kalsium, dan klor. Darah dan protein tetap tinggal di dalam kapiler darah karena tidak dapat menembus pori-pori glomerulus. Cairan yang tertampung di kapsula Bowman disebut urin primer, tahapan ini disebut filtrasi.
- b. Setelah tahap filtrasi, urin primer masuk ke tubulus kontortus proksimal. Maka di tubulus kontortus proksimal terjadi proses penyerapan kembali, yaitu zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh. Zat yang diserap kembali adalah glukosa, air, asam amino, dan ion-ion organik. Sedangkan urea hanya sedikit yang diserap kembali. Bagaimana penyerapan yang terjadi di dalam tubulus kontortus proksimal? Garam di dalam urin primer akan berdifusi ke dalam sel-sel epitel pada dinding-dinding ginjal. Saat garam

bergerak ke dalam sel, air akan masuk. juga dengan cara osmosis, yang kemudian akan masuk ke dalam pembuluh darah

Glukosa, asam amino, ion kalium, dan zat-zat yang masih dibutuhkan oleh tubuh juga diangkut ke dalam sel dan kemudian ke dalam kapiler darah di dalam ginjal. Cairan yang dihasilkan dari proses reabsorpsi disebut urin sekunder. Hasil dari reabsorpsi ini yang berupa urin sekunder mengandung air, garam, urea, dan pigmen empedu. Pigmen empedu akan memberikan warna pada urin sedangkan urea akan menimbulkan bau pada urin. Tahapan ini disebut tahap reabsorpsi.

- c. Urin sekunder bergerak ke tubulus kontortus distal dan juga di saluran pengumpul. Pada bagian ini juga masih ada proses penyerapan ion natrium, klor dan urea. Cairan yang dihasilkan sudah keluar yang merupakan urin sesungguhnya dan kemudian disalurkan ke rongga ginjal. Tahapan ini disebut augmentasi. Urin yang terbentuk dan terkumpul akan dibuang melalui ureter, kandung kemih, dan uretra.

Urin akan masuk ke dalam kandung kemih yang merupakan tempat menyimpan urin sementara. Kandung kemih memiliki dinding yang elastis. Kandung kemih mampu meregang untuk dapat menampung 0,5 L urin. Kandung kemih ketika kosong akan tampak keriput, berbeda ketika kandung kemih terisi akan tampak seperti balon yang ditiup. Kandung kemih dilapisi oleh sel-sel epitel yang tebal.

Urin di dalam kandung kemih akan keluar melalui uretra. Proses keluarnya urin disebabkan oleh adanya tekanan di dalam kandung kemih.

Tekanan pada kandung kemih selain disebabkan oleh pengaruh saraf juga disebabkan oleh adanya kontraksi otot perut dan organ-organ yang menekan kandung kemih, sehingga urin dapat keluar dari tubuh kita.

2. Kulit

Ketika kamu berolahraga kamu akan mengeluarkan keringat? Proses berkeringat ternyata berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme. Bagian tubuh manakah yang memiliki peran dalam pembentukan keringat dan bagaimana tubuh membuat keringat?

Kulit selain disebut sebagai organ ekskresi, juga berfungsi untuk melindungi jaringan di bawahnya dari kerusakan-kerusakan fisik karena gesekan, penyinaran, kuman-kuman, dan zat kimia. Selain itu, juga berfungsi untuk mengurangi kehilangan air, mengatur suhu tubuh, dan menerima rangsangan dari luar. Gambar 2. menunjukkan struktur anatomi kulit.



Sumber: Dokumen Kemdikbud
Gambar 2. Orang berkeringat (kiri) dan orang kedinginan (kanan)

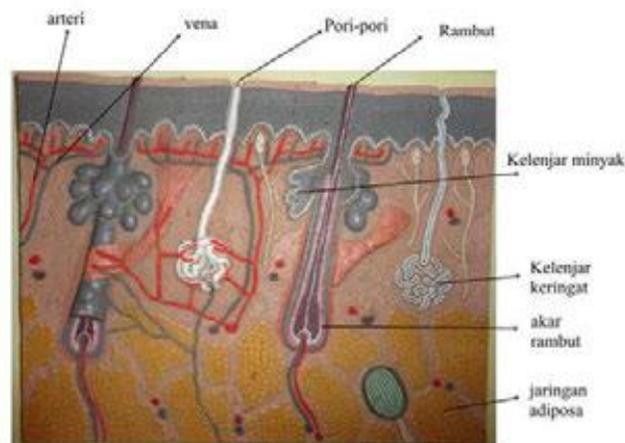
Berdasarkan gambar tersebut, kulit terdiri atas lapisan epidermis (kulit ari), dermis dan epidermis. Epidermis dan dermis tersusun atas 3 lapisan, yaitu *stratum korneum* yang mati dan selalu mengelupas, lapisan *stratum lusidum*, lapisan *stratum granulosum* yang mengandung pigmen. Di bawah lapisan tanduk terdapat lapisan *stratum germinativum* yang terus-menerus membentuk sel-sel baru ke arah luar pada epidermis. Lapisan atas yang disebut dengan lapisan tanduk tidak terdapat pembuluh darah, serabut saraf, dan lapisan malpighi. Pada lapisan dermis terdapat otot penggerak rambut, pembuluh darah dan limfa, indera, kelenjar minyak serta kelenjar keringat.

Kelenjar keringat terdapat pada kulit, berbentuk pembuluh panjang, yang terletak memanjang dari lapisan malpighi hingga ke bagian dermis. Pangkal kelenjar ini menggulung dan berhubungan dengan kapiler darah dan serabut saraf simpatik. Saraf simpatik merupakan salah satu saraf otonom/sistem saraf tak sadar. Sistem saraf ini akan bekerja tanpa diperintah oleh sistem saraf pusat dan terletak pada sumsum tulang belakang.

Berdasarkan kerjanya saraf otonom, dibedakan menjadi dua, yaitu saraf simpatik dan parasimpatik. Saraf simpatik dan parasimpatik bekerja secara berlawanan. Saraf simpatik akan meningkatkan kerja kelenjar keringat, sehingga merangsang produksi keringat. Kapiler darah dan kelenjar keringat akan menyerap air dengan larutan NaCl dan sedikit urea. Air beserta larutannya akan dikeluarkan menuju pori-pori kulit.

Tubuh memiliki kemampuan untuk mengatur berapa banyak jumlah air yang harus dikeluarkan oleh tubuh agar jumlah air di dalam darah tetap

seimbang. Cairan yang ada di dalam tubuh haruslah tetap seimbang dan harus tetap mempertahankan tekanan dalam darah. Jumlah air di dalam darah akan diatur oleh bagian *hipotalamus*. Ketika otak mendeteksi bahwa di dalam darah terlalu banyak air, maka hipotalamus akan melepaskan sejumlah hormon yang mendorong ginjal untuk meningkatkan jumlah urin yang dikeluarkan. Begitu pula ketika suhu udara panas di siang hari, ketika jumlah cairan di dalam darah tinggi, maka hipotalamus akan mengeluarkan hormon tertentu dan memberikan signal pada kelenjar keringat yang ada di dalam kulit untuk memproduksi keringat yang lebih banyak.



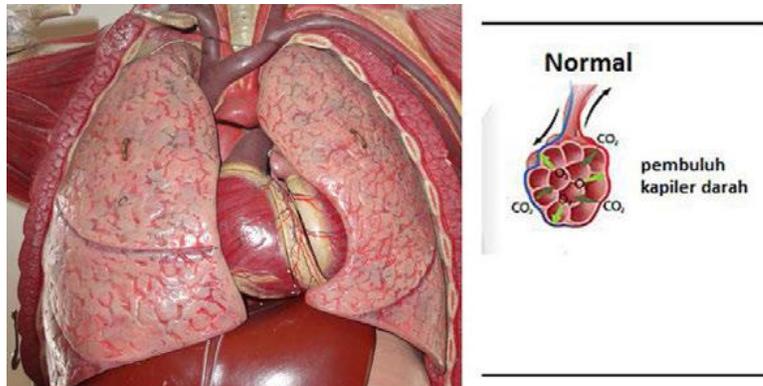
Sumber: Dokumen Kemdikbud
Gambar 3. Anatomi kulit

Otak akan mengatur kapan terjadi pengeluaran zat sisa melalui ginjal dalam bentuk urin atau melalui kulit dalam bentuk keringat. Pengaturan dilakukan oleh otak dengan mengirim signal ke ginjal atau ke kelenjar keringat pada kulit. Selain sebagai alat ekskresi, kulit juga berfungsi sebagai pengatur suhu tubuh, tempat penyimpanan cadangan makanan berupa lemak atau adiposa, pelindung untuk mengurangi hilangnya air dalam tubuh (melalui

proses pengaturan pengeluaran urin dan keringat), serta melindungi tubuh dari gesekan, panas, zat kimia, dan kuman-kuman.

3. Paru-paru

Pembahasan tentang organ paru-paru sudah banyak dibahas pada pokok bahasan sistem transportasi dan sistem respirasi. Selain berfungsi sebagai alat pernapasan, paru-paru juga berfungsi sebagai alat ekskresi. Masih ingatkah kamu apa yang dikeluarkan paru-paru selama kita bernapas. Masihkah kamu ingat pertukaran gas yang terjadi didalam *alveolus*, seperti pada Gambar 4. Oksigen di udara yang memasuki *alveolus* akan berdifusi dengan cepat melintasi epitelium ke dalam kumpulan kapiler yang mengelilingi *alveolus*, sehingga karbondioksida akan berdifusi dengan arah yang sebaliknya. Darah pada *alveolus* akan mengikat oksigen dan mengangkutnya ke sel-sel jaringan. Dalam jaringan, darah mengikat karbondioksida (CO₂) untuk dikeluarkan bersama H₂O yang dikeluarkan dalam bentuk uap air. Reaksi kimia tersebut secara ringkas dapat kita tuliskan.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 4. Struktur paru-paru pada manusia dan proses bernapas pada alveolus

Aliran udara dalam alveolus terjadi karena perbedaan tekanan udara di atmosfer dengan udara di dalam alveolus. Perbedaan ini disebabkan oleh perubahan volume rongga dada dan rongga perut akibat gerakan kontraksi dan relaksasi otot dada dan otot perut. Pada saat inspirasi, tekanan udara paru-paru lebih rendah 1-2 mmHg dibandingkan tekanan udara di atmosfer dan sebaliknya pada saat ekspirasi tekanan udara paru-paru lebih tinggi 2-3 mmHg dibandingkan dengan tekanan udara atmosfer.

4. Hati

Hati selain sebagai organ dalam sistem pencernaan makanan, juga sebagai organ dalam sistem ekskresi. Mengapa? Karena hati berperan dalam merombak sel darah merah yang telah tua dan rusak. Perubahan dilakukan oleh sel khusus yang disebut sel histosit. Sel darah merah oleh histosit dipecah menjadi zat besi, *globin*, dan *hemin*.

Zat besi diambil dan disimpan dalam hati untuk dikembalikan ke sumsum tulang. *Globin* digunakan untuk metabolisme protein yang nantinya digunakan untuk membentuk *hemoglobin* (Hb) baru, sedangkan *hemin* diubah menjadi zat warna empedu berwarna hijau kebiruan yang disebut dengan *bilirubin* dan *biliverdin*.

Zat warna empedu dikeluarkan ke usus dua belas jari dan dioksidasi menjadi *urobilin*. *Urobilin* berwarna kuning coklat yang berperan memberi warna pada feses dan urin. Hati mengekskresikan empedu yang berupa cairan yang mengandung kolesterol, garam mineral, garam empedu, serta pigmen *bilirubin* dan *biliverdin*.



Sumber: Dokumen Kemdikbud
Gambar 5. Struktur hati

Organ hati juga berfungsi menguraikan asam amino dan dari penguraiannya akan menghasilkan zat sisa urea yang bersifat racun bagi tubuh kita. Urea dari dalam hati akan dikeluarkan dan diangkut ke ginjal untuk dikeluarkan bersama urin.

B. Gangguan pada Sistem Ekskresi Manusia

Setelah kamu melakukan pengujian, bagaimana kondisi ginjalmu? Sekarang mari kita cermati berbagai gangguan yang muncul dalam sistem ekskresi manusia.

1. Nefritis

Nefritis adalah peradangan pada nefron, yaitu kerusakan bagian glomerulus ginjal. Nefritis disebabkan oleh infeksi bakteri *Streptococcus*. Nefritis mengakibatkan masuknya kembali asam urin dan urea ke pembuluh darah (uremia) serta adanya penimbunan air di kaki karena *reabsorpsi* air yang terganggu (*oedema*).

2. Albuminaria

Penderita penyakit albuminaria di keluarkan pada urin ditemukan adanya protein.

Hal ini disebabkan oleh kerusakan glomerulus yang berperan dalam proses filtrasi

3. Batu ginjal

Gangguan berupa terbentuknya endapan garam kalsium di dalam rongga ginjal, saluran ginjal atau kantung kemih. Batu ginjal berbentuk kristal yang tidak dapat larut. Kandungan batu ginjal adalah kalsium oksalat, asam urat, dan kristal kalsium fosfat. Endapan ini terbentuk jika seseorang terlalu banyak mengkonsumsi garam mineral dan terlalu sedikit minum air.

4. Hematuria

Hematuria adalah suatu kelainan yang ditandai dengan adanya sel-sel darah merah pada urin. Hal ini disebabkan peradangan pada saluran kemih akibat gesekan dengan batu ginjal.

5. Diabetes Melitus

Penyakit diabetes melitus muncul karena pankreas tidak menghasilkan atau hanya menghasilkan sedikit sekali insulin. Insulin ini merupakan hormon yang berfungsi untuk mengubah glukosa menjadi glikogen, sehingga mengurangi kadar gula dalam darah. Kadar glukosa di dalam urin dan darah penderita sangat tinggi. Hal ini menyebabkan seringnya buang air kecil, cepat haus, dan lapar serta menimbulkan masalah pada metabolisme lemak dan protein.

6. Diabetes Insipidus

Penyakit ini disebabkan karena seseorang kekurangan hormon ADH atau hormon antidiuritik. Kondisi tersebut menyebabkan tubuh tidak dapat menyerap air yang masuk ke dalam tubuh, sehingga penderita akan sering buang air kecil secara terus-menerus.

7. Biang keringat

Biang keringat dapat mengenai siapa saja, baik anak-anak, remaja, ataupun orang tua. Biang keringat terjadi karena kelenjar keringat tersumbat oleh sel-sel kulit mati yang tidak dapat terbuang secara sempurna. Keringat yang terperangkap tersebut menyebabkan timbulnya bintik-bintik kemerahan yang disertai gatal. Sel-sel kulit mati, debu, dan kosmetik juga dapat menyebabkan terjadinya biang keringat. Orang yang tinggal di daerah tropis dan lembap, akan lebih mudah terkena biang keringat. Biasanya, anggota badan yang terkena biang keringat, yaitu leher, punggung, dan dada.

8. Penyakit kuning

Penyakit kuning disebabkan oleh tersumbatnya saluran empedu yang mengakibatkan cairan empedu tidak dapat dialirkan ke dalam usus dua belas jari, sehingga masuk ke dalam darah dan warna darah menjadi kuning. Kulit penderita tampak pucat kekuningan, bagian putih bola mata berwarna kekuningan, dan kuku jari berwarna kuning. Hal ini terjadi karena di seluruh tubuh terdapat pembuluh darah yang mengangkut darah berwarna kekuningan karena bercampur dengan cairan empedu.

I. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

- a. Ani (2013), dalam jurnalnya yang berjudul “Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Materi Pokok Sistem Reproduksi Manusia”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan penerapan pembelajaran berbasis praktikum, mengetahui peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa serta mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis praktikum pada materi pokok sistem reproduksi pada manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis praktikum dapat terlaksana dengan baik di kelas XI IPA 2 SMAN 2 Banguntapan. Motivasi belajar siswa meningkat sebesar 0.29 poin tergolong kategori motivasi sebesar 0,74 termasuk dalam kategori efek sedang. Tanggapan guru menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis praktikum membantu siswa aktif dalam belajar sehingga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Namun membutuhkan Alokasi waktu dan biaya yang cukup banyak. Tanggapan siswa menunjukkan penerapan pembelajaran berbasis praktikum menjadi pembelajaran yang tidak monoton dan membosankan serta dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.
- b. Ismi dan Dhiniaty (2015), dalam jurnalnya yang berjudul “Upaya Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Belajar IPA Tema Pengalaman Melalui Penggunaan Alat Peraga *Seqip* pada Siswa Kelas III SD Banjarharjo Kalibawang Kulonprogo Tahun Ajaran 2015/2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya meningkatkan prestasi dan motivasi belajar IPA tema

pengalaman dengan menggunakan alat peraga *SEQIP* pada siswa kelas III SD Negeri Banjarharjo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya peningkatan prestasi dan motivasi belajar IPA tema pengalaman dengan menggunakan alat peraga *SEQIP* (*Science Education Improvement Project*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata prasiklus 63 dengan persentase ketuntasan sebesar 28,6%. Nilai rata-rata tes siklus I yaitu 65 dengan persentase ketuntasan sebesar 30,7% dan nilai rata-rata tes siklus II yaitu 83,23 dengan persentase ketuntasan sebesar 76,9%. Untuk persentase hasil observasi motivasi siswa menunjukkan bahwa pada prasiklus terlaksana 20%, pada siklus I motivasi siswa meningkat 60% dan pada siklus II motivasi siswa meningkat menjadi 100%.

Persamaan dalam penelitian saya dengan penelitian terdahulu adalah sama-sama untuk melihat motivasi belajar siswa dalam materi yang dianggap abstrak dan sulit dipahami dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun perbedaan yang signifikan antara penerapan mengenai model pembelajaran dalam penelitian ismi dan dhiniaty (2015), yaitu menggunakan Alat Peraga *Seqi*, dan dalam penelitian Ani (2013), melalui praktikum yang dilaksanakan di dalam laboratorium di mana alat peraga yang digunakan sudah cukup canggih dengan biaya yang lebih banyak, serta dengan materi dan tingkatan sekolah yang jelas berbeda. Sementara saya tidak menggunakan media seperti yang di gunakan oleh ani dan ismi melainkan menggunakan model pembelajaran yaitu *problem based learning*.

Dalam hal ini penelitian saya bertujuan untuk memotivasi belajar siswa dalam materi sistem ekskresi pada manusia dengan penerapan penggunaan model

PBL agar siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan materi yang bersifat abstrak dan sulit dipahami, dan mendorong siswa untuk aktif dalam proses belajar di kelas. Untuk melihat persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian ini, dapat dilihat dari tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian Ismi dan Dhiniaty	Penelitian Ani	Penelitian Saya
Penerapan metode dan model Pembelajaran yang digunakan	Berbasis praktikum	Berbasis Praktikum	Berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)
Media Pembelajaran yang digunakan	Alat Peraga <i>Seqid</i>	Alat Peraga yang ada di laboratorium	-
Penelitian yang diukur	Meningkatkan prestasi dan motivasi belajar siswa	Meningkatkan motivasi dan belajar siswa	Meningkatkan Motivasi belajar siswa
Materi yang digunakan	Mata Pelajaran IPA Sekolah dasar	stem reproduksi manusia	Sistem Ekskresi