

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Hasil Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar merupakan suatu kebutuhan mutlak setiap manusia, tanpa belajar manusia tidak dapat bertahan hidup karena dalam proses kehidupan manusia dari bayi sampai sepanjang usia mereka, proses belajar itu sendiri akan terus berlangsung. Proses belajar inilah yang menjadikan manusia berkembang dan selalu berusaha menjadi lebih baik.

Muhibbin (2006, hlm. 92), menyatakan secara umum bahwa belajar dapat dipahami sebagai tahapan perubahan seluruh tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif. Sejalan dengan pendapat tersebut, Ngalim Purwanto mengemukakan beberapa elemen penting dalam pengertian belajar, yaitu sebagai berikut:

- 1) Belajar merupakan perubahan tingkah laku.
- 2) Belajar merupakan suatu perubahan yang terjadi melalui latihan atau pengalaman.
- 3) Untuk dapat disebut belajar, maka perubahan tersebut harus relatif mantap.
- 4) Tingkah laku yang mengalami perubahan karena belajar menyangkut beberapa aspek kepribadian, baik fisik maupun psikis. (Ngalim Purwanto, 2004, hlm. 85).

Prayitno (2009, hlm. 203) menjelaskan pengertian belajar sebagai berikut:

Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu yang diperoleh melalui pengalaman, melalui proses stimulus-respon, melalui pembiasaan, melalui peniruan, melalui pemahaman dan penghayatan, melalui aktivitas individu meraih sesuatu yang dikehendakinya. Secara lebih operasional dapat dikemukakan bahwa: belajar adalah upaya untuk menguasai sesuatu yang baru. Konsep ini mengandung dua hal pokok, yaitu (a) usaha untuk menguasai, dan (b) sesuatu yang baru. Usaha menguasai merupakan aktivitas belajar yang sesungguhnya dan sesuatu yang baru merupakan hasil yang diperoleh dari aktivitas belajar itu.

Adapun pengertian belajar menurut Siregar dan Hartini dalam Lestari (2017, hlm. 11) “Belajar adalah suatu aktivitas mental (psikis) yang berlangsung dalam interaksi dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan yang bersifat relatif konstan”.

Menurut Hosnan dalam Lestari (2017, hlm. 12), pada hakikatnya belajar selalu melibatkan tiga hal pokok, yaitu adanya perubahan tingkah laku, perubahan perilaku yang diperoleh cenderung menetap dan menjadi bagian yang melekat dalam diri seseorang, dan perubahan bersifat aktif, karena disebabkan oleh interaksi dengan lingkungan. Interaksi memiliki makna sebagai sebuah proses.

Berdasarkan definisi-definisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses yang menyebabkan adanya perubahan tingkah laku yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap pada individu yang bersangkutan sebagai hasil dari pengalamannya berinteraksi dengan individu lainnya dan lingkungan.

b. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan yang diterima oleh siswa melalui pendidikan atau pelatihan yang dilakukan atau ditransfer oleh seorang guru kepada siswa yang akan menghasilkan kemampuan, pengetahuan, dan nilai-nilai yang dapat diimplementasikan siswa dalam kehidupannya serta perubahan tingkah laku yang lebih baik.

Hasil belajar adalah hasil dari proses belajar mengajar yang dicapai siswa dalam menguasai materi yang telah diajarkan. Secara umum hasil belajar dapat dikategorikan meliputi: keterampilan intelektual, strategi kognitif, informasi verbal, keterampilan motorik dan sikap (Gagne dalam Suprihatiningsih, 2016, hlm. 63-64).

Sementara itu Bloom dalam Suprihatiningsih (2016) mengklasifikasikan kategori hasil belajar ke dalam tiga kawasan yang disebut domain yaitu

- 1) Domain kognitif adalah segala kecakapan yang berkenaan dengan pikiran manusia.
- 2) Domain afektif adalah kecakapan yang ada hubungannya dengan perasaan manusia, menyangkut nilai, sikap, estetika, dan sebagainya.

- 3) Domain psikomotorik adalah kemampuan-kemampuan yang tampak, karena sangat berkaitan dengan gerakan yang bersumber pada keterampilan, gerakan otot maupun tubuh manusia (Bloom dalam Suprihatiningsih 2016 hlm. 64)

Kategori-kategori pada dimensi proses kognitif merupakan pengklasifikasian proses-proses kognitif siswa secara komprehensif yang terdapat dalam tujuan-tujuan di bidang pendidikan (Anderson & Krathwohl, 2017, hlm. 43). Terdapat empat kategori dimensi pengetahuan, yakni faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Anderson & Krathwohl, 2017, hlm. 39).

Terdapat tiga hasil belajar yaitu selain ranah kognitif, ada pula hasil belajar ranah afektif (sikap) dan ranah psikomotor (keterampilan). Ranah afektif berkaitan dengan perilaku daya rasa atau emosional manusia, yaitu kemampuan menguasai nilai-nilai yang dapat membentuk sikap seseorang. Sedangkan aspek psikomotor berkaitan dengan perilaku dalam bentuk keterampilan-keterampilan motorik (gerakan fisik) (Ruhimat, 2012 hlm. 26).

Adapun Dimiyati dan Mudjiono (2013, hlm. 4) mengartikan hasil belajar secara lebih spesifik, yaitu “Hasil belajar adalah hasil yang dicapai dalam bentuk angka-angka atau skor setelah diberikan tes hasil belajar pada setiap akhir pembelajaran. Nilai yang diperoleh siswa menjadi acuan untuk melihat penguasaan siswa dalam menerima materi pelajaran”.

Evaluasi yang dilaksanakan oleh guru bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Hasil Belajar adalah perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotor yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya (Sudjana dalam Ainun, 2016, hlm. 8).

2. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Arends dalam darmadi 2017).

Sanjaya (2007) dalam Rosdiani (2014, hlm. 20) mengatakan bahwa model pembelajaran kooperatif (kelompok) adalah rangkaian kegiatan belajar yang

dilakukan oleh siswa dalam kelompok–kelompok tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

Menurut Istarani (2011) dalam Rosdiani (2014, hlm. 20), model pembelajaran adalah seluruh rangkaian penyajian materi ajar yang meliputi segala aspek sebelum, sedang dan sesudah pembelajaran yang dilakukan guru serta segala fasilitas yang terkait yang digunakan secara langsung atau tidak langsung dalam proses belajar mengajar.

Model merupakan suatu konsepsi untuk mengajar suatu materi dalam mencapai tujuan tertentu (Lefudin, 2017, hlm. 171). Menurut Trianto dalam Darmadi (2017, hlm. 42) fungsi model pembelajaran adalah sebagai pedoman bagi perancang pengajar dan para guru dalam melaksanakan pembelajaran. Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode, dan prosedur. Ciri-ciri khusus model pembelajaran adalah:

- a. Rasional teoritis logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya. Model pembelajaran mempunyai teori berfikir yang masuk akal. Maksudnya para pencipta atau pengembang membuat teori dengan mempertimbangkan teorinya dengan kenyataan sebenarnya serta tidak secara fiktif dalam menciptakan dan mengembangkannya.
- b. Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai). Model pembelajaran mempunyai tujuan yang jelas tentang apa yang akan dicapai, termasuk didalamnya apa dan bagaimana siswa belajar dengan baik serta cara memecahkan suatu masalah pembelajaran.
- c. Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil. Model pembelajaran mempunyai tingkah laku mengajar yang diperlukan sehingga apa yang menjadi cita-cita mengajar selama ini dapat berhasil dalam pelaksanaannya.
- d. Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Model pembelajaran mempunyai lingkungan yang kondusif serta nyaman, sehingga suasana belajar dapat menjadi salah satu aspek penunjang apa yang selama ini menjadi tujuan pembelajaran.

Ciri khusus tersebut juga dikemukakan oleh Depdiknas (2004) dalam Lefudin (2017, hlm. 172) bahwa istilah model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi atau metode tertentu yaitu: rasional teoritik yang logis yang disusun oleh penciptanya, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan secara berhasil, dan lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat dicapai.

Pada akhirnya setiap model pembelajaran memerlukan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang berbeda. Setiap pendekatan memberikan peran yang berbeda kepada siswa (Trianto dalam Darmadi, 2017, hlm. 44). Joyce & Weil (1980) dalam Lefudin (2017, hlm. 173) mengatakan bahwa model pengajaran sebenarnya adalah model pembelajaran, karena tujuan pembelajaran adalah membantu siswa memperoleh informasi, ide, keterampilan, nilai-nilai, cara berpikir, alat untuk mengekspresikan diri, serta cara-cara belajar.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan yang dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu konsep untuk mengajarkan suatu materi. Model merupakan salah satu cara agar pembelajaran lebih efektif dan bervariasi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

3. Pembelajaran Kooperatif *Teams Games Tournament* (TGT)

a. Pengertian Pembelajaran Kooperatif *Teams Games Tournament* (TGT)

Model pembelajaran aktif-kooperatif adalah model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan aktivitas siswa dan mampu menumbuhkan kemampuan bekerja sama, menjadikan siswa belajar aktif, kreatif, serta berpikir kritis, karena siswa dalam kelompoknya dituntun untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran yang bermakna mampu dirasakan oleh siswa, dan hasil yang diinginkan dapat tercapai (Ernawati, 2017).

Pembelajaran kooperatif berasal dari kata *cooperative* yang artinya mengerjakan sesuatu secara bersama-sama dengan saling membantu satu sama lainnya sebagai satu kelompok atau satu tim (Isjoni dalam Ainun, 2016, hlm. 20-21). Isjoni juga mengungkapkan tentang pengertian pembelajaran kooperatif yang lainnya diantaranya: Pembelajaran kooperatif atau *cooperative learning* adalah salah satu bentuk pembelajaran yang berdasarkan paham konstruktivis.

Cooperative learning merupakan strategi belajar dengan sejumlah siswa sebagai anggota kelompok kecil yang tingkat kemampuannya berbeda.

Pembelajaran kooperatif adalah salah satu metode belajar mengajar yang paling ampuh yang dirancang untuk penggunaan dikelas. Strategi yang berdasar pada diskusi ini dapat digunakan dalam pelajaran apa pun dengan kelompok usia mana pun. Strategi ini mengemukakan bermacam ragam tujuan intelektual yang mengembangkan keterampilan-keterampilan siswa (Parsons, 2009, hlm. 51).

Gora dan Sunarto (2010, hlm. 59-60) mengatakan bahwa pembelajaran yang bernaung dalam teori konstruktivis adalah kooperatif. Pembelajaran kooperatif menjadi salah satu pembaruan dalam pergerakan reformasi pendidikan. Pembelajaran kooperatif meliputi banyak jenis bentuk pengajaran dan pembelajaran yang merupakan perbaikan tipe pembelajaran tradisional. Pembelajaran kooperatif dilaksanakan dalam kumpulan kecil supaya siswa dapat bekerja sama untuk mempelajari kandungan pelajaran dengan berbagai kemahiran sosial.

Pembelajaran kooperatif memiliki beberapa ciri, antara lain:

1) Keterampilan sosial

Adanya keterampilan untuk menjalin hubungan antar pribadi dalam kelompok untuk mencapai dan menguasai konsep yang diberikan guru.

2) Interaksi tatap muka

Setiap individu akan berinteraksi secara tatap muka dalam kelompok. Interaksi yang serentak berlangsung dalam setiap kelompok melalui pembicaraan setiap individu yang turut serta mengambil bagian.

3) Pelajar harus saling bergantung positif

Artinya setiap siswa harus melaksanakan tugas masing-masing yang diberikan untuk menyelesaikan tugas dalam kelompok itu. Setiap siswa mempunyai peluang yang sama untuk mengambil bagian dalam kelompok siswa yang mempunyai kelebihan harus membantu temannya dalam kelompok itu untuk tercapainya tugas yang diberikan kepada kelompok itu. Setiap anggota kelompok harus saling berhubungan, saling memenuhi dan bantu membantu.

Rosdiani (2014, hlm. 20) mengatakan bahwa model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk

menemukan dan memahami konsep-konsep materi pembelajaran yang sulit. Selain itu model ini berguna dalam kerja sama, kemampuan membantu teman dan berfikir kritis. Pembelajaran kooperatif ditandai dengan struktur tugas, struktur tujuan, dan struktur penghargaan. Banyak tipe dalam model pembelajaran kooperatif diantaranya adalah tipe *Teams Games Tournament* (TGT).

Menurut Gunawan (2018, hlm. 89) mengatakan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) dapat menciptakan suasana belajar yang aktif, menyenangkan, dan membantu siswa memahami materi pelajaran yang sulit serta melibatkan siswa secara langsung dalam pembelajaran. model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) digunakan untuk menyelesaikan masalah karena pembelajaran ini dapat memupuk kerjasama siswa. Selain itu, siswa juga tidak merasa jenuh dalam pembelajaran.

Pembelajaran kooperatif model *Team Games Tournament* (TGT) adalah salah satu model pembelajaran yang melibatkan aktivitas seluruh siswa (Afifah & Afniyanti, 2015). TGT adalah suatu pendekatan yang melibatkan banyak peserta didik dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi materi tertentu (Hajrawati, 2010). *Teams Games Tournament* (TGT), pada mulanya dikembangkan oleh David De Vires dan Keith Edwards, ini merupakan metode pembelajaran pertama dari John Hopkins. Sebagian guru lebih memilih TGT karena faktor menyenangkan dan kegiatannya tidak membosankan (Slavin dalam Ainun, 2016, hlm. 21).

Ainun (2016) juga mengatakan bahwa TGT merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif yaitu pertandingan permainan tim, siswa memainkan permainan dengan anggota-anggota tim lain untuk memperoleh tambahan poin pada skor tim mereka. Permainan disusun atas pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan pelajaran yang dirancang untuk mengetahui pengetahuan yang diperoleh siswa dari penyampaian pelajaran di kelas dan kegiatan-kegiatan kelompok. Permainan itu dimainkan pada meja-meja turnamen dapat diisi oleh wakil-wakil kelompok yang berbeda, namun yang memiliki kemampuan setara. Permainan itu berupa pertanyaan yang ditulis pada kartu-kartu yang diberi angka. Tiap-tiap siswa akan mengambil sebuah kartu yang diberi angka dan berusaha untuk menjawab pertanyaan yang sesuai dengan angka tersebut. Turnamen ini memungkinkan bagi

tim untuk menambah skor kelompoknya bila mereka berusaha dengan maksimal. Turnamen ini dapat berperan sebagai *review* materi pelajaran.

Pelaksanaannya di kelas, model pembelajaran kooperatif tipe TGT ini terdiri dari beberapa langkah atau tahapan-tahapan. Langkah-langkah tersebut yaitu sebagai berikut:

- 1) Presentasi di kelas. Materi dalam TGT pertama-tama diperkenalkan dalam presentasi di dalam kelas. Ini merupakan pengajaran langsung seperti yang sering kali dilakukan atau diskusi pelajaran yang dipimpin oleh guru, tetapi bisa juga memasukan presentasi audiovisual. Para siswa akan menyadari bahwa mereka harus benar-benar memperhatikan karena sangat membantu mereka mengerjakan *games* dan turnamen yang skornya mereka sumbangkan untuk skor kelompok.
- 2) *Teams* (kelompok). Kelompok terdiri dari empat atau lima siswa yang mewakili seluruh bagian dari kelas dalam hal jenis kelamin, kinerja akademik, ras dan etnis. Fungsi utama dari kelompok ini adalah memastikan bahwa semua anggota kelompok benar-benar belajar, dan lebih khususnya lagi adalah untuk mempersiapkan anggotanya untuk bisa mengerjakan kuis dengan baik.
- 3) *Games* (permainan). *Games* atau permainannya terdiri atas pertanyaan-pertanyaan yang kontennya relevan yang dirancang untuk menguji pengetahuan siswa yang diperolehnya dari presentasi di kelas dan pelaksanaan kerja kelompok. Permainan tersebut dimainkan di atas meja dengan tiga orang siswa, yang masing-masing hanya berupa nomor-nomor pertanyaan yang ditulis pada selembar kertas kecil yang digulung.
- 4) Turnamen. Turnamen ini dilaksanakan di akhir, setelah guru memberikan presentasi di kelas dan kelompok telah melaksanakan kerja kelompok terhadap lembar kegiatan. Pada turnamen pertama, guru menunjuk beberapa siswa dari tiap kelompok yang ada di kelas untuk berada pada meja turnamen atau berada di depan kelas.
- 5) Guru kemudian mengumumkan kelompok yang menang, masing-masing *teams* akan mendapat sertifikat atau hadiah apabila mendapatkan skor tinggi.

Berdasarkan pernyataan pernyataan yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament*

(TGT) merupakan salah satu tipe atau model pembelajaran yang mudah diterapkan. Dalam proses pembelajarannya, *Teams Games Tournament* (TGT) melibatkan aktivitas seluruh siswa lebih menyenangkan. Aktivitas belajar dengan permainan yang dirancang dalam pembelajaran kooperatif model *Teams Games Tournament* (TGT) memungkinkan siswa dapat belajar lebih rileks disamping menumbuhkan tanggung jawab, kerja sama, persaingan sehat dan keterlibatan belajar, serta mudah diterapkan pada pembelajaran.

b. Kelebihan Pembelajaran Kooperatif *Teams Games Tournament* (TGT)

Menurut Kagan (1994) dalam Gora dan Sunarto (2010, hlm. 60), pembelajaran kooperatif mempunyai banyak manfaat, yaitu:

- 1) Dapat meningkatkan pencapaian dan kemahiran kognitif siswa
- 2) Dapat meningkatkan kemahiran sosial dan memperbaiki hubungan sosial
- 3) Dapat meningkatkan keterampilan kepemimpinan
- 4) Dapat meningkatkan kepercayaan diri
- 5) Dapat meningkatkan kemahiran teknologi

Menurut Setiani (2015) bahwa kelebihan menggunakan pembelajaran kooperatif di antaranya:

- 1) Keterlibatan siswa dalam belajar mengajar.
- 2) Siswa menjadi semangat dalam belajar, pengetahuan yang diperoleh siswa bukan semata-mata dari guru tetapi juga melalui konstruksi oleh siswa itu sendiri.
- 3) Dapat menumbuhkan sikap positif pada diri sendiri.
- 4) hadiah dan penghargaan yang diberikan akan memberikan dorongan bagi siswa untuk mencapai hasil yang lebih tinggi.
- 5) Pembentukan kelompok-kelompok kecil dapat mempermudah guru untuk memonitor siswa dalam belajar dan bekerjasama.

Ainun (2016) mengatakan bahwa kelebihan TGT adalah sebagai berikut:

- 1) Siswa lebih termotivasi untuk belajar agar dapat memberikan dan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.
- 2) Meningkatkan interaksi siswa secara aktif dan melibatkan segenap kemampuan yang dimiliki siswa.
- 3) Menuntut rasa tanggung jawab siswa untuk berbuat terbaik bagi kelompoknya.

4) Meningkatkan prestasi belajar siswa.

c. Kekurangan Pembelajaran Kooperatif *Teams Games Tournament* (TGT)

Menurut Huda (2013, hlm. 257), kekurangan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* adalah:

- 1) Bagi para pengajar pemula, model ini membutuhkan waktu yang banyak
- 2) Membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai seperti persiapan soal turnamen
- 3) Peserta didik terbiasa belajar dengan adanya hadiah

Anas (2014 hlm. 62) mengatakan bahwa kelemahan pembelajaran kooperatif dikelas yaitu:

- 1) Banyak orang mempunyai kesan negatif mengenai kegiatan kerjasama atau belajar dalam kelompok
- 2) Ada siswa yang tidak senang disuruh untuk kerjasama dengan yang lain
- 3) Membutuhkan waktu lebih lama
- 4) Menuntut kemampuan khusus guru sehingga tidak semua guru dapat melakukannya

Menurut Ainun (2016) kelemahan dari model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) yaitu kurang efisien terhadap waktu yang ada karena membutuhkan waktu yang lama dalam persiapannya.

4. Tinjauan Materi Sistem Pertahanan Tubuh

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pelajaran pada kurikulum 2013 (Santoso, 2017), materi sistem pertahanan tubuh manusia terdapat dalam kompetensi dasar 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh. Sedangkan KD 4.14 Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem imun.

Menurut Irnaningtyas (2013, hlm. 437) sistem pertahanan tubuh (sistem imunitas) adalah sistem pertahanan yang berperan dalam mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing atau sel-sel abnormal yang berpotensi merugikan tubuh. Kemampuan tubuh untuk menahan atau menghilangkan benda asing serta sel-sel abnormal disebut imunitas (kekebalan).

Patogen-patogen besar berupa virus, bakteri, protista, dan fungi menginfeksi berbagai jenis hewan, termasuk manusia. Sebagai respons, hewan atau manusia menyerang kembali dalam berbagai cara. Sel-sel kekebalan khusus menjaga cairan-cairan tubuh sebagian besar hewan atau manusia, mencari dan menghancurkan sel-sel asing (Campbell, 2010, hlm. 90).

I. Fungsi Sistem Pertahanan Tubuh

Sistem pertahanan tubuh memiliki beberapa fungsi, yaitu sebagai berikut:

- a. Mempertahankan tubuh dari patogen invasif (dapat masuk ke dalam sel inang), misalnya virus dan bakteri.
- b. Melindungi tubuh terhadap suatu agen dari lingkungan eksternal yang berasal dari tumbuhan dan hewan (makanan tertentu, serbuk sari, dan rambut hewan) serta zat kimia (obat-obatan dan polutan).
- c. Menyingkirkan sel-sel yang sudah rusak akibat suatu penyakit atau cedera sehingga memudahkan penyembuhan luka dan perbaikan jaringan.
- d. Mengenali dan menghancurkan sel abnormal (mutan) seperti kanker.

Namun, sistem imunitas tubuh dapat melakukan respons imunitas yang tidak pada tempatnya, sehingga terjadi alergi atau penyakit autoimun. Penyakit autoimun adalah penyakit yang timbul ketika tubuh membentuk antibodi yang melawan sel miliknya sendiri (Irnaningtyas, 2016).

II. Mekanisme Pertahanan Tubuh

Tubuh manusia memiliki dua mekanisme pertahanan tubuh, yaitu pertahanan nonspesifik (alamiah) dan pertahanan spesifik (adaptif).

A. Pertahanan Nonspesifik (Alamiah)

Pertahanan nonspesifik merupakan imunitas bawaan sejak lahir, berupa komponen normal tubuh yang selalu ditemukan pada individu sehat, serta siap mencegah dan menyingkirkan dengan cepat antigen yang masuk ke dalam tubuh. Pertahanan ini disebut nonspesifik karena tidak ditujukan untuk melawan antigen tertentu, tetapi dapat memberikan respon langsung terhadap berbagai antigen untuk melindungi tubuh. Jumlah komponennya dapat meningkat oleh infeksi, misalnya jumlah sel darah putih akan meningkat jika terjadi infeksi.

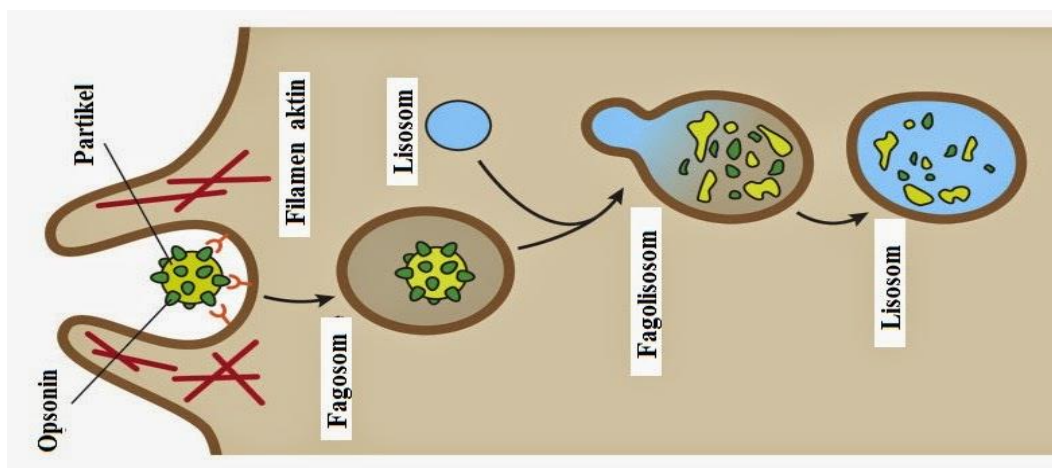
Pertahanan nonspesifik meliputi pertahanan fisik, kimia, dan mekanis terhadap agen infeksi, fagositosis, inflamasi, serta zat antimikroba nonspesifik yang diproduksi tubuh.

1. Pertahanan Fisik, Kimia, dan Mekanis terhadap Agen Infeksi

- a. Kulit yang sehat dan utuh, menjadi garis pertahanan pertama terhadap antigen. Sebaliknya, kulit yang rusak atau hilang (misalnya akibat luka bakar), akan meningkatkan risiko infeksi.
- b. Membran mukosa yang melapisi permukaan bagian dalam tubuh, menyekresikan mukus sehingga dapat memerangkap antigen, serta menutup jalan masuk ke sel epitelium.
- c. Cairan tubuh yang mengandung zat kimia antimikroba. Zat kimia tersebut membentuk lingkungan yang buruk bagi beberapa mikroorganisme.
- d. Pembilasan oleh air mata, saliva, dan urine berperan juga dalam perlindungan terhadap infeksi.

2. Fagositosis

Fagositosis merupakan garis pertahanan kedua bagi tubuh terhadap agen infeksi. Fagositosis meliputi proses penelanan dan pencernaan mikroorganisme dan toksin yang berhasil masuk ke dalam tubuh. Proses ini dilakukan oleh neutrofil dan makrofag (derivat monosit). Neutrofil dan makrofag bergerak ke seluruh jaringan secara kemotaksis yang dipengaruhi oleh zat kimia. Zat kimia tersebut diproduksi oleh mikroorganisme, leukosit lain, atau komponen sel darah lainnya.



Sumber: Irnaningtyas, 2013, hlm. 439

Gambar 2.1. Fagositosis bakteri oleh makrofag.

3. Inflamasi (peradangan)

Inflamasi adalah reaksi lokal jaringan terhadap infeksi atau cedera. Penyebabnya, antara lain terbakar, toksin, bakteri, gigitan serangga, atau pukulan keras. Inflamasi dapat bersifat akut (jangka pendek) atau kronis (berlangsung lama). Tanda-tanda lokal respon inflamasi, yaitu kemerahan, panas, pembengkakan, nyeri, atau kehilangan fungsi.

4. Zat antimikroba nonspesifik yang diproduksi tubuh

Zat antimikroba nonspesifik dapat bekerja tanpa adanya interaksi antigen dan antibodi sebagai pemicu. Contoh zat antimikroba nonspesifik, yaitu sebagai berikut:

- a. Interferon (IFN), protein-protein yang memberikan pertahanan bawaan melawan infeksi virus. Sel-sel tubuh yang terinfeksi oleh virus menyekresikan interferon, menginduksi sel-sel yang tidak terinfeksi didekatnya untuk menghasilkan zat-zat yang menghambat reproduksi virus (Campbell, 2010, hlm. 95). Interferon berfungsi menghalangi multiplikasi virus. Contohnya, IFN- α (diproduksi oleh leukosit yang terinfeksi virus) dan IFN- β (diproduksi oleh fibroblas yang terinfeksi virus) (Irnaningtyas, 2013, hlm. 441).
- b. Komplemen, terdiri dari sekitar 30 protein dalam plasma darah yang berfungsi bersama-sama untuk memerangi infeksi. Protein-protein ini bersirkulasi dalam kondisi inaktif dan teraktivasi oleh zat-zat pada permukaan mikroba (Campbell, 2010, hlm. 95). Aktivasi komplemen bertujuan untuk menghancurkan mikroorganisme atau antigen asing, tetapi terkadang menimbulkan kerusakan jaringan tubuh sendiri (Irnaningtyas, 2013, hlm. 441)

B. Pertahanan Spesifik (Alamiah)

Pertahanan spesifik merupakan sistem kompleks yang memberikan respons imunitas terhadap antigen yang spesifik. Antigen spesifik, contohnya bakteri, virus, toksin, atau zat lain yang dianggap asing.

1. Komponen Respon Imunitas Spesifik

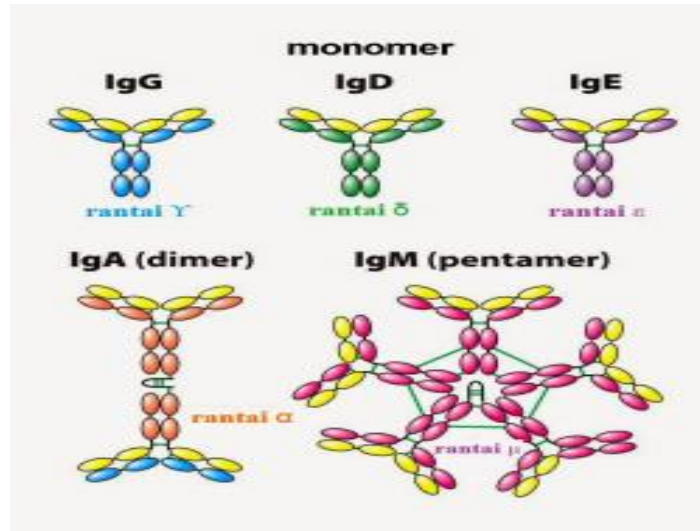
Respon imunitas spesifik melibatkan dua komponen, yaitu antigen dan antibodi.

- a. Antigen, yaitu zat yang merangsang respons imunitas, terutama dalam menghasilkan antibodi. Permukaan bakteri mengandung banyak protein dan

polisakarida yang bersifat antigen. Oleh karena itu, antigen dapat berupa bakteri, virus, protein, karbohidrat, sel-sel kanker, atau racun. Antigen memiliki bagian-bagian sebagai berikut.

- 1) Determinan antigen (epitop), bagian antigen yang dapat membangkitkan respons imunitas (dapat menginduksi pembentukan antibodi).
 - 2) Hapten, molekul kecil yang jika sendirian tidak dapat menginduksi produksi antibodi. Namun, hapten akan bersifat imunogenik (mampu menginduksi produksi antibodi jika bergabung dengan *carrier* yang bermolekul besar. Contohnya, penisilin akan memicu respons imunitas jika bergabung dengan protein serum.
- b. Antibodi, yaitu protein larut yang dihasilkan oleh sistem imunitas sebagai respons terhadap keberadaan suatu antigen dan akan bereaksi dengan antigen tersebut. Antibodi merupakan protein plasma yang disebut imunoglobulin (Ig). Terdapat lima kelas imunoglobulin, yaitu sebagai berikut.
- 1) IgA, berfungsi untuk melawan mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh. IgA berjumlah sekitar 15% dari semua antibodi dalam serum darah serta dapat ditemukan dalam zat sekresi seperti keringat, ludah, air mata, ASI, dan sekresi usus.
 - 2) IgD, berfungsi membantu memicu respons imunitas. IgD banyak ditemukan dalam limfosit B. IgD dalam serum darah dan limfa berjumlah relatif sedikit.
 - 3) IgE, terikat pada reseptor sel tiang dan basofil. IgE menyebabkan pelepasan histamin dan mediator kimia lainnya. IgE dapat ditemukan dalam darah dengan konsentrasi yang rendah. Namun, kadarnya akan meningkat selama reaksi alergi dan pada penyakit parasitik tertentu.
 - 4) IgG, berjumlah paling banyak sekitar 80% dari keseluruhan antibodi yang bersirkulasi. Jumlahnya akan lebih besar saat terjadi pajanan kedua, ketiga, dan seterusnya terhadap suatu antigen spesifik. IgG dapat menembus plasenta dan memberikan imunitas pada bayi yang baru lahir. IgG berfungsi sebagai pelindung terhadap mikroorganisme dan toksin, mengaktivasi komplemen, dan meningkatkan efektivitas sel fagositik.

- 5) IgM, antibodi yang pertama tiba di lokasi infeksi. IgM menetap di dalam pembuluh darah dan tidak masuk ke jaringan. IgM berumur relatif pendek serta berfungsi mengaktivasi komplemen dan meningkatkan fagositosis.



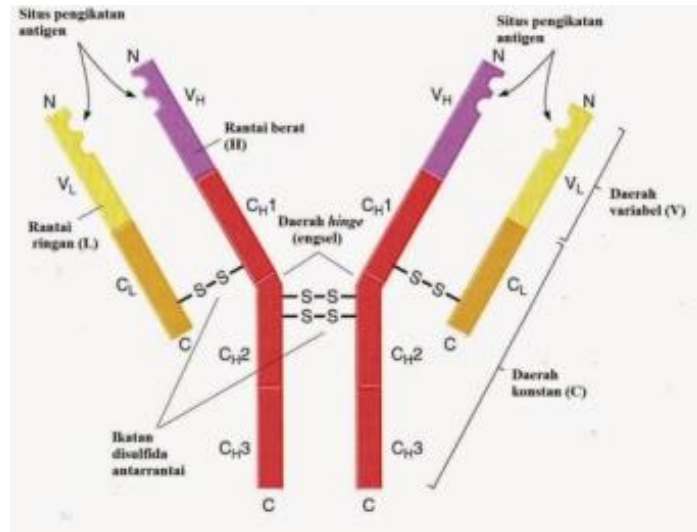
Sumber: Irnaningtyas, 2013, hlm. 443

Gambar 2.2. Bentuk immunoglobulin (Ig).

Struktur antibodi

Pada umumnya, molekul antibodi berbentuk seperti huruf Y, yang terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

- Dua rantai berat dan dua rantai ringan yang dihubungkan oleh jembatan disulfide.
- Daerah variabel (V) antarmolekul memiliki rangkaian asam amino yang berbeda dan membentuk suatu reseptor untuk antigen spesifik.
- Daerah konstan (C) menstabilkan sisi pengikat antigen.
- Daerah *hinge* (engsel) memungkinkan kedua lengan Y dapat terbuka atau menutup untuk mengakomodasi pengikatan terhadap dua determinan antigen yang terpisah pada jarak tertentu seperti yang ditemukan pada permukaan bakteri.



Sumber: Irnaningtyas, 2013, hlm. 444

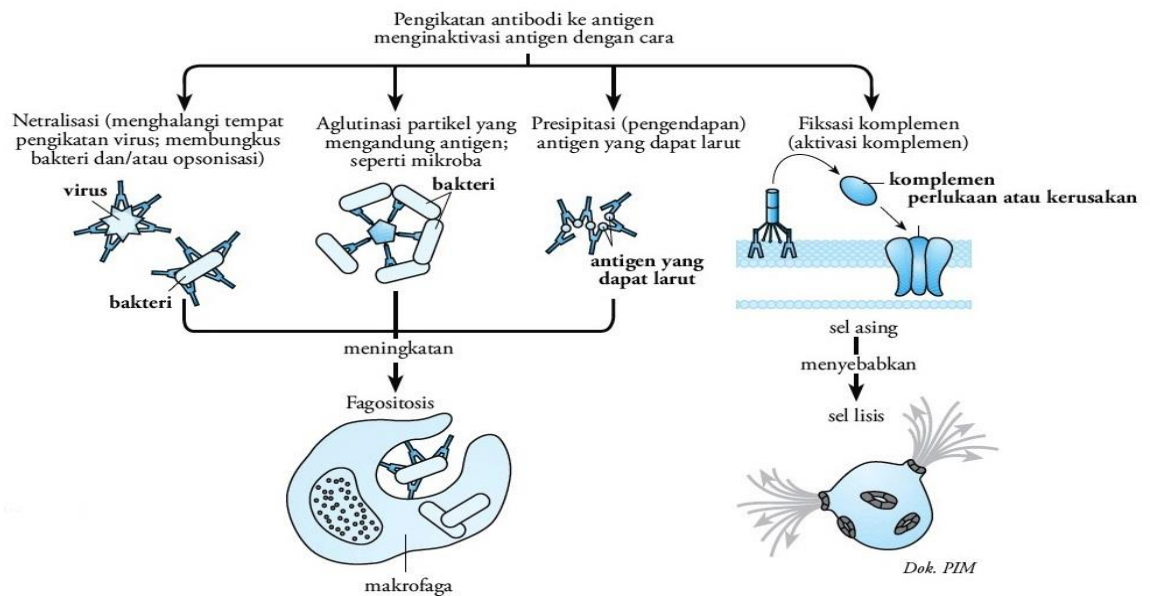
Gambar 2.3. Struktur antibodi.

2. Interaksi Antibodi dan Antigen

Mekanisme pengikatan antibodi ke antigen dapat melalui beberapa cara sebagai berikut.

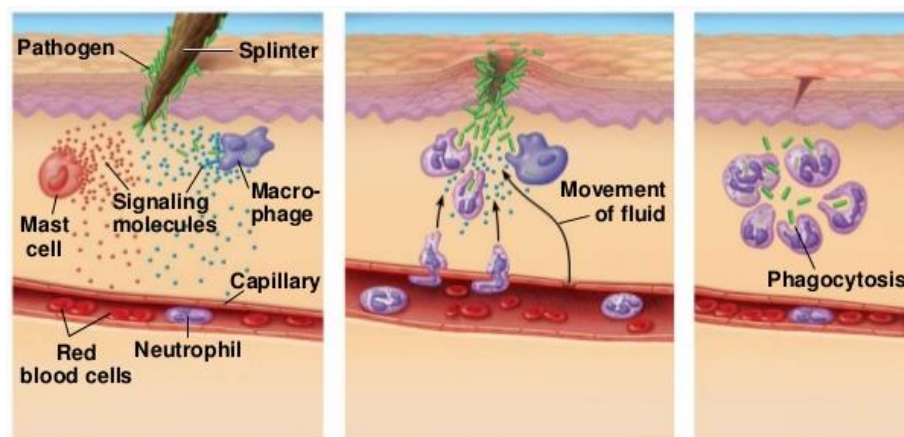
- a. Fiksasi komplemen (aktivasi sistem komplemen), yaitu aktivasi sistem komplemen oleh kompleks antigen-antibodi. Pada saat terjadi infeksi, protein pertama dalam rangkaian protein komplemen diaktifkan, selanjutnya memicu serangkaian aktivasi protein komplemen berikutnya (jalur berantai atau *cascade*). Hasil dari rangkaian reaksi komplemen tersebut menyebabkan lisisnya banyak jenis virus dan sel-sel patogen. Penghancuran sel-sel patogen oleh komplemen yang dipicu oleh pengikatan antibodi-antigen disebut jalur kalsik. Efek dari fiksasi komplemen, yaitu sebagai berikut.
 - 1) Oponisasi. Partikel antigen diselubungi antibodi atau komponen komplemen yang dapat meningkatkan pertautan makrofag ke mikroorganisme sehingga memfasilitasi dan meningkatkan fagositosis.
 - 2) Sitolisis. Kombinasi dari faktor-faktor komplemen dapat menghancurkan lapisan polisakarida dinding sel patogen sehingga terbentuk lubang-lubang pada membran sel, yang menyebabkan lisozim dapat masuk, sitoplasma keluar, dan sel patogen akan hancur (lisis).
 - 3) Inflamasi. Produk komplemen berkontribusi dalam inflamasi akut melalui aktivasi sel tiang, basofil, dan trombosit darah.

- b. Netralisasi, terjadi jika antibodi menutup situs determinan antigen sehingga antigen menjadi tidak berbahaya dan sel fagosit dapat mencerna antigen tersebut.
- c. Aglutinasi (penggumpalan), terjadi jika antigen berupa materi partikel seperti bakteri atau sel-sel darah merah.
- d. Presipitasi (pengendapan), yaitu pengikatan silang molekul-molekul antigen yang terlarut dalam cairan tubuh. Setelah diendapkan, antigen tersebut dikeluarkan dan dibuang melalui fagositosis.



Sumber: <https://nafiu.com>

Gambar 2.4. Mekanisme pengikatan antibodi ke antigen.



Sumber: Campbell, 2010, hlm. 95

Gambar 2.5. Peristiwa-peristiwa utama dalam respons peradangan lokal

3. Jenis Imunitas (Kekebalan Tubuh)

Jenis imunitas terhadap penyakit (patogen) dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu sebagai berikut.

- a. Imunitas aktif, dapat diperoleh akibat kontak langsung dengan toksin atau patogen sehingga tubuh mampu memproduksi antibodinya sendiri.
 - 1) Imunitas aktif alami, terjadi jika seseorang terpapar suatu jenis penyakit, kemudian sistem imunitas memproduksi antibodi dan limfosit khusus.
 - 2) Imunitas aktif buatan (induksi) merupakan hasil vaksinasi. Vaksin adalah patogen yang mati/dilemahkan, atau toksin yang telah diubah. Vaksin dapat merangsang respons imunitas, tetapi tidak menyebabkan penyakit.
- b. Imunitas pasif, jika antibodi dari satu individu dipindahkan ke individu lainnya.
 - 1) Imunitas pasif alami, terjadi melalui pemberian ASI kepada bayi dan saat IgG ibu masuk ke plasenta sehingga dapat memberikan kekebalan sementara untuk beberapa minggu atau beberapa bulan setelah kelahiran.
 - 2) Imunitas pasif buatan, terjadi melalui injeksi antibodi dalam serum yang dihasilkan oleh orang atau hewan yang kebal karena pernah terpapar antigen tertentu (Irnaningtyas, 2013, hlm. 446)

4. Sel-sel yang Terlibat dalam Respons Imunitas

Terdapat empat jenis sel yang berperan penting dalam imunitas, yaitu sel B (limfosit B), sel T (limfosit T), makrofag, dan sel pembunuh alami (NK = *natural killer*).

- a. Sel B (limfosit B, B = *bone marrow*), limfosit yang berfungsi membentuk antibodi untuk melawan antigen.
 - 1) Sel B matang terdapat pada organ limfa seperti limpa, nodus limfa, tonsil dan bercak Peyer saluran pencernaan. saat sel B teraktivasi oleh antigen, sel B akan terdiferensiasi menjadi sel plasma, selanjutnya sel plasma memproduksi molekul antibodi.
 - 2) Sel memori B adalah sel yang berasal dari pecahan limfosit B yang teraktivasi dan tidak terdiferensiasi. Sel memori B menetap pada jaringan limfoid dan berfungsi dalam merespons imunitas sekunder (merespons antigen perangsang pada pajanan selanjutnya).

- b. Sel T (limfosit T, T = timus), sel darah putih limfosit yang mampu mengenali dan membedakan jenis antigen atau patogen spesifik jika terdapat antigen, sejumlah sel T teraktivasi menjadi sel memori yang mampu berpoliferasi dengan cepat untuk melawan infeksi yang mungkin terulang kembali. Sel T tidak memproduksi antibodi.
- 1) Sel T memproduksi limfokin (zat aktif imunologis) yang berfungsi untuk membantu limfosit B mengenali antigen dan meningkatkan aktivasi makrofag memfagosit antigen.
 - 2) Saat pengenalan antigen asing, sel T berdiferensiasi menjadi sel T memori dan sel T efektor. Sel T efektor ada tiga jenis, yaitu sebagai berikut.
 - a) Sel T sitotoksik (sel T pembunuh, CTL = *cytotoxic T lymphocytes*) untuk mengenali dan menghancurkan sel yang memperlihatkan antigen asing pada permukaannya. Sel ini juga dapat mengenali antigen MHC (*major histocompatibility complex*) kelas I yang ditemukan pada semua permukaan sel berinti.
 - b) Sel T penolong (*helper*), tidak berperan langsung dalam pembunuhan sel, tetapi berfungsi mengenali antigen MHC kelas II yang hanya ditemukan pada jenis sel tertentu, terutama sel-sel yang menelan antigen asing, seperti sel B dan makrofag.
 - c) Sel T supresor, setelah diaktivasi oleh sel T penolong akan menekan sel B dan sel T.
- c. Makrofag (*makros* = pemakan besar), sel fagosit besar dalam jaringan, berasal dari perkembangan sel darah putih monosit yang diproduksi di sumsum tulang belakang, dan berfungsi menelan antigen atau bakteri untuk dihancurkan secara enzimatik. Makrofag mencerna antigen untuk menghasilkan fragmen determinan antigen, selanjutnya meletakkan fragmen tersebut pada permukaan selnya sehingga terjadi kontak dengan limfosit T dan mengaktifkan limfosit T.
- d. Sel pembunuh alami (*NK* = *natural killer*), sekumpulan limfosit non-T dan non-B yang bersifat sitotoksik. Sel ini tidak perlu berinteraksi dengan antigen atau limfosit untuk menghancurkan sel tertentu. Sel ini berperan untuk menghancurkan sel-sel kanker pada lokasi primer, virus, jamur, dan parasit lainnya.

5. Mekanisme Respons Imunitas Humoral (Diperantarai Antibodi)

Respon kekebalan (imunitas) humoral melibatkan aktivasi sel B yang akan menghasilkan antibodi dalam plasma darah dan limfa. Mekanisme respons imunitas humoral sebagai berikut.

- a. Antigen (patogen) menginvasi (memasuki) tubuh. Antigen dibawa ke limfosit B di dalam nodus limfa.
- b. Sel T penolong mengaktifkan limfosit B. Limfosit B berpoliferasi melalui pembelahan mitosis, sehingga menghasilkan tiruan sel B.
- c. Klon (tiruan) sel B banyak terdiferensiasi menjadi sel plasma. Sel plasma menyekresikan antibodi untuk dibawa ke lokasi infeksi.
- d. Di lokasi infeksi, kompleks antigen-antibodi secara langsung menginaktifkan antigen (patogen).
- e. Sebagian tiruan sel B tidak terdiferensiasi dan menjadi sel limfosit memori B yang menetap pada jaringan limfoid. Sel limfosit memori B hanya menyekresikan sedikit antibodi, jauh setelah infeksi teratasi, dan berfungsi dalam respons imunitas sekunder jika terjadi pajanan antigen berulang (Irnaningtyas, 2013, hlm. 449).

6. Mekanisme Respons Imunitas Seluler (Diperantarai Sel)

- a. Ekstraseluler (jika antigen dicerna oleh makrofag)
 - 1) Antigen (misalnya bakteri) ditelan oleh makrofag. Makrofag mengandung fragmen protein (peptida) dari antigen tersebut.
 - 2) Makrofag membentuk molekul MHC kelas II, dan molekul tersebut bergerak menuju ke permukaan makrofag.
 - 3) MHC kelas II menangkap peptida antigen dan membawanya ke permukaan, serta memperlihatkannya ke sel T penolong.
 - 4) Sel T penolong akan mengaktifasi makrofag untuk menghancurkan mikroorganisme yang ditelan.
- b. Intraseluler (jika antigen menginfeksi sel)
 - 1) Antigen (misalnya virus) menginfeksi sel tubuh. Sel mengandung fragmen protein (peptida) virus, jika virus bereplikasi dalam sel tersebut.
 - 2) Sel tubuh membentuk molekul MHC kelas I, molekul tersebut bergerak ke permukaan sel.

- 3) MHC kelas I tersebut menangkap peptide virus dan membawanya ke permukaan sel, serta memperlihatkannya ke sel T sitotoksik (CTL).
- 4) Sel T sitotoksik (CTL) akan teraktivasi oleh kompleks MHC kelas I, peptida virus pada sel yang terinfeksi, dan sel T penolong. Sel T sitotoksik kemudian berdiferensiasi menjadi sel pembunuh aktif yang akan menghancurkan sel terinfeksi.
- 5) Sel T sitotoksik yang tidak terdiferensiasi akan menjadi sel T memori.
- 6) Sel-sel T memori berfungsi dalam respons imunitas sekunder jika terjadi paparan antigen berulang (Irnaningtyas, 2013, hlm. 450)

III. Program dan Jenis Imunisasi

Program imunisasi adalah kegiatan pemberian kekebalan tubuh terhadap suatu penyakit tertentu. Seseorang yang kebal (resistan) terhadap suatu penyakit, belum tentu kebal terhadap penyakit lainnya. Program imunisasi bertujuan untuk menurunkan angka kematian akibat penyakit infeksi yang dapat dicegah dengan imunisasi. Imunisasi biasanya dilakukan dengan cara memasukkan vaksin ke dalam tubuh melalui suntikan atau diteteskan melalui mulut. Program vaksinasi telah berhasil mengatasi banyak penyakit infeksi yang dahulu membunuh, menyebabkan cacat, atau melemahkan banyak orang (Campbell, 2010, hlm. 108).

Menurut Irnaningtyas (2016), jenis-jenis imunisasi antara lain sebagai berikut

1. Imunisasi BCG (*bacillus calmette guerin*) untuk mencegah penyakit tuberculosis (TBC).
2. Imunisasi hepatitis B untuk mencegah penyakit hepatitis B (infeksi organ hati), vaksin ini diberikan sebanyak tiga kali, yaitu 12 jam setelah lahir, saat bayi berumur 1 bulan, dan usia 3-6 bulan.
3. Imunisasi polio untuk mencegah penyakit poliomyelitis yang dapat menyebabkan kelumpuhan. Imunisasi polio di Indonesia dilakukan dengan cara meneteskan vaksin sabin sebanyak 2 tetes sebanyak 4 kali, yaitu saat setelah bayi lahir, umur 2 bulan, 4 bulan, dan 6 bulan. Pemberian vaksin ini diulang pada usia 18 bulan dan 5 tahun.
4. Imunisasi DPT untuk mencegah tiga macam penyakit sekaligus, yaitu difteri, pertussis (batuk rejan), dan tetanus.

5. Imunisasi campak diberikan pertama kali saat anak berusia 9 bulan. Vaksin campak-2 diberikan saat anak berusia 6 tahun melalui program BIAS.
6. Imunisasi Hib (*haemophilus influenzae* tipe B) untuk mencegah penyakit meningitis (radang selaput otak).
7. Imunisasi MMR untuk mencegah penyakit gondongan (*mumps*), campak (*measles*), dan campak jerman (*rubella*).
8. Imunisasi hepatitis A untuk mencegah penyakit hepatitis A yang menyerang organ hati. Vaksin dapat diberikan pada anak berusia di atas 2 tahun, diberikan sebanyak dua kali dengan interval 6-12 bulan.
9. Imunisasi tifoid untuk mencegah penyakit demam tifoid (tipus), vaksin dapat diberikan pada anak berusia di atas 2 tahun dan diulang setiap 3 tahun.
10. Imunisasi PCV (*pneumococcal vaccine*) untuk mencegah penyakit radang selaput otak, infeksi darah, dan radang paru-paru. Vaksin dapat diberikan sejak anak berusia 2, 4, dan 6 bulan. Pemberian vaksin keempat saat berusia 12-15 bulan atau setelah berusia 2 tahun.
11. Imunisasi varisela untuk mencegah penyakit cacar air. Vaksin dapat diberikan hanya satu kali pada anak berusia 12 tahun. Namun, jika anak sudah berusia di atas 12 tahun, vaksin diberikan dua kali dengan interval 1-2 bulan.
12. Imunisasi influenza untuk mengurangi risiko terkena penyakit flu. Imunisasi influenza dapat dilakukan setiap tahun karena vaksin berubah dari tahun ke tahun mengingat virus influenza bermutasi sangat cepat. Pemberian vaksin melalui suntikan atau semprotan ke hidung (*nasal spray*).

IV. Faktor yang Memengaruhi Sistem Pertahanan Tubuh

Beberapa faktor yang memengaruhi sistem pertahanan tubuh menurut Irnaningtyas (2013, hlm 453) sebagai berikut:

1. Genetik (keturunan), yaitu kerentanan terhadap penyakit secara genetik. Contohnya, seseorang dengan riwayat keluarga diabetes mellitus akan beresiko menderita penyakit tersebut dalam hidupnya.
2. Fisiologis, melibatkan fungsi organ-organ tubuh. Contohnya, berat badan yang berlebihan dapat menyebabkan sirkulasi darah kurang lancar sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penyakit.

3. Stres, dapat memengaruhi sistem kekebalan tubuh karena melepaskan hormon seperti neuroendokrin, glukokortikoid, dan katekolamin.
4. Usia, dapat meningkatkan atau menurunkan kerentanan terhadap penyakit tertentu.
5. Hormon, bergantung pada jenis kelamin. Wanita memproduksi hormon estrogen yang meningkatkan sintesis IgG dan IgA sehingga menjadi lebih kebal terhadap infeksi daripada pria. Sementara itu, pria memproduksi androgen yang bersifat memperkecil risiko penyakit autoimun, sehingga penyakit autoimun lebih sering dijumpai pada wanita.
6. Olahraga, jika dilakukan secara teratur akan membantu meningkatkan aliran darah dan membersihkan tubuh dari racun. Namun, olahraga yang berlebihan meningkatkan kebutuhan suplai oksigen sehingga memicu timbulnya radikal bebas yang dapat merusak sel-sel tubuh.
7. Tidur, jika kekurangan akan menyebabkan perubahan pada jaringan sitokin yang dapat menurunkan imunitas seluler sehingga kekebalan tubuh menjadi lemah.
8. Nutrisi, seperti vitamin dan mineral diperlukan dalam pengaturan sistem imunitas. DHA (*docosahexaenoic acid*) dan asam arakidonat memengaruhi maturasi (pematangan) sel T. Protein diperlukan dalam pembentukan imunoglobulin dan komplemen. Namun, kadar kolesterol yang tinggi dapat memperlambat proses penghancuran bakteri oleh makrofag.
9. Paparan zat berbahaya, contohnya bahan radioaktif, pestisida, rokok, minuman beralkohol, dan bahan pembersih kimia, mengandung zat-zat yang dapat menurunkan imunitas.
10. Racun tubuh, yaitu sisa metabolisme. Jika racun ini tidak berhasil dikeluarkan dari tubuh, akan mengganggu kerja sistem imunitas.
11. Penggunaan obat-obatan, terutama penggunaan antibiotik yang berlebihan atau teratur, menyebabkan bakteri lebih resisten sehingga ketika bakteri menyerang lagi, sistem kekebalan tubuh akan gagal melawannya .

V. Gangguan Sistem Pertahanan Tubuh

Gangguan sistem pertahanan tubuh meliputi hipersensitivitas (alergi), penyakit autoimun, dan imunodefisiensi.

1. Hipersensitivitas (Alergi)

Hipersensitivitas adalah peningkatan sensitivitas atau reaktivitas terhadap antigen yang pernah dipajankan atau dikenal sebelumnya. Respons imunitas ini berlebihan dan tidak diinginkan karena menyebabkan ketidaknyamanan. Pada umumnya terjadi pada beberapa orang saja dan tidak terlalu membahayakan tubuh. Antigen yang mendorong timbulnya alergi disebut alergen. Contoh alergen, yaitu spora kapang, serbuk sari, rambut hewan, kotoran serangga, karet lateks, obat-obatan, dan bahan makanan (telur, susu, kacang, udang, dan kerang).

2. Penyakit Autoimunitas

Autoimunitas adalah kegagalan sistem imunitas untuk membedakan sel tubuh dengan sel asing sehingga sistem imunitas menyerang sel tubuh sendiri. Contohnya, artritis rematoid, penyakit Grave (hipertiroidisme), anemia pernisiiosa, penyakit Addison, *systemic lupus erythematosus* (SLE), diabetes melitus tergantung insulin (DM tipe 1), dan *multiple sclerosis* (MS, penyakit neurologis kronis).

3. Immunodefisiensi

Imunodefisiensi adalah kondisi menurunnya keefektifan sistem imunitas atau ketidakmampuan sistem imunitas untuk merespon antigen.

- a. Defisiensi imun kongenital, keadaan tidak memiliki sel B maupun sel T sejak lahir. Penderita harus hidup dalam lingkungan steril.
- b. AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*), disebabkan oleh virus HIV (*human immunodeficiency virus*). Jumlah sel T penolong berkurang, sehingga sistem imunitas melemah (Irnaningtyas, 2013, hlm. 454).

B. Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

Tabel 2.1. Hasil penelitian terdahulu yang relevan

No	Nama Peneliti/ tahun	Judul	Tempat	Metode	Hasil
1	Devi Astuti Alawiyah/2013	Pengaruh Penerapan Model	SMA Negeri 9 Bandung	Metode penelitian yang	Berdasarkan hasil penelitian

		Pembelajaran <i>Teams Games Tournament</i> dengan <i>Games</i> Cepat Tepat terhadap Penguasaan Konsep Sistem Ekskresi		digunakan adalah <i>Quasy Experimental</i> dengan desain penelitian <i>Non-Randomized Pretest-Posttest Control Group Design</i>	terbukti adanya pengaruh penerapan model pembelajaran <i>Teams Games Tournament</i> dengan <i>games</i> cepat tepat terhadap penguasaan konsep sistem ekskresi
2	Syifaa Husniyah/2013	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe TGT terhadap Penguasaan Konsep dan Tingkat Kepercayaan Siswa SMA dalam Menjawab Pertanyaan Konsep Jaringan Tumbuhan	SMA Negeri 2 Sumedang	Metode yang digunakan adalah <i>Quasy Experimental</i> dengan menerapkan <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	Data hasil angket menunjukkan bahwa pada umumnya siswa merasa senang pada pembelajaran jaringan tumbuhan dengan menggunakan <i>Team Games Tournament</i>

3	Yuke Widyana/2013	Peningkatan Hasil Belajar Sistem Reproduksi Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Teams Games Tournament</i> (TGT) Berbasis Multimedia	SMA Negeri 5 Cimahi	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan desain penelitian <i>Non- Randomized Pretest- Posttest Control Group Design</i>	Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Teams Games Tournament</i> Berbasis Multimedia dapat meningkatkan hasil belajar siswa
4	Rosdiani/2014	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Games Tournament</i> (TGT) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas XI-IPA 2 Pada Materi Sistem Pernapasan di	SMA Negeri 1 Sigli	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Descriptive Development</i>	Peningkatan hasil belajar siswa mengalami perubahan, rata-rata hasil belajar siswa meningkat dengan menerapkan model pembelajaran TGT

		SMA Negeri 1 Sigli			
5	Widya Kusuma Amanningrum/ 2016	Efektivitas <i>Team Games Tournament</i> (TGT) dengan <i>Quick and Smart</i> Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Sistem Pertahanan Tubuh	SMA Negeri 2 Salatiga	Metode yang digunakan adalah <i>Quasy Experimental</i> dengan menerapkan <i>Pretest- Posttest Control Group Design</i>	Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa TGT berbantuan <i>Quick and Smart</i> efektif meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi sistem pertahanan tubuh
6	Arif Rahman Hakim/2015	Penggunaan Model Pembelajaran <i>Team Game Tournament</i> dengan Media Biokwartet Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Invertebrata	SMA Negeri 1 Wedi	Metode yang digunakan adalah <i>Quasy Experimental</i> dengan desain penelitian <i>One Shot Case Study</i>	Penggunaan model pembelajaran TGT dengan media biokwartet berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi invertebrata, lebih dari 75% siswa tuntas dalam pembelajaran

7	Nurliah Ainun/ 2016	Penerapan Model Pembelajaran <i>Cooperative Learning Tipe Team Games Tournament (TGT)</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Pasundan 1 Bandung	SMA Pasundan 1 Bandung	Metode penelitian yang digunakan yaitu metode <i>Quasi-Eksperimen</i> dengan desain serial waktu dengan kelompok kontrol.	Terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan metode pembelajaran <i>Cooperative Learning tipe Team Games Tournament (TGT)</i>
---	------------------------	--	------------------------	---	---

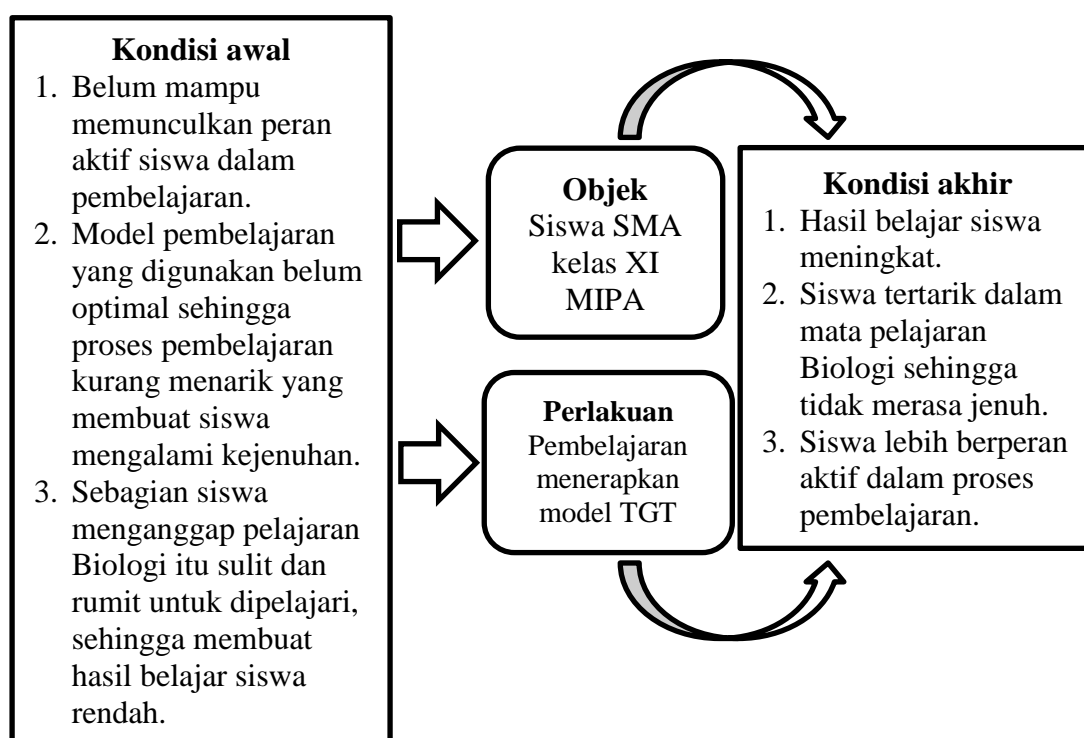
C. Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini peneliti menemukan permasalahan pada proses pembelajaran diantaranya siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran, kurang optimalnya penerapan model pembelajaran sehingga kurang menarik dan akhirnya hasil belajar siswa rendah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi di SMA Pasundan 7 Bandung ketercapaian ketuntasan hasil belajar siswa pada materi sistem pertahanan tubuh sekitar 40% dan model pembelajaran *Teams Games Tournament (TGT)* belum pernah diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Peneliti menyarankan solusi untuk menerapkan model pembelajaran kooperatif, yang berupa kelompok dipadukan dengan permainan dan turnamen.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rosdiani (2014) dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Games Tournament (TGT)* Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas XI-IPA2 Pada Materi Sistem Pernapasan di SMA Negeri 1 Sigli” ternyata hasilnya menunjukkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa. Dan berdasarkan penelitian yang

dilakukan Arif Rahman Hakim (2015) dengan judul “Penggunaan Model Pembelajaran *Team Game Tournament* Dengan Media Biokwartet Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Invertebrata” ternyata hasilnya menunjukkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT).

Ada pun alur kerangka pemikiran dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.6. Bagan kerangka pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis Penelitian

1. Asumsi

Proses pembelajaran menerapkan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) dapat meningkatkan hasil belajar siswa mengenai materi yang dipelajarinya, siswa lebih tertarik dalam mata pelajaran Biologi sehingga tidak merasa jenuh dan siswa dapat lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran. Menurut hasil penelitian Amanningrum (2016) tanggapan siswa dan guru sangat baik terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Tahapan TGT sistematis dan terarah sehingga membuat siswa termotivasi untuk belajar dan memudahkan

mereka mengingat kembali pelajaran sebelumnya. Adanya minat belajar yang tinggi dan aktivitas yang bertumpu pada siswa mampu meningkatkan hasil belajar. Menurut jurnal Rosdiani (2014) hasil belajar siswa meningkat dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Games Tournament* (TGT).

2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi, maka hipotesis penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA pada materi sistem pertahanan tubuh.