

## **BAB 2**

### **TINJAUAN TEORETIS**

#### **2.1. Kajian Pustaka**

##### **2.1.1. Hasil Belajar**

###### **2.1.1.1. Pengertian Belajar dan Hasil Belajar**

Dalam pendidikan, belajar merupakan suatu bagian yang tidak terpisahkan. Belajar merupakan proses atau usaha setiap individu untuk mengubah perilaku, pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai positif baru melalui paparan beragam materi yang diperoleh (Djamaluddin & Wardana, 2019). Melalui belajar seseorang dapat memahami konsep baru, dan mengalami perubahan tingkah laku, sikap, dan keterampilan. Proses belajar akan menghasilkan hasil belajar yang dapat menjadi tolok ukur keberhasilan proses belajar tersebut. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang memandang pembentukan pengetahuan dan pemahaman dihasilkan dari interaksi dengan objek, kejadian, pengalaman, dan lingkungan mereka (Handayani, Mintarti, & Megasari, 2020).

Mahariyanti & Hadi, (2020:899) berpendapat bahwa “Hasil belajar dalam bidang pendidikan merupakan hasil dari proses pengukuran terhadap peserta didik yang meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotor setelah mereka mengikuti proses pembelajaran yang dapat diukur dengan menggunakan instrumen tes atau instrumen lain yang relevan”. Hasil belajar adalah modifikasi perilaku dan kemampuan yang diperoleh peserta didik setelah belajar berupa kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik serta dinyatakan dalam simbol, karakter, atau frasa dan berfungsi sebagai alat ukur untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan pembelajaran (Novita, Sukmanasa, & Pratama, 2019). Selain itu, Nurrita (2018) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah hasil yang dicapai setelah menyelesaikan pembelajaran dan mengevaluasi pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik beserta perubahan perilaku. Senada dengan pendapat tersebut, Damayanti (2022:101) berpendapat bahwa “Hasil belajar merupakan wujud pencapaian dari proses yang telah dilewati selama belajar yang dilambangkan dengan satuan angka sebagai penilaiannya”.

Berdasarkan definisi para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengetahuan merupakan sebuah proses yang selalu berkembang dan peserta didik harus mengkonstruksi atau membangun pengetahuan yang didapatkan tersebut. Pengetahuan tidak diberikan begitu saja oleh guru kepada peserta didik, akan tetapi peserta didik harus mampu memberikan makna melalui pengalaman nyata. Pengetahuan yang telah dibangun dapat dikenali sebagai hasil belajar. Hasil belajar merupakan perubahan yang dapat diamati dan diukur dari segi pengetahuan, sikap, maupun keterampilan setelah mengikuti pembelajaran suatu materi sebagai hasil akhir yang diperoleh peserta didik. Hasil belajar dijadikan sebagai tolok ukur untuk mengetahui sampai sejauh mana keberhasilan peserta didik. Oleh karena itu, perlu diadakannya evaluasi secara berkala untuk mengetahui pemahaman tentang materi pelajaran dan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik.

#### **2.1.1.2. Ranah Hasil Belajar**

Secara umum hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kognitif yaitu kemampuan yang berkaitan dengan proses otak untuk berpikir secara rasional. Afektif berhubungan dengan sikap, perilaku, minat di dalam diri seseorang. Sedangkan psikomotorik berkaitan dengan tindakan fisik dan kinerja otot mereka (Salsabila, Harahap, Fitria, & Darussakinah, 2023). Selaras dengan hal tersebut, Munandar (2019) menyebutkan bahwa ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan berpikir, ranah afektif mencakup sikap dan nilai yang dapat ditunjukkan oleh peserta didik, serta setelah seseorang memiliki pengalaman belajar tertentu, kemampuan mereka untuk bertindak atau bakatnya dikenal sebagai ranah psikomotorik.

Menurut Anderson & Krathwohl (2010), terdapat empat kategori dalam dimensi pengetahuan yaitu pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Sedangkan pada dimensi proses kognitif dibedakan 6 tingkatan yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Deskripsi kedua dimensi tersebut yaitu:

##### **a. Dimensi Pengetahuan**

- 1). Pengetahuan faktual (K1), pengetahuan tentang bagian-bagian dasar yang digunakan dalam menjelaskan dan memahami suatu disiplin ilmu.

Pengetahuan faktual terdiri dari pengetahuan terminologi dan pengetahuan tentang bagian detail dan unsur-unsur;

- 2). Pengetahuan konseptual (K2), hubungan-hubungan antar elemen yang meliputi pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan teori, model, dan struktur.
- 3). Pengetahuan Prosedural (K3), pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu, yang meliputi pengetahuan tentang keterampilan khusus, teknik dan metode, serta kriteria penggunaan suatu prosedur;
- 4). Pengetahuan metakognitif (K4), yang meliputi pengetahuan strategik, pengetahuan tentang operasi kognitif, dan pengetahuan tentang diri sendiri. Meliputi pengetahuan strategik, pengetahuan tentang operasi kognitif, dan pengetahuan tentang diri sendiri.

b. Dimensi Proses Kognitif

- 1). Mengingat (C1), adalah mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang. Di dalamnya termasuk mengenali dan mengingat kembali;
- 2). Memahami (C2), yaitu mengkonstruksi makna atau pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki. Di dalamnya termasuk menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan;
- 3). Mengaplikasikan (C3), menerapkan prosedur dalam keadaan tertentu. Di dalamnya terdapat menjalankan dan mengimplementasi;
- 4). Menganalisis (C4), menguraikan permasalahan ke unsur penyusunnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur tersebut. Di dalamnya terdapat membedakan, mengorganisasikan, dan menghubungkan;
- 5). Mengevaluasi (C5), mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Di dalamnya termasuk memeriksa dan mengkritik;
- 6). Mencipta (C6), menyusun bagian-bagian menjadi bentuk baru dan fungsional. Termasuk merumuskan, merencanakan, dan memproduksi.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa ranah hasil belajar dibedakan menjadi ranah kognitif yang meliputi pengetahuan atau kemampuan berpikir peserta didik yang terdiri dari dimensi pengetahuan dan

dimensi proses kognitif, ranah afektif yang meliputi sikap atau perilaku peserta didik, dan ranah psikomotorik meliputi keterampilan atau bakat peserta didik.

### **2.1.1.3. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Keberhasilan proses belajar mengajar serta perubahan yang terjadi pada peserta didik sebagai hasil belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari dalam atau internal dan dari luar diri peserta didik atau eksternal. Seperti yang dikemukakan oleh Damayanti (2022) bahwa faktor internal meliputi faktor fisiologis (fisik) seperti pendengaran, penglihatan, kebugaran anggota tubuh, kesehatan tubuh, dan komponen psikologis (spiritual) seperti kesadaran, perhatian, dan minat dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Sedangkan faktor eksternal atau faktor yang mempengaruhi peserta didik dari luar dirinya) seperti faktor lingkungan, sosial (keluarga, guru, dan teman), serta nonsosial (kondisi bangunan, lokasi pembelajaran/kelas), dan sumber daya pendukung lainnya). Salsabila, Harahap, Fitria, & Darussakinah, (2023:14) mengemukakan pendapatnya mengenai faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik yaitu faktor internal dan eksternal, termasuk yang berkaitan dengan keluarga, sekolah dan masyarakat. Keluarga atau orang tua merupakan faktor utama yang mempengaruhi perkembangan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik. Guru sebagai pendidik selain memberikan pengetahuan, juga bertanggung jawab memberikan contoh perilaku moral dan kebijaksanaan untuk membantu peserta didik berkembang secara positif dalam ranah afektif serta untuk menumbuhkan dan meningkatkan perkembangan psikomotorik peserta didik, keluarga, pendidik, dan sekolah harus mendukung peserta didik memiliki bakat dan daya cipta.

Faktor lain yang sangat penting untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan motivasi untuk belajar yaitu media penggunaan media pembelajaran karena media pembelajaran membantu dalam memperluas pengetahuan peserta didik dalam proses pembelajaran (Audie, 2019). Selain itu, Pratiwi & Meilani (2018) mengungkapkan bahwa salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar adalah media pembelajaran. Dengan penggunaan media pembelajaran, guru dapat lebih mudah melaksanakan proses belajar mengajar serta peserta didik dapat lebih mudah memahami materi dan mencapai hasil belajar yang maksimal.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti kesehatan fisik dan psikologis, sedangkan faktor eksternal dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu faktor keluarga, faktor masyarakat, dan faktor sekolah. Salah satu yang termasuk ke dalam faktor sekolah atau eksternal yaitu media pembelajaran yang dapat mempengaruhi kondisi ruangan kelas, motivasi dan minat peserta didik yang berpengaruh pula kepada kemampuan dan hasil belajar peserta didik.

### **2.1.2. Kemampuan Berpikir Analitis**

Berpikir adalah suatu kegiatan mengelola atau merumuskan pertanyaan dan menghasilkan tanggapan yang relevan. Berpikir akan melibatkan proses mengolah, modifikasi, dan transformasi informasi (Agnafia, 2018). Berpikir juga merupakan kemampuan atau aktivitas yang melibatkan otak untuk memahami dan mengolah informasi ataupun memecahkan masalah. Kemampuan berpikir yang penting dan harus dimiliki oleh peserta didik saat ini adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu kemampuan yang termasuk ke dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah menganalisis atau kemampuan berpikir analitis. Menurut Anderson & Krathwohl (dalam Ahyana & Syahri, 2021), menganalisis merupakan membagi materi menjadi bagian penyusunnya dan menentukan hubungan antar bagian tersebut. “Kemampuan analitis adalah suatu kemampuan peserta didik untuk menguraikan suatu hal ke dalam bagian-bagiannya dan dapat mencari keterkaitan antara bagian-bagian tersebut” (Hasyim, 2018:81). Kemampuan berpikir analitis merupakan proses memecah atau mengatur informasi menjadi potongan-potongan elemen informasi terkait yang dapat dikelola dan mencari tahu bagaimana potongan-potongan itu berhubungan satu sama lain serta mencari tahu sudut pandang atau tujuan informasi (Anggraini, 2019).

Kemampuan berpikir analitis diperlukan untuk melatih peserta didik memecahkan masalah berdasarkan fakta yang ditemukan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses pembelajaran (Artanti, Utomo, & Sahrina, 2021). Dengan pemikiran analitis, peserta didik dapat mengidentifikasi bermacam masalah, memahami masalah, memisahkan masalah yang tidak terkait, menciptakan hubungan antara masalah yang berbagi konsep, dan menghasilkan

solusi untuk masalah tersebut (Fitriani, Fadly, & Faizah, 2021). Selain itu, menurut Maghfiroh & Sugianto (2011), kemampuan berpikir analitis peserta didik dapat dilatih dengan kebiasaan bertanya dan menjawab pertanyaan, mengidentifikasi pola-pola, membuat prediksi atau asumsi tentang suatu hal, mengorganisasikan bagian-bagian sampai dengan belajar mengambil suatu keputusan.

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, kemampuan berpikir analitis adalah kemampuan individu untuk menguraikan suatu pernyataan, fakta, masalah atau ide menjadi bagian-bagian kecil, membedakannya, menciptakan korelasi antara bagian-bagian tersebut dan menyimpulkannya atau menghasilkan solusi dari permasalahan. Kemampuan ini dapat dilatih dengan membiasakan peserta didik untuk bertanya atau menjawab pertanyaan, membuat suatu asumsi, serta membiasakan untuk berani mengambil suatu keputusan.

#### **2.1.2.1. Indikator Kemampuan Berpikir Analitis**

Anderson & Krathwohl (2010) mengemukakan bahwa, indikator kemampuan untuk berpikir analitis mencakup kemampuan untuk membedakan yang merupakan proses pengelompokan komponen terkait suatu struktur; kemampuan untuk mengorganisasikan yang merupakan proses memilih komponen terkait dan mengenali bagaimana komponen membentuk struktur yang selaras; dan kemampuan menghubungkan yang merupakan proses mencari tahu sudut pandang, pendapat, nilai, atau maksud yang mendasari informasi yang disajikan.

Fitriani *et al.*, (2021) mengungkapkan bahwa indikator berpikir analitis yaitu:

- a. Membedakan, mencakup mengklasifikasikan atau mengelompokkan ke dalam bagian-bagian tertentu, mengkomunikasikan hasil klasifikasi kepada kelompok diskusi, menerapkan konsep yang diperoleh ke dalam masalah yang ada, dan membuat prediksi terdidik mengenai solusi masalah berdasarkan konsep yang telah dipahami sebelumnya.
- b. Mengorganisasikan, mencakup tindakan yang disengaja untuk mengatur komponen (orang, objek, dan sebagainya) untuk menciptakan kesatuan yang kohesif dan terorganisir. Guna mencapai kemampuan ini, peserta didik harus mengembangkan ide atau gagasan bersama dengan proses

pengorganisasiannya. Hal ini akan membantu memastikan bahwa peserta didik tidak kebingungan saat mengatur dan menyusun sesuatu karena mereka telah merancang sebuah konsep.

- c. Menghubungkan, mencakup kemampuan untuk menghubungkan dua konsep yang masih berkaitan satu sama lain.

Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir analitis meliputi: mampu memecah informasi menjadi komponen yang lebih kecil dan menganalisisnya untuk hubungannya; mampu mengidentifikasi dan membedakan antara sebab dan akibat bagian-bagian ini; dan mampu mengenali/merumuskan pertanyaan atau sudut pandang yang membahas tujuan penggunaan informasi (Anggraini, 2019). Sependapat dengan pendapat tersebut, Artanti *et al.*, (2021) mengungkapkan bahwa indikator kemampuan berpikir analitis yaitu: (1) mengidentifikasi masalah dan menghubungkannya dengan konsep yang sudah ada sebelumnya atau bukti pendukung, (2) membedakan atau memisahkan masalah berdasarkan fakta yang ada, (3) memahami bagaimana komponen permasalahan berinteraksi untuk membuat solusi.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa indikator berpikir analitis yaitu membedakan (menganalisa informasi atau permasalahan yang ada kemudian memilah potongan-potongan informasi atau permasalahan yang relevan dan penting), mengorganisasikan (menyusun dan mengelompokkan potongan-potongan informasi atau permasalahan secara rinci sehingga teratur dan lengkap) dan menghubungkan (mengaitkan antara informasi atau permasalahan yang satu dengan yang lainnya kemudian dapat menarik sebuah kesimpulan).

#### **2.1.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Berpikir Analitis**

Kemampuan berpikir analitis yang dimiliki oleh peserta didik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal berasal dari dalam diri, seperti kesehatan fisik, motivasi, dan usia. Jika mereka tidak dalam kondisi fisik yang baik, mereka akan sulit untuk fokus dan berpikir jernih, serta tanpa dorongan untuk belajar sendiri, peserta didik akan kesulitan untuk mengikut pembelajaran. Selain itu, Usia dan kemampuan berpikir analitis memiliki hubungan yang berbanding lurus. Kemampuan mereka untuk

berpikir analitis meningkat seiring bertambahnya usia karena mereka memiliki lebih banyak pengalaman hidup berurusan dengan masalah yang membutuhkannya. Faktor eksternal berkaitan dengan proses pembelajaran disekolah meliputi model, metode, kompetensi guru, pendekatan pembelajaran yang digunakan, serta media pembelajaran yang digunakan guru untuk membantu proses pembelajaran di kelas serta meningkatkan motivasi peserta didik (Setiawaty *et al.*, 2019).

Kartikawati, Cahyani, & Amirullah (2020) mengungkapkan bahwa faktor internal terdiri dari minat peserta didik, bahan referensi, teknik belajar, IQ (*Intelligence Quotient*), serta kesehatan fisik dan mental. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari lingkungan, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, evaluasi pembelajaran, media pembelajaran, serta tampilan media pembelajaran yang digunakan. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari metode pembelajaran, media pembelajaran, tampilan media pembelajaran, kegiatan pembelajaran, evaluasi pembelajaran, dan lingkungan. Di dalam proses pembelajaran, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan agar siswa memiliki hasil belajar berupa kemampuan berpikir analisis yang baik.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir analitis yang dimiliki oleh peserta didik dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti kesehatan fisik dan mental, motivasi, minat, dan kecerdasan intelektual peserta didik. Sedangkan faktor eksternal seperti metode pembelajaran, model pembelajaran, kompetensi yang dimiliki guru, pendekatan pembelajaran, serta media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan berpikir analitis karena dapat membantu pelaksanaan proses pembelajaran sehingga menarik perhatian dan meningkatkan motivasi serta minat peserta didik dalam belajar yang dapat berdampak kepada meningkatnya kemampuan peserta didik, salah satunya kemampuan berpikir analitis.

### **2.1.3. Media Pembelajaran Infografis**

#### **2.1.3.1. Media Pembelajaran**

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pembelajaran adalah penggunaan media pembelajaran. Hal ini selaras dengan yang dikemukakan oleh



Mansur & Rafiudin (2020:38) bahwa “Proses pembelajaran tidak akan berjalan dengan baik tanpa dukungan seluruh bagian dari komponen pendidikan, salah satunya media belajar. Tujuan diadakannya media belajar adalah agar pembelajaran berjalan efektif dan efisien”. Media pembelajaran merupakan sarana dalam memfasilitasi pembelajaran untuk membangkitkan pikiran, perasaan, perhatian, kemampuan dan keterampilan peserta didik sehingga mempermudah proses pembelajaran (Tafonao, 2018). Zaki & Yusri (2020:811) juga mengungkapkan bahwa “Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik”. Tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien serta membuat makna pesan yang disampaikan lebih jelas dengan menggunakan alat bantu proses belajar mengajar yang disebut media pembelajaran (Nurrita, 2018).

Berkaitan dengan hal tersebut, media pembelajaran merupakan alat atau sarana pembelajaran yang dapat memberikan kemudahan dalam penyampaian informasi atau materi sehingga dapat merangsang perhatian, pikiran, dan perasaan peserta didik serta tercapainya tujuan pembelajaran. Media pembelajaran mempunyai peranan penting sehingga tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran, sebab jika tidak adanya media pembelajaran maka pembelajaran tidak dapat berlangsung secara maksimal dan dapat mempengaruhi hasil belajar dan kemampuan peserta didik.

#### **2.1.3.2. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran**

Sebelum menggunakan media pembelajaran, ada beberapa kriteria dan prinsip yang harus dipahami oleh guru. Jumlah sasaran (kelompok kecil, sedang, atau besar), lokasi sasaran (di kelas atau ruang terbuka), jenis media pembelajaran yang terbaik bagi peserta didik dan tingkat kesulitan penggunaannya, serta besaran biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan manfaat yang akan diperoleh peserta didik, semua harus diperhitungkan oleh guru agar dapat memilih media pembelajaran terbaik (Miftah & Rokhman, 2022). Selain itu, Miftah & Rokhman, (2022) juga berpendapat bahwa kriteria pemilihan media pembelajaran yang harus diperhatikan oleh guru yaitu (1) tujuan pembelajaran, yang berarti tujuan

pembelajaran harus dipertimbangkan oleh guru ketika memilih media pembelajaran, (2) isi, di mana materi pembelajaran harus merujuk pada tujuan pembelajaran yang akan dipenuhi dan dikaitkan dengan isi dari kurikulum, (3) aksesibilitas media, yaitu tersedianya media di pasar atau di lembaga pendidikan, (4) guru dapat membuat dan mengembangkan bentuk media mereka sendiri, (5) karakteristik fleksibilitas atau seberapa baik media yang digunakan dan latar belakang pembelajaran cocok, (6) ketahanan, yaitu kemampuan penggunaan berulang untuk jangka waktu yang lama, (7) efektivitas biaya, yang berarti guru harus memperhitungkan tingkat keberhasilan belajar peserta didik, dan (8) kesesuaian pesan media dengan materi pelajaran yang akan diajarkan kepada peserta didik. Senada dengan hal tersebut, Anggraini (2020) berpendapat bahwa kriteria yang harus diperhitungkan ketika memilih media pembelajaran adalah tujuan atau kompetensi pembelajaran yang harus dicapai pada saat proses belajar mengajar akan dilakukan.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa guru dapat memilih dan memilah media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan memperhatikan beberapa hal seperti tujuan dan materi pembelajaran, kemampuan guru, biaya, praktis, waktu dan tempat yang digunakan, dan kemampuan peserta didik.

#### **2.1.3.3. Indikator Media Pembelajaran**

Media pembelajaran dapat dikatakan baik apabila memiliki indikator. Rivai (Pratiwi & Meilani, 2018:176) mengungkapkan bahwa

Beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur penggunaan media pembelajaran di kelas, yaitu:

- 1) Relevansi antara media pembelajaran yang digunakan dengan bahan ajar.
- 2) Kemampuan guru dalam menggunakan media pembelajaran.
- 3) Kemudahan penggunaan media pembelajaran bagi guru dan siswa
- 4) Ketersediaan media pembelajaran yang digunakan saat pembelajaran di kelas.
- 5) Kebermanfaatan penggunaan media pembelajaran yang dirasakan siswa sehingga dapat meningkatkan proses pembelajaran.

#### **2.1.3.4. Media Pembelajaran Infografis**

Salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan pada masa perkembangan IPTEK yang semakin pesat adalah media pembelajaran infografis. Sari, Anwar, & Irwandani (2018:72) mengungkapkan bahwa media visual termasuk

ke dalam media grafis, yaitu media yang dimaksudkan untuk menggugah indera penglihatan karena simbol-simbol dan gambar-gambar yang digunakan untuk menyampaikan gagasan. Simbol dan gambar berfungsi untuk menarik perhatian, memperjelas sajian konsep, mendemonstrasikan, atau menghiasi fakta yang mungkin akan mudah dilupakan atau diabaikan bila tidak diilustrasikan.

Sari, Anwar, & Irwandi (2018) juga mengungkapkan bahwa infografis terdiri dari kombinasi teks dan gambar yang memungkinkan pembaca untuk memahami pesan atau gambar secara cepat dengan mengubah sejumlah informasi baik tulisan maupun angka menjadi bentuk yang lebih sederhana. Infografis merupakan gugusan fakta atau data dalam bentuk ilustrasi dengan bentuk yang lebih sederhana sehingga pembaca lebih mudah memahami informasi yang disampaikan (Mario *et al.*, 2021). Selain itu, Informasi yang disajikan dalam gaya visual melalui infografis sangatlah efektif. Informasi disajikan secara koheren dan sistematis menggunakan grafik yang terlihat pada media infografis untuk memudahkan pembaca memahami substansi sebuah naskah dengan menggunakan ilustrasi kombinasi gambar untuk memperjelas subjek (Mansur & Rafiudin, 2020).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa infografis merupakan sebuah media visual berupa kombinasi teks, gambar, bagan, grafik, atau lainnya untuk memvisualisasikan dan memperjelas fakta, data atau pengetahuan dalam bentuk yang lebih sederhana, efisien dan menarik sehingga pembaca akan lebih mudah memahami pesan atau gambar yang disampaikan. Informasi yang disajikan dalam bentuk visual sangatlah efektif karena membuat pembaca tidak mudah bosan. Selain itu, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan infografis yaitu data yang akan ada di dalamnya, perangkat yang digunakan untuk pembuatan, gambar, warna, simbol dan bentuk yang akan digunakan agar menarik dan sesuai dengan tujuan dan target pembaca.

#### **2.1.3.5. Langkah-Langkah Membuat Infografis**

Menurut Krauss (Siricharoen & Siricharoen, 2015), terdapat sembilan langkah untuk membuat infografis antara lain:

- a. Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber.
- b. Menentukan tujuan.

- c. Membuat garis besar atau rencana alur untuk infografis yang dibuat.
- d. Menggunakan perangkat lunak atau alat internet (grafik atau foto) untuk menuangkan ide.
- e. Mengevaluasi informasi atau data.
- f. Memilih metode yang paling efektif untuk representasi visual (jenis grafik, dan mengutip data dengan benar).
- g. Memilih jenis huruf dan menggunakan skema warna.
- h. Mengkaji ulang untuk mendapatkan masukan dan melakukan revisi.
- i. Memberikan kredit yang tepat untuk sumber yang digunakan.

Dalam pembuatan infografis terdapat tiga aspek penting menurut Lankow (Listya, 2018) yang harus diperhatikan, antara lain:

- a. Daya pikat, sebagai cara menarik minat pembaca untuk waktu yang lama sehingga membantu pesan infografis tersampaikan dengan ikon dasar yang sederhana dan khas, elemen desain yang diatur dengan cermat, serta pilihan warna yang menarik dapat digunakan untuk menciptakan daya pikat dalam desain visual dan membuat pembaca penasaran dengan konten infografis.
- b. Komprehensi, berkaitan dengan reaksi pembaca ketika melihat infografis. Infografis tidak hanya harus menarik secara visual, tetapi pesannya juga harus dipertimbangkan dengan cermat agar pembaca dapat memahaminya. Pemilihan kata, narasi, dan ikon dalam infografis harus diperhitungkan dan disesuaikan dengan isi infografis dan target pembaca.
- c. Retensi, berkaitan dengan penggunaan gambar untuk membantu pembaca mengingat konten atau isi yang disajikan dalam infografis.

#### **2.1.3.6. Tata Cara Penggunaan Aplikasi Infografis**

Dalam penelitian ini, infografis yang digunakan berbentuk sebuah aplikasi yang dapat diunduh dan diakses melalui *smartphone* secara *offline*. Adapun langkah-langkah penggunaan aplikasi infografis tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Mengunduh dan meng-*install* aplikasi infografis melalui *link* yang disebarakan dalam grup *whatsapp* kelas.
- b. Membuka dan mengakses aplikasi infografis hingga muncul tampilan seperti berikut.



**Gambar 2.1** Tampilan Layar Utama Infografis  
Sumber: Peneliti

- c. Peserta didik mengklik tombol “Biologi Asik” untuk berpindah ke halaman berikutnya hingga muncul tampilan berikut.



**Gambar 2.2** Tampilan Muatan Aplikasi  
Sumber: Peneliti

- d. Setelah muncul tampilan di atas, peserta didik diharuskan membaca kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dengan mengklik pada tombol yang telah diberi nama hingga muncul tampilan seperti berikut.



**Gambar 2.3** Tampilan Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran  
Sumber: Peneliti

- e. Selanjutnya, peserta didik dapat mengakses tombol materi hingga muncul tampilan berikut.



**Gambar 2.4** Tampilan Muatan Materi Pembelajaran  
Sumber: Peneliti

- f. Terakhir, peserta didik dapat mengakses pilihan materi yang telah disediakan dengan mengklik salah satu tombol hingga muncul tampilan materi seperti berikut.



**Gambar 2.5** Tampilan Isi Materi Pembelajaran  
Sumber: Peneliti

#### 2.1.3.7. Kelebihan dan Kekurangan Infografis

Media pembelajaran dapat digunakan untuk memicu minat dan keinginan baru, memotivasi peserta didik dan merangsang aktivitas belajarnya sehingga berdampak pada kemampuan dan hasil belajar peserta didik. Kalimbetova & Ilesbay (2020) mengungkapkan bahwa di semua tingkatan proses pendidikan, visualisasi informasi melalui infografis dapat membantu pembelajaran. Kelebihan media infografis ini antara lain menyederhanakan proses mempelajari pengetahuan baru, mengembangkan kemampuan untuk menggeneralisasi data, menciptakan kerangka kerja logis, membaca materi non-verbal, dan merangsang minat kognitif peserta didik. Selain itu, infografis juga memiliki kelebihan seperti nyaman dipandang, mengurangi rasa jenuh, menarik minat pembaca, mudah dipahami, mudah dibagikan dan dapat dibuka di komputer ataupun gawai. Sedangkan kekurangan dari infografis yaitu membutuhkan persiapan yang lama serta membutuhkan keterlibatan tenaga ahli ("Seputar Bisnis," 2020). Sehingga dapat disimpulkan bahwa media infografis mempunyai kelebihan seperti mudah dipahami, menarik minat pembaca seperti peserta didik, mudah diakses, membantu peserta didik lebih imajinatif, mengembangkan kemampuan dan keterampilan yang peserta didik punya, merangsang minat kognitif peserta didik, serta menciptakan kerangka kerja logis. Kekurangan dari infografis ini seperti membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mempersiapkannya dan membutuhkan kemampuan yang lebih untuk membuat infografis.

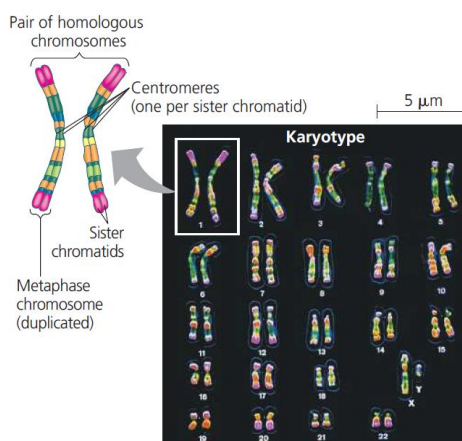
## 2.1.4. Materi Substansi Genetika

### 2.1.4.1. Materi Genetika

Kata Genetika diperkenalkan pertama kali oleh William Bateson sebagai cabang baru dalam ilmu biologi. Genetika sendiri adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari pewarisan sifat pada makhluk hidup.

#### A. Kromosom

Inti sel (nukleus) mengontrol semua aktivitas sel. Inti sel memiliki benang kecil yang menyerupai jerat dan dapat menyerap warna saat sel aktif bermetabolisme yang disebut kromatin. Benang kromatin menebal dan memendek saat sel bersiap untuk membelah, membuatnya lebih mudah untuk menyerap pewarna dan terlihat di bawah mikroskop. Istilah "kromosom" mengacu pada benang kromatin yang menebal dan memendek ini (Fitri, 2020). Satu kromosom mencakup beberapa ratus hingga beberapa ribu gen, masing-masing gen menjadi urutan nukleotida yang tepat di sepanjang molekul DNA. Contohnya, manusia memiliki 46 kromosom pada sel somatik atau terdapat 23 jenis yang disusun berpasangan dimulai dengan kromosom terpanjang. Tampilan berurutan yang dihasilkan ini disebut kariotipe seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Kariotipe

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

Organisme haploid ( $n$ ) yaitu organisme yang hanya memiliki satu set kromosom, sedangkan organisme diploid ( $2n$ ) memiliki dua set kromosom. Dalam kondisi diploid, setiap kromosom memiliki sepasang kromosom homolog. Mereka disebut sebagai homolog ketika gen identik hadir di setiap lokasi pada dua



kromosom. Ada beberapa alel di setiap lokus kromosom, yang menyebabkan varians fenotipe dalam spesies yang sama (Campbell *et al.*, 2021).

Kromosom dapat dibedakan berdasarkan jenisnya dan juga berdasarkan letak sentromernya.

### 1. Berdasarkan jenisnya

Berdasarkan jenisnya, kromosom dibedakan menjadi kromosom autosomal (kromosom tubuh) dan kromosom gonosom (kromosom seks).

#### a) Kromosom Autosomal

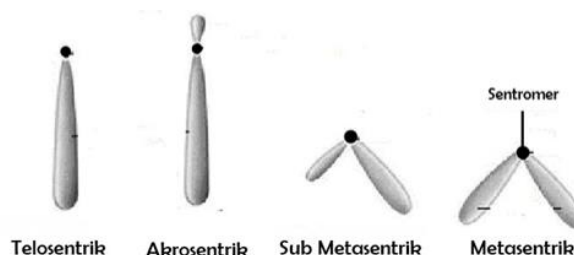
Dari 46 kromosom di dalam inti sel manusia, sebanyak 44 buah merupakan autosom. 44 autosom pada manusia dibagi menjadi 22 pasang dengan angka 1 sampai 22. Angka ini mewakili ukuran autosom. Contohnya, kromosom 1 adalah yang terpanjang sedangkan kromosom 22 yang terpendek. Kromosom homolog diposisikan berdekatan satu sama lain dalam kariogram. Misalnya, dua salinan kromosom 1 ditempatkan berdampingan hingga nomor ke sekian (Arsal, 2018).

#### b) Kromosom Gonosom

Kromosom seks, juga dikenal sebagai gonosom, adalah jenis kromosom yang ditemukan dalam genom yang berperan dalam menentukan jenis kelamin organisme dan perkembangan sifat seksualnya. Pada sel somatik, kromosom seks berpasangan, sedangkan pada sel kelamin (gamet) tunggal. Kromosom seks menentukan jenis kelamin makhluk hidup. Dari 46 buah kromosom sel somatis pada manusia, terdapat 2 jenis gonosom yaitu X yang umumnya menentukan jenis kelamin betina dan Y umumnya menentukan jenis kelamin (Arsal, 2018).

### 2. Berdasarkan letak sentromer

Kromosom berdasarkan letak sentromernya dibedakan menjadi empat yaitu metasentrik, sub metasentrik, akrosentrik, dan telosentrik seperti pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Bentuk Kromosom Berdasarkan Letak Sentromer

Sumber: Fitri (2020)

- a) Metasentrik, sentromer berada di tengah-tengah kromosom sehingga kromosom terbagi menjadi dua segmen yang sama panjang.
- b) Sub metasentrik, sentromer berada di submedia (ke arah salah satu ujung kromosom) sehingga terbagi menjadi dua bagian yang tidak sama panjang.
- c) Akrosentrik, karena sentromer terletak terminal (dekat ujung kromosom), kromosom lurus seperti batang. Kromosom memiliki dua lengan, satu sangat pendek dan yang lainnya sangat panjang.
- d) Telosentrik, sentromer berada di ujung kromosom. Umumnya tidak ada bentuk kromosom telosentrik pada manusia.

Setiap organisme memiliki jumlah kromosom yang berbeda-beda. Jumlah kromosom ( $2n$ ) pada beberapa organisme dapat dilihat pada tabel 2.1.

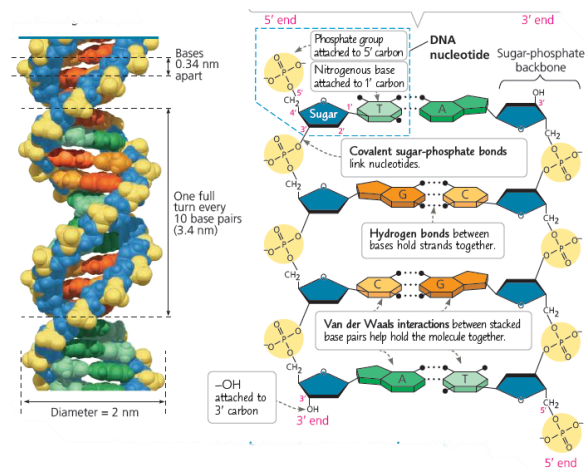
**Tabel 2.1** Jumlah Kromosom  $2n$  Pada Beberapa Organisme

| No. | Organisme               | Jumlah Kromosom | No. | Organisme                                 | Jumlah Kromosom |
|-----|-------------------------|-----------------|-----|---|-----------------|
| 1.  | Manusia                 | 46              | 23. | Hidra                                     | 32              |
| 2.  | Simpanse                | 48              | 24. | Cemara                                    | 24              |
| 3.  | Kera                    | 48              | 25. | Ceri                                      | 32              |
| 4.  | Kuda                    | 64              | 26. | Kubis                                     | 18              |
| 5.  | Lembu/sapi              | 60              | 27. | Lobak                                     | 18              |
| 6.  | Keledai                 | 62              | 28. | Kacang polong                             | 14              |
| 7.  | Anjing                  | 78              | 29. | Buncis                                    | 22              |
| 8.  | Kucing                  | 38              | 30. | Ketimun                                   | 14              |
| 9.  | Tikus rumah             | 40              | 31. | Kapas                                     | 52              |
| 10. | Tikus sawah             | 42              | 32. | Kentang                                   | 48              |
| 11. | Merpati                 | 80              | 33. | Tomat                                     | 24              |
| 12. | Ayam                    | 78              | 34. | Tembakau                                  | 48              |
| 13. | Kalkun                  | 82              | 35. | Gandum dipakai untuk membuat roti         | 42              |
| 14. | Katak                   | 26              | 36. | Gandum dipakai untuk membuat bir (Barley) | 14              |
| 15. | Ikan mas                | 94              | 37. | Jagung                                    | 20              |
| 16. | Bintang laut            | 36              | 38. | Beras                                     | 24              |
| 17. | Ulat sutera             | 56              | 39. | Bawang                                    | 16              |
| 18. | Lalat rumah             | 12              | 40. | Ragi                                      | 34              |
| 19. | Drosophila melanogaster | 8               | 41. | Jamur                                     | 4               |
| 20. | Nyamuk                  | 6               | 42. | Kapang <i>Penicillium</i>                 | 2               |
| 21. | Kecoak                  | 24              |     |   |                 |
| 22. | Cacing tanah            | 36              |     |   |                 |

Sumber: Fitri (2020)

## B. DNA

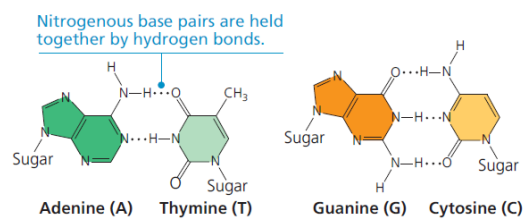
Menurut James D. Watson dan Francis H. Crick, DNA adalah molekul *double-helix* yang disusun menggunakan unit DNA berulang yang disebut nukleotida. Setiap nukleotida tersusun atas gugus fosfat, gula deoksiribosa, dan basa nitrogen. Melalui ikatan fosfodiester, nukleotida diatur untuk membuat rantai DNA tunggal. Dalam DNA rantai ganda, basa nitrogen membentuk ikatan hidrogen yang menghubungkan kedua rantainya (Arsal, 2018). Struktur DNA dapat dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Struktur DNA

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

Nukleotida konstan memiliki ujung 3'-OH dan 5'P. Oleh karena itu, "*double helix*" model Watson-Crick memiliki satu pita dengan arah 3'→5' dan pita pasangan dengan arah 5'→3'. Basa nitrogen DNA terdiri dari purin dan pirimidin. Purin terdiri atas adenin (A) dan guanin (G), sedangkan pirimidin yaitu timin (T) dan sitosin (C). Adenin (A) akan berikatan dengan timin (T) melalui ikatan hidrogen ganda, dan guanin (G) akan berikatan dengan sitosin (C) melalui ikatan tiga hidrogen.



**Gambar 2.9** Perpasangan Basa dalam DNA

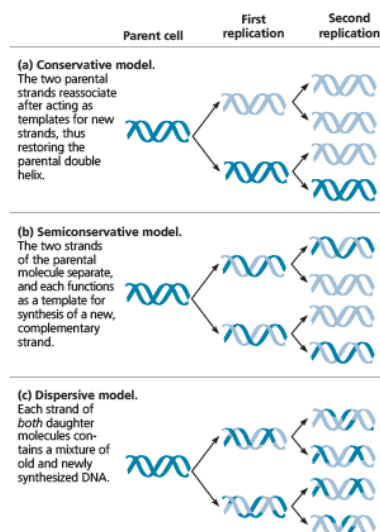
Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

Dalam bukunya, Campbell *et al.*, (2021:320) menyatakan bahwa:

Model Watson-Crick menjelaskan dasar aturan Chargaff. Di mana pun satu untai molekul DNA mengandung A, untai pasangannya mengandung T; dan G di salah satu untai selalu berpasangan dengan C di untai komplementernya. Oleh karena itu, dalam DNA organisme apa pun, jumlah adenin setara dengan jumlah timin, sedangkan jumlah guanin setara dengan jumlah sitosin. Walaupun aturan perpasangan basa mendiktekan kombinasi basa bernitrogen yang membentuk 'anak tangga' heliks ganda, aturan tersebut tidak membatasi urutan nukleotida di sepanjang setiap untai DNA.

Selain berperan sebagai transportasi informasi genetik, DNA juga berfungsi sebagai pengatur aktivitas sel dalam inti sel. DNA berfungsi sebagai pembawa informasi genetik dan terlibat dalam penyimpanan informasi genetik, replikasi, rekombinasi, dan transmisi. Kaitan antara gen dan DNA adalah gen berhubungan dengan fungsi, sedangkan DNA yaitu bahan baku penyusun gen (Arsal, 2018).

DNA mempunyai kemampuan bereplikasi yaitu membentuk DNA baru yang identik dengan DNA aslinya. Terdapat 3 hipotesis replikasi DNA yaitu model konservatif, semikonservatif, dan dispersif. Menurut model Watson dan Crick, masing-masing dari dua molekul anak yang dihasilkan selama replikasi *double helix* akan berisi satu untai asli dari molekul induk dan satu untai baru. Model konservatif, yang menegaskan bahwa dua untai induk akan terhubung kembali sebagai hasil dari proses (molekul induk akan dipertahankan), dapat dikontraskan dari model semikonservatif ini. Setelah replikasi, keempat untai DNA dalam model ketiga, dikenal sebagai model dispersif, mengandung campuran DNA lama dan baru (Campbell *et al.*, 2021). Model replikasi DNA dapat dilihat pada gambar 2.10.



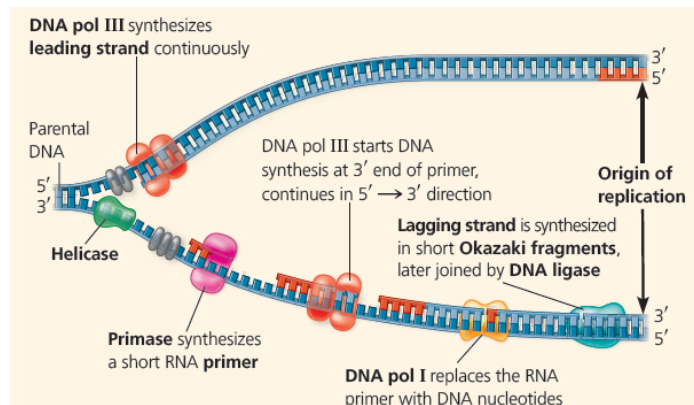
**Gambar 2.10** Model Replikasi DNA

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

Pada DNA yang akan direplikasi dan dengan mengikuti aturan *downstream* yaitu bergerak dari arah 3' ke 5' dari DNA awal, helikase akan memutus ikatan hidrogen, membagi dua untai induk, dan membuatnya tersedia sebagai untai cetakan. Protein pengikat untai tunggal (*single strand binding protein*) mengikat

untai DNA yang tidak berpasangan setelah pemisahan untai induk untuk mempertahankan untai. Benang dan ketegangan yang lebih ketat dihasilkan di depan garpu replikasi karena pembukaan benang heliks ganda. Topoisomerase membantu mengurangi tegangan dengan memutuskan, memutar, dan menggabungkan kembali untaian DNA.

Bagian yang terbuka dari untai DNA induk dapat digunakan sebagai template untuk mensintesis untai DNA komplementer baru. Mengikuti aturan *downstream* dari titik promoter (awal) ke terminator (akhir), DNA polimerase kemudian mulai membuat salinan DNA baru. Replikasi DNA yang kontinu atau tidak terputus (*leading strands*) dalam rantai arah 3' ke 5', sedangkan yang berjalan secara diskontinu atau terputus (*lagging strands*) dalam rantai arah 5' hingga 3'. Fragmen Okazaki, yang merupakan potongan terputus-putus yang dihasilkan dari rantai yang mengalami *lagging strands*. Kemudian ligase akan memperbaiki fragmen okazaki sehingga DNA baru terbentuk secara utuh dan normal (Campbell *et al.*, 2021). Gambar replikasi DNA dapat dilihat pada gambar 2.11.



**Gambar 2.11** Replikasi DNA

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

### C. RNA

RNA (*Ribonucleic acid*) merupakan polinukleotida yang terdiri atas satu rantai (*single helix*). Satu nukleotida tersusun atas gula pentosa berupa gula ribosa, gugus fosfat, dan basa nitrogen. RNA tersusun atas basa nitrogen purin dan pirimidin. Purin terdiri dari adenin (A) dan guanin (G), sedangkan pirimidin terdiri dari sitosin (C) dan urasil (U). Fitri (2020:12) menjelaskan bahwa RNA terdiri dari tiga jenis yaitu:

1. RNA duta (mRNA) merupakan penghubung DNA dengan protein dan membawa pesan berupa informasi genetik dari DNA untuk membentuk protein. Berperan membawa kode genetik dari DNA berupa triplet basa yang ada pada RNA duta atau yang disebut kodon.
2. RNA ribosom (rRNA). Banyak terdapat di dalam ribosom dan berperan sebagai tempat pembentukan protein
3. RNA transfer (tRNA). Berperan menerjemahkan kodon yang terdapat pada RNA-d menjadi satu jenis asam amino serta mengangkut asam amino ke permukaan ribosom pada saat translasi

**Tabel 2.2** Perbedaan DNA dan RNA

| Perbedaan     | DNA                             | RNA  |
|---------------|---------------------------------|--|
| Struktur      | <i>Double helix</i>             | <i>Single helix</i>                                      |
| Gula pentosa  | Deoksiribosa                    | Ribosa   |
| Basa nitrogen | Purin: A, G<br>Pirimidin: T, C  | Purin: A, G<br>Pirimidin: U, C                           |
| Letak         | Inti, mitokondria,<br>Kloroplas | Inti, sitoplasma, ribosom,<br>mitokondria, dan kloroplas |
| Jumlah        | Tetap                           | Berubah-ubah   |

Sumber: Fitri (2020)

#### D. Gen

Gen merupakan komponen terkecil dari materi genetik. Gen adalah fragmen DNA yang menentukan karakteristik individu dengan membentuk polipeptida. Gen menempati lokasi yang berbeda pada kromosom yang disebut lokus. Arsal (2018:7) mengungkapkan bahwa,

Hubungan antara Kromosom dan Gen dapat dianalogikan seperti hubungan antara sebuah Tas dan buku-buku. Sebuah tas berfungsi sebagai tempat penyimpanan beberapa buku. Saat berpindah tempat misalnya dari ruangan yang satu ke ruangan lainnya atau dari ruangan atas ke bawah buku-buku juga berpindah dengan rapih tanpa tercecer.

Gen memiliki beberapa fungsi sebagai materi hereditas yaitu bertindak sebagai elemen yang berbeda pada kromosom, mentransmisikan informasi genetik dari induk kepada pewarisnya, serta mengendalikan fungsi dan perkembangan metabolisme (Fitri, 2020). Selain itu, Fitri (2020) juga menjelaskan bahwa aktivitas sel diatur oleh gen di dalam nukleus. Kontrol ini dilakukan dengan merakit komponen tertentu ke dalam rantai polipeptida (rantai asam amino) yang mengikuti pola gen. Polipeptida melakukan peran enzim yang mengontrol metabolisme sel. Namun, gen dapat diumpamakan benang kromosom yang disusun berurutan.

#### E. Alel

Gen dengan fungsi yang sama atau berbeda untuk sifat tertentu disebut alel. Terdapat dua macam alel yaitu alel homozigot dan alel heterozigot. Alel homozigot tersusun atas sepasang gen yang identik. Sedangkan alel heterozigot tersusun atas sepasang gen yang tidak identik. Alel dapat menghasilkan varians dalam sifat fisik di antara individu dalam populasi karena genotipe yang diekspresikan menjadi fenotipe (Fitri, 2020).

#### **2.1.4.2. Sintesa Protein**

Untuk menghasilkan molekul protein, serangkaian rantai polipeptida diproduksi melalui proses sintesis protein. Gen (DNA) dalam nukleus melakukan pengaturan sintesis protein ini, yang terjadi di dalam ribosom. Perubahan struktur gen dapat mempengaruhi kadar asam amino dari struktur protein, yang selanjutnya akan mempengaruhi perubahan proses metabolisme (Fitri, 2020). Ekspresi gen adalah proses dimana informasi dari gen diterjemahkan ke dalam urutan asam amino selama sintesis protein. Ekspresi gen yang mengkode protein mencakup dua tahapan yaitu transkripsi dan translasi

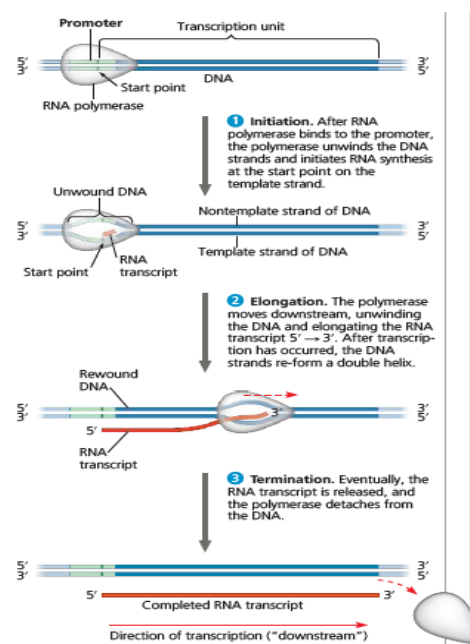
##### **1. Transkripsi**

Proses transkripsi terjadi di dalam nukleus. Transkripsi adalah proses menyalin molekul DNA menjadi RNA komplementer. Transkripsi akan dimulai dari promotor hingga terminator. Hanya satu dari dua untai DNA yang akan ditranskripsi, untai ini dinamakan dengan untai cetakan (*template strand*) yang mempunyai pola untuk sekuens nukleotida dalam transkrip RNA. Untai cetakan gen digunakan untuk menghasilkan mRNA, yang membawa informasi dari DNA ke proses sintesis protein dalam sel. Dua untai DNA dipisahkan oleh enzim RNA polimerase. Enzim ini juga menggabungkan nukleotida RNA karena mereka menghasilkan pasangan basa di sepanjang cetakan DNA (Campbell *et al.*, 2021).

Fitri (2020:18-19) menjelaskan tahap transkripsi yaitu:

- a) Berlangsung dalam inti sel.
- b) Dimulai dengan membukanya pita "*Double Helix*" oleh enzim DNA polymerase.
- c) Pita DNA yang berfungsi sebagai pencetakan RNA disebut pita template atau sense dan pita DNA yang tidak mencetak RNA disebut dengan pita antisense.

- d) Pita RNA dibentuk sepanjang pita DNA pencetak dengan urutan basa nitrogennya komplementer dengan basa nitrogen yang ada pada pita cetakan DNA.
- e) Pita RNA yang telah selesai menerima pesan genetik dari pita DNA pencetak segera meninggalkan inti nukleus menuju ke ribosom, tempat sintesis protein dalam sitoplasma. Pita RNA menempatkan diri pada leher ribosom.
- f) RNA yang ada dalam sitoplasma bersiap-siap untuk berperan dalam proses sintesis protein berikutnya. Setiap satu RNA ini, mengikat satu asam amino yang mengandung ATP.



**Gambar 2.12** Proses Transkripsi  
Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

## 2. Translasi

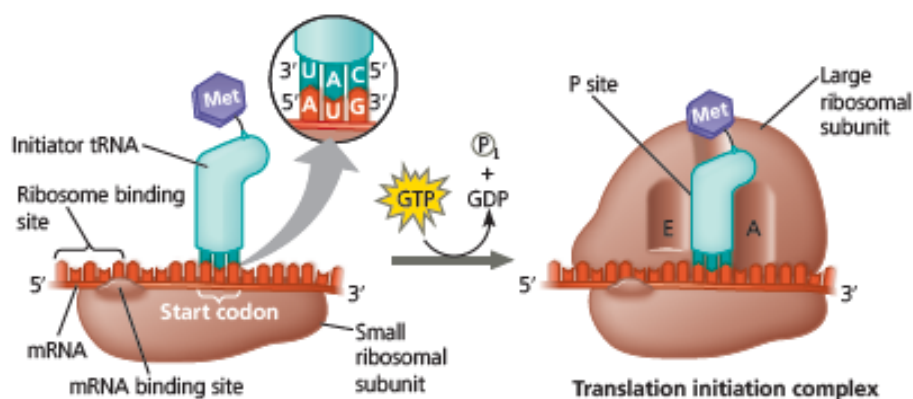
Translasi terjadi di sitoplasma, sehingga mRNA ditranspor ke sitoplasma. Translasi bermulai dari kodon awal sampai kodon akhir. Seperti pada proses transkripsi, translasi dapat dibagi dalam tiga tahap yaitu inisiasi, elongasi, dan terminasi.

### 1) Inisiasi

Molekul mRNA terikat oleh subunit ribosom kecil. Situs pengikatan mRNA dalam subunit ini mengidentifikasi urutan nukleotida tertentu pada mRNA yang terletak ke arah hulu dari kodon inisiasi dalam sel bakteri. Inisiator tRNA, yang memiliki antikodon UAC berpasangan dengan kodon awal (*start codon*) AUG,



mengangkut asam amino metionin (Met). Subunit ribosom besar tiba untuk menyelesaikan kompleks inisiasi. Faktor inisiasi adalah protein yang menyatukan semua komponen translasi. Energi disediakan untuk perakitan oleh GTP. Situs P berisi inisiator tRNA. tRNA yang membawa asam amino berikut sekarang bebas untuk mengikat ke Situs A (Campbell *et al.*, 2021). Proses inisiasi ini, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.13.



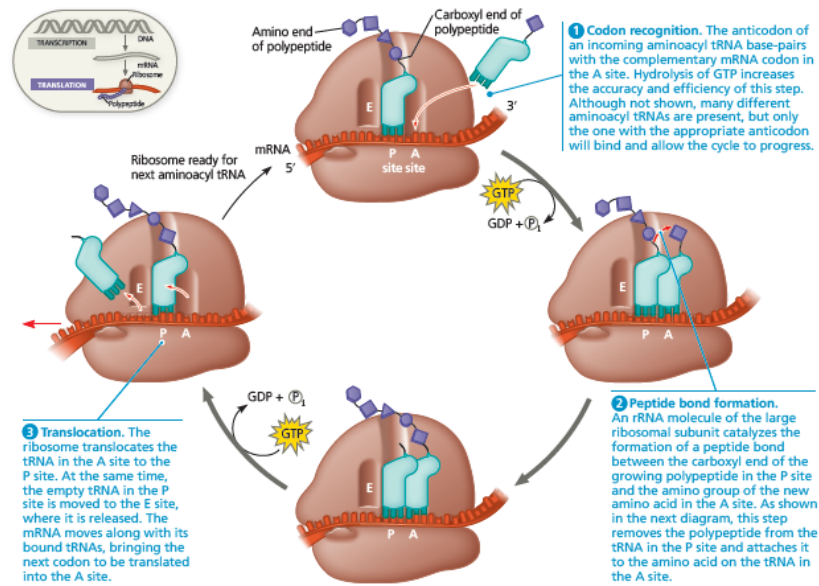
**Gambar 2.13** Proses Inisiasi Translasi

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

## 2) Elongasi

Pada tahap ini, asam amino ditambahkan satu per satu pada asam amino yang pertama. Campbell *et al.*, (2021:353) menjelaskan bahwa, Proses elongasi terjadi dalam tiga tahap yaitu:

- (1) Pengenalan kodon. Antikodon dan Trna aminoasil yang datang akan berpasangan dengan kodon mrna komplementer di situs A. hidrolisis GTP meningkatkan akurasi dan efisiensi dari langkah ini.
- (2) Pembentukan ikatan peptida. Molekul tRNA sub unit ribosom besar mengatalisis pembentukan sebuah ikatan peptida di antara asam amino baru di situs A dan ujung karboksil polipeptida yang sedang tumbuh di situs P. langkah ini menyingkirkan polipeptida dari tRNA di situs P dan melekatkannya ke asam amino pada trna di situs A.
- (3) Translokasi. Ribosom mentranslokasikan trna di situs A ke situs P. tRNA kosong di situs P bergerak ke situs E dan dilepaskan di situ. mRNA bergerak terus bersama tRNA-tRNA yang berikatan dengannya membawa kodon berikut untuk ditranslasikan ke dalam situs A.

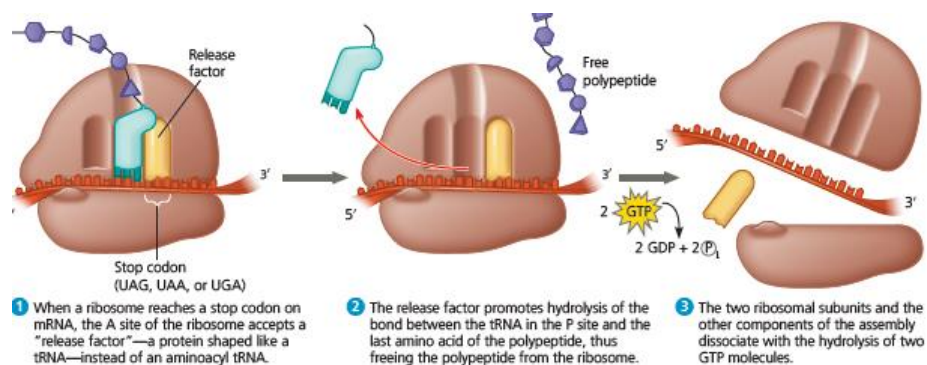


**Gambar 2.14** Proses Elongasi Translasi

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

### 3) Terminasi

Kodon stop ribosom dalam mRNA memberi sinyal ketika telah mencapai kodon itu. Sebagai ganti tRNA aminoasil, situs A mendapat protein yang disebut faktor pelepasan, yang menyerupai tRNA. Asam amino akhir pada rantai polipeptida membentuk koneksi dengan tRNA di situs p, yang dihidrolisis oleh faktor pelepasan. Selain itu, polipeptida pun dikeluarkan dari ribosom. Subunit ribosom dan bagian rakitan lainnya keduanya memisahkan diri. Proses terminasi ini, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.15.



**Gambar 2.15** Proses Terminasi Translasi

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

### 3. Kode Genetik

Kode genetik adalah seperangkat instruksi yang menentukan jenis protein yang akan diproduksi. Kekhasan protein berasal dari jumlah asam amino yang dikandungnya. Ada 20 jenis asam amino dalam kode genetik. Pada asam nukleat DNA atau RNA-d terdapat 4 jenis nukleotida (basa) yang menyusun rantainya.

Empat nukleotida yang tersedia tidak cukup untuk mengatur semua 20 asam amino, oleh karena itu tidak mungkin untuk satu asam amino dikendalikan oleh nukleotida tunggal. Kombinasi nukleotida yang ada diharapkan berfungsi sebagai dasar untuk sistem pengkodean. Skenario yang paling masuk akal adalah bahwa setiap kodon terdiri dari tiga nukleotida DNA, menghasilkan 64 kodon, yang cukup untuk mengatur 20 asam amino (Fitri, 2020).

Triplet basa mRNA disebut dengan kodon, umumnya ditulis dengan arah 5'+3'. Kodon AUG merupakan singkatan dari asam amino metionin (Met) dan berfungsi sebagai sinyal awal bagi ribosom untuk mulai menerjemahkan mRNA di lokasi tersebut. Selain itu, tiga dari 64 kodon berfungsi sebagai sinyal berhenti yang menunjukkan bahwa transmisi genetik telah berakhir (Campbell *et al.*, 2021). Tipler basa mRNA dapat dilihat pada tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Kodon untuk mRNA

|   |                        | Second mRNA base |            |               |   |  |
|---|------------------------|------------------|------------|---------------|---|--|
|   |                        | U                | C          | A             | G |  |
| U | UUU } Phe              | UCU } Ser        | UAU } Tyr  | UGU } Cys     | U |  |
|   | UUC } (F)              | UCC } (S)        | UAC } (Y)  | UGC } (C)     | C |  |
|   | UUA } Leu              | UCA } (S)        | UAA } Stop | UGA } Stop    | A |  |
|   | UUG } (L)              | UCG } (S)        | UAG } Stop | UGG } Trp (W) | G |  |
| C | CUU } Leu              | CCU } Pro        | CAU } His  | CGU } Arg     | U |  |
|   | CUC } (L)              | CCC } (P)        | CAC } (H)  | CGC } (R)     | C |  |
|   | CUA } (L)              | CCA } (P)        | CAA } Gln  | CGA } (Q)     | A |  |
|   | CUG } (L)              | CCG } (P)        | CAG } (Q)  | CGG } (Q)     | G |  |
| A | AUU } Ile              | ACU } Thr        | AAU } Asn  | AGU } Ser     | U |  |
|   | AUC } (I)              | ACC } (T)        | AAC } (N)  | AGC } (S)     | C |  |
|   | AUA } (I)              | ACA } (T)        | AAA } Lys  | AGA } Arg     | A |  |
|   | AUG } Met (M) or start | ACG } (T)        | AAG } (K)  | AGG } (R)     | G |  |
| G | GUU } Val              | GCU } Ala        | GAU } Asp  | GGU } Gly     | U |  |
|   | GUC } (V)              | GCC } (A)        | GAC } (D)  | GGC } (G)     | C |  |
|   | GUA } (V)              | GCA } (A)        | GAA } Glu  | GGA } (G)     | A |  |
|   | GUG } (V)              | GCG } (A)        | GAG } (E)  | GGG } (G)     | G |  |

Sumber: Campbell *et al.*, (2021)

## 2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dilakukan oleh Ramadhan (2017). Hal penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir analitis

peserta didik secara signifikan pada aspek menguraikan, menghubungkan, dan mencirikan setelah menggunakan media *infographic* berbasis AR pada mata pelajaran IPA materi Pertumbuhan dan Perkembangan pada Makhluk Hidup. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan media infografis berpengaruh secara signifikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir analitis peserta didik.

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian Liana (2021). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata tes akhir kelas kontrol sebesar 80,59 dan 88,89 untuk kelas eksperimen. Uji hipotesis nilai hasil belajar sebesar  $0,046 < 0,05$  yaitu  $H_{0_2}$  ditolak dan  $H_{a_2}$  diterima sehingga, terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dapat disimpulkan bahwa media infografis berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pencemaran lingkungan kelas X SMA Negeri 10 Palembang.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Prihatin (2022) yang menunjukkan nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh peserta didik 85,4 lebih besar dari pada nilai *pretest* sebesar 47,2. Penilaian afektif dengan nilai rata-rata sebesar 86,7 dalam kategori sangat baik dan nilai rata-rata 84,5 dengan kategori sangat baik untuk psikomotorik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan kognitif peserta didik dapat mengalami peningkatan hasil belajar sesudah diberikan perlakuan dengan menggunakan media pembelajaran infografis (canva) melalui *google sites* pada materi ekosistem.

### **2.3. Kerangka Konseptual**

Dalam proses pembelajaran, terjadi proses transfer ilmu pengetahuan dari pendidik ke peserta didik. Proses transfer ilmu pengetahuan ini biasa disebut proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar biasanya dilakukan dengan berbagai model, metode, pendekatan, dan menggunakan alat bantu untuk menunjang pembelajaran yang biasa disebut media pembelajaran. Proses penggunaan media pembelajaran disesuaikan dengan kreativitas dari pendidik sendiri dengan melihat berbagai faktor seperti karakteristik peserta didik di kelas dan juga materi pembelajaran yang akan disampaikan. Seiring berkembangnya zaman, inovasi-inovasi bentuk media pembelajaran semakin beragam dimulai dari yang

konvensional sampai dengan berbantu teknologi. Salah satu contoh media pembelajaran yang berbantu teknologi adalah media pembelajaran infografis.

Media pembelajaran infografis digunakan karena mampu membantu mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar dan juga membantu peserta didik untuk lebih memahami materi pelajaran tanpa rasa jenuh. Dalam penggunaannya pada proses pembelajaran, banyak dampak yang diharapkan dari media pembelajaran, seperti pembelajaran semakin variatif, tingkat pemahaman materi peserta didik meningkat, dan hasil belajar peserta didik meningkat. Salah satu bagian dari pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran adalah kemampuan berpikir analitis.

Kemampuan berpikir analitis merupakan sebuah konsep pemikiran untuk membantu memecahkan sebuah masalah. Dalam pembelajaran, semua materi pada dasarnya harus dianalisis oleh peserta didik sebelum dipahami. Hal ini bertujuan, agar tingkat pemahaman peserta didik terhadap sebuah materi tidak rancu. Salah satu materi yang memerlukan kemampuan berpikir analitis yaitu materi substansi genetika dalam mata pelajaran biologi tingkat SMA. Materi ini memerlukan kemampuan berpikir analitis karena berisi tentang genetika seperti gen, alel, kromosom, DNA, RNA, bahkan sintesis protein yang nantinya berhubungan dengan materi selanjutnya yaitu pewarisan sifat dari induk kepada keturunannya. Ketika peserta didik memiliki kemampuan berpikir analitis yang baik terhadap materi pelajaran maka secara tidak langsung akan berdampak pula terhadap hasil belajarnya.

Hasil belajar merupakan hasil yang diterima setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar bisa berupa nilai-nilai berbentuk angka ataupun perubahan tingkah laku. Dalam penelitian ini yang diukur adalah spesifik dalam kognitif peserta didik berupa nilai-nilai setelah melaksanakan tes evaluasi. Hasil belajar tentunya dipengaruhi banyak faktor baik itu faktor internal maupun eksternal. Dari sekian banyak faktor yang bisa memengaruhi hasil belajar, pemilihan media pembelajaran dan kemampuan peserta didik dalam memahami materi pelajaran mempunyai dampak yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik sendiri. Media pembelajaran yang sudah terintegrasi dengan perkembangan

teknologi seperti media infografis mempunyai pengaruh dalam peningkatan kemampuan peserta didik terhadap materi pelajaran yang spesifiknya kemampuan berpikir analitis dan juga berdampak terhadap peningkatan hasil belajarnya.

Berdasarkan uraian tersebut, diduga terdapat pengaruh media pembelajaran infografis terhadap kemampuan berpikir analitis dan hasil belajar peserta didik pada materi substansi genetika.

#### **2.4. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian dalam kerangka konseptual, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

- $H_0$  : Tidak terdapat pengaruh media pembelajaran infografis terhadap kemampuan berpikir analitis dan hasil belajar peserta didik pada materi substansi genetika.
- $H_a$  : Terdapat pengaruh media pembelajaran infografis terhadap kemampuan berpikir analitis dan hasil belajar peserta didik pada materi substansi genetika.