

BAB II LANDASAN TEORI

A. OS Android

1. Pengertian OS Android

OS Android adalah varian Linux yang menawarkan keamanan tingkat tinggi, modularitas dan produktivitas secara keseluruhan di tingkat seluler. Android dikembangkan dan dikelola oleh sebuah organisasi bernama *Open Handset Alliance* (OHA). OHA didirikan pada tahun 2007 sebagai anggota utama Google. OHA mencakup banyak perusahaan *hardware* dan *software* terkemuka¹.

Sistem operasi Android adalah perangkat lunak sumber terbuka yang menyertakan sistem operasi, *middleware*, aplikasi inti, serta sekumpulan pustaka API untuk membuat aplikasi seluler yang mengubah tampilan dan fungsionalitas ponsel. Sistem operasi Android menawarkan kemungkinan baru untuk aplikasi seluler dengan menyediakan lingkungan pengembangan terbuka berdasarkan kernel *Linux open source*².

Menurut Arif (dalam Munawaroh), Android adalah sistem operasi yang berbentuk *Linux* khusus untuk perangkat *mobile* seperti smartphone atau tablet³. Menurut Gandhewar & Sheikh (dalam Fatmawati), Android adalah paket perangkat lunak yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi inti. Sistem operasi Android lebih baik daripada sistem lain dan berfungsi sebagai platform perangkat lunak yang berkembang untuk perangkat seluler⁴.

Awalnya Android ini dikembangkan oleh perusahaan bernama Android Inc., yang kemudian diakuisisi oleh Google pada tahun 2005. Setelah itu, Google menjadikan perusahaan tersebut sebagai perusahaan *open source* dan Android memperoleh banyak momentum. Pangsa pasar Android adalah 86,5% pada tahun 2016. Mempertimbangkan Pasar Android

¹ J Paul Cardle, *Android App Development in Android Studio*, 1st edn (Manchester Academic, 2017).

² Reto Meier, *Android™ Application Development* (United States of America: Wiley Publishing, Inc, 2007).

³ Aminatul Munawaroh, 'Pengembangan PocketBook Berbasis Android Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA' (Universitas Jember, 2018).

⁴ Siti Fatmawati, 'Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ SMK Hidayah Semarang', 2015.

ini, investasi dalam pengembangan aplikasi Android sangat berharga⁵.

2. Jenis-jenis OS Android.

Terdapat sebelas perilsan utama OS Android yang masing-masing memiliki beberapa revisi kecil. Untuk lebih mudah mengikuti versi ini, pengembang menamai dengan nama *cookies*. Versi OSAndroid sebagai berikut Android 1.0 (Alpha) & Android 1.1 (Beta), Android 1.5 (Cupcake), Android 1.6 (Donut), Android 2.0 & Android 2.1 (Eclair), Android 2.2 (Froyo/Frozen Yoghurt), Android 2.3 (Ginger Bread), Android 3.0 & Android 3.2 (Honey Combo), Android 4.0 (Ice Cream Sandwich), Android 4.1 & Android 4.3 (Jelly Bean), Android 4.4 (KitKat), Android 5.0 & Android 5.1 (Lollipop), Android 6.0 (Marshmallow), Android 7.0 & Android 7.1 (Nougat), Android 8.0 & Android 8.1 (Oreo), Android 9.0 (Pie), Android 10, Android 11. Android menjadi lebih mampu saat versi tersebut naik. Namun, kami harus berhati-hati dalam memilih versi selama pengembangan aplikasi karena tidak semua perangkat menggunakan versi terbaru⁶.

3. Pro dan Kontra OS Android

Berikut adalah pro dan kontra dari OS Android:

- a. Keunggulan sistem operasi Android antara lain peralihan dan *multitasking*, *widjet* dalam jumlah besar, fungsi salin dan tempel, browser Chrome yang lebih cepat, notifikasi yang terdengar jelas, *drag and drop*, dan *multitouch*.
- b. Kelemahan dari OS Android adalah koneksi internet yang terus bekerja, iklan terus ditampilkan⁷.

B. Aplikasi Berbasis OS Android

a. Java

Java dikembangkan oleh Oracle Inc. Ada dua (dua) versi Java yaitu *Java Runtime Environment* (JRE) dan *Java Software Development Kit* (JDK). JRE digunakan untuk program yang menjalankan perangkat lunak dalam bahasa pemrograman Java sedangkan JDK digunakan untuk perangkat lunak Java. Salah satu kegunaan terbesar Java adalah

⁵ Cardle.

⁶Hidayatullah.

⁷ Muh Nur Hidayatullah, 'Pengembangan Media Pembelajaran Momentum Dan Impuls Berbasis Sistem Operasi Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemikiran kritis Siswa Madrasah Aliyah' (Universitas Jember, 2017).

membangun aplikasi asli untuk Android. Bahasa pemrograman ini serbaguna. Tersedia untuk berbagai platform seperti desktop, Android bahkan sistem operasi Linux. Fitur bahasa pemrograman Java termasuk bahasa berorientasi objek, *multithreading*, dukungan pengumpulan sampah, pengetikan statis, dan sistem multi-operasi⁸.

b. Android Virtual Device

Android Virtual Device (AVD) adalah perangkat lunak yang meniru perilaku perangkat nyata. Tentu saja, ketika kami mengembangkan aplikasi, tidak semua perangkat yang memungkinkan tersedia untuk kami. Itu sebabnya kami menggunakan Perangkat Virtual Android untuk menguji aplikasi kami di perangkat yang berbeda. Ketika Android Studio pertama kali diinstal, tidak ada AVD default. Kita perlu membanggunya sebelum menguji aplikasi. Saat AVD Manager muncul, tidak ada AVD yang dibuat atau dipasang⁹.

c. Augmented Reality (AR)

Menurut Stephen Cawood dan Mark Fiala (di Irsyad), *augmented reality* adalah cara alami untuk menjelajahi objek 3D dan data AR. Ini adalah konsep yang menggabungkan realitas virtual dan fisik untuk membuat objek 2D dan 3D terlihat nyata dan menyatu dengan dunia virtual. Menurut Ronald Azuma (dalam Irsyad), *augmented reality* menghubungkan dunia nyata dan virtual yang bersifat *real-time*, interaktif dan animasi 3D¹⁰. *Augmented Reality* adalah teknologi komunikasi dan informasi canggih yang menghubungkan dunia maya dengan kehidupan nyata tiga dimensi¹¹. Dari sini dapat disimpulkan bahwa *augmented reality* adalah sistem yang menggabungkan objek virtual dan nyata.

⁸ Niko Sumanda Sibarani, Ghifari Munawar, and Bambang Wisnuadhi, 'Analisis Performa Aplikasi Android Pada Bahasa Pemrograman Java Dan Kotlin', *Journal of Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2018, 319–24.

⁹ Cardle.

¹⁰ Mohammad Syahrofi Irsyad, 'Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Simulasi Ikatan Kimia Berbasis Android Menggunakan Metode Fast Corner Detection' (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2016).

¹¹ Diah Ambarwulan and Dewi Mulyati, 'The Design of Augmented Reality Application as Learning Media Marker-Based for Android Smartphone', *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2.1 (2016), 73–80.

4. *Sketchware*

Sketchware adalah aplikasi platform Android yang tidak membutuhkan banyak pengetahuan pemrograman dan memudahkan pembuatan logika untuk aplikasi tersebut¹². *Sketchware* adalah aplikasi Android yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi Android. Aplikasi dapat berupa game Android, kalkulator, notes, dll. *Sketchware* adalah blok pemrograman berbasis awal untuk mengembangkan aplikasi seluler Android.

Scratch adalah bahasa pemrograman inovatif dari MIT yang mengubah bahasa pemrograman berbasis teks yang rumit menjadi blok bangunan visual menggunakan seret dan lepas. *Scratch* adalah bahasa yang sangat mudah sehingga anak-anak kecil pun dapat menggunakannya. *Sketchware* mengonversi *Scratch* menjadi kode Java dan sumber XML, sehingga tidak ada batasan untuk pengembangan lebih lanjut¹³.

C. Aplikasi *Science For Fun*

1. Sejarah Revolusi Industri

Perubahan besar dalam industri pertama kali terjadi pada tahun 1784 ketika penemuan mesin uap dan penggunaan mekanisasi mulai menggantikan pekerjaan manusia. Perubahan besar dalam industri kedua terjadi pada akhir abad ke-19 ketika mesin produksi yang menggunakan listrik digunakan untuk produksi dalam jumlah besar. Perubahan besar dalam industri ketiga terjadi pada tahun 1970 ketika teknologi informasi digunakan untuk mengotomatisasi proses produksi. Revolusi industri keempat terkait dengan kebijakan perencanaan pembangunannya, yang disebut strategi teknologi tinggi.

Industri 4.0 berfokus pada meningkatkan adaptabilitas produksi, memperbaiki pelayanan konsumen, dan meningkatkan pendapatan. Mencapai hasil positif dari keuntungan-keuntungan tersebut akan memberikan dampak yang positif bagi perekonomian negara¹⁴. Kemajuan teknologi tersebut dapat mempengaruhi perkembangan dunia pendidikan. Pembelajaran dengan bantuan multimedia dapat mempengaruhi proses

¹² Khotimah and Hilyana.

¹³ Bahtiar Wilantara, Hamid Nasrullah, and Akhmad Nurwahid, 'Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Air Conditioner Berbasis Android Sketchware Di Politeknik Dharma Patria', *Jurnal E-Komtek*, 4.2 (2020), 200–208.

¹⁴ Prasetyo and Sutopo.

pembelajaran sedemikian rupa sehingga penyajian materi menjadi lebih menarik dan penyampaian materi menjadi lebih mudah¹⁵.

2. Pengertian Revolusi Industri 4.0

Industri 4.0 adalah penggabungan CPS, IoT dan IoS ke dalam semua bagian produksi industri, termasuk manufaktur, logistik, dan proses lainnya¹⁶. Perkembangan teknologi saat ini tidak hanya memudahkan pekerjaan manusia, tetapi juga berfungsi sebagai hiburan¹⁷. Tantangan dalam negeri dan luar negeri Indonesia juga di bidang pendidikan diharapkan dapat menjadi tanggapan terhadap arus globalisasi berupa perubahan perkembangan teknologi. Tantangan dalam negeri tersebut antara lain terkait dengan tingkatan pendidikan, yaitu terkait dengan persyaratan pendidikan yang terkait dengan standar nasional pendidikan. Tantangan luar negeri dipengaruhi oleh masalah lingkungan, perkembangan teknologi dan informasi, peningkatan bidang kreatif dan budaya, serta perkembangan pendidikan di tingkat internasional¹⁸.

3. Aplikasi *Science For Fun*

Laboratorium digital adalah lingkungan komputer yang berisi simulasi kegiatan laboratorium. Laboratorium digital dibuat untuk menggambarkan reaksi yang mungkin tidak terlihat dalam keadaan aslinya¹⁹. Secara umum, *mobile learning* dapat diartikan sebagai saat siswa berada jauh (di sekolah) dan saat tugas siswa memanfaatkan kesempatan belajar yang tersedia di handphone. Kemajuan revolusi industri ini menyebabkan banyak kemajuan, termasuk di bidang pendidikan. Kemajuan ini,

¹⁵ Zahratul Idami, M Nasir, and Ibnu Khaldun, 'Pengaruh Penggunaan Media Physics Education Technology Pada Materi Struktur Atom Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 3.1 (2018), 15–21 <<http://www.jim.unsyiah.ac.id/pendidikan-kimia/article/view/8459>>.

¹⁶ Prasetyo and Sutopo.

¹⁷ Febri Haswan and Al-Hafiz Nofri Wandu, 'Aplikasi Game Edukasi Ilmu Pengetahuan Alam', *Riau Journal Of Computer Science*, 3.1 (2017), 31–40.

¹⁸ I Gusti Sudirgayasa, I Wayan Suastra, and Ni Putu Ristiati, 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Nature of Science (NoS) Terhadap Kemampuan Aplikasi Konsep Biologi Dan Pemahaman NoS Siswa Dalam Pembelajaran Biologi Di SMA N 1 Marga', *E-Journal Program Pascasarjana*, 4 (2014).

¹⁹ Hermansyah, Gunawan, and Lovy Herayanti, 'Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Getaran Dan Gelombang', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1.2 (2015).

terutama *e-learning* dan *m-learning*, dapat membuat pendidikan lebih mudah diakses dan bermakna bagi individu²⁰.

Science For Fun Application merupakan pengembangan aplikasi Android yang dibangun dengan menggunakan platform *Sketchware*. Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk membantu siswa memahami sistem pencernaan manusia. Aplikasi tersebut meliputi materi singkat untuk siswa SMP, simulasi uji protein dengan laboratorium digital dan kuis pengetahuan yang diselenggarakan dalam bentuk essay. Selain itu, aplikasi terkoneksi dengan *Whatsapp* guru. Jika siswa memiliki masalah untuk belajar, mereka dapat menghubungi guru secara langsung.

D. Pembelajaran IPA

Mengajar dan belajar merupakan aktivitas inti dari proses pendidikan. Kegiatan utama adalah aktivitas yang teratur yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan saling berhubungan dan memiliki karakteristik unik²¹.

IPA merupakan kelompok keilmuan yang dicirikan oleh studi tentang fenomena alam yang nyata, baik sebagai fakta atau peristiwa atau sebagai interaksi sebab akibat. Ada dua hal yang tidak dapat dipisahkan dari ilmu, yaitu ilmu sebagai hasil dan ilmu sebagai proses. Sains sebagai hasil adalah pengetahuan ilmiah yang berupa pengetahuan nyata, ideal, urut, dan metakognitif, sedangkan sains sebagai proses adalah karya ilmiah.

Pembelajaran IPA ialah hubungan komponen pengetahuan berupa pembelajaran untuk memperoleh tujuan berupa kompetensi yang diberikan. Dalam pembelajaran sains harus memperhatikan ciri-ciri sains sebagai proses dan hasil. IPA sebagai IPA terpadu diajarkan di SD/MI dan SMP/MTS sebagai mata pelajaran IPA terpadu dan secara terpisah di SMA/MA sebagai mata pelajaran biologi, fisika, IPA dan bumi dan ruang angkasa. Ilmu sebagai suatu disiplin ilmu, seperti halnya ilmu-ilmu lainnya, mempunyai obyek atau subyek (ontologi), cara memperolehnya (epistemologi) dan manfaat (aksiologi).

Objek IPA adalah proses IPA dan produk IPA. Objek prosedur IPA adalah karya ilmiah (prosedur). Subyek hasil ilmiah

²⁰ Lohnari.

²¹ Hanafy.

adalah pengetahuan yang nyata, pengetahuan yang ideal, pengetahuan yang urut dan pengetahuan metakognitif ilmiah²².

E. Materi IPA: Sistem Pencernaan Manusia

1. Jenis Nutrisi

Pemberian makanan kepada manusia oleh Allah SWT sungguh luar biasa. Sumber pangan utamanya berasal dari tanah dalam bentuk tumbuh-tumbuhan, dibantu oleh proses fotosintesis yang menggunakan air dan sinar matahari. Allah SWT menciptakan biji-bijian, sayuran dan buah-buahan dari tumbuh-tumbuhan untuk dikonsumsi oleh manusia²³. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah (2) : 172

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya :

“Wahai orang-orang yang beriman! Makanlah dari rezeki yang baik yang Kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya”

Makna ayat di atas adalah bahwa makanan dan minuman memenuhi kebutuhan tubuh untuk pertumbuhan atau tenaga. Dengan tujuan memenuhi kebutuhan tumbuh kembang anak, remaja dan ibu hamil. Makan dan minum tidak hanya diperlukan untuk memenuhi keperluan jasmani, tetapi juga keperluan jiwa. Oleh karena itu, kita patut bersyukur bahwa Tuhan telah menyediakan makanan yang beraneka ragam di muka bumi ini²⁴.

Gizi merupakan komponen penting yang mendukung kelangsungan proses pertumbuhan. Pada masa perkembangan, anak memerlukan zat gizi seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Gizi berfungsi sebagai sumber tenaga bagi organ-organ tubuh, pergerakan dan fungsi tubuh, serta sebagai bahan pembentuk dan perbaikan sel-sel tubuh serta sebagai pelindung dan pengatur suhu tubuh.

a. Karbohidrat

Karbohidrat memiliki peranan penting di alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan. Karbohidrat terbagi menjadi dua, yaitu karbohidrat

²² Asih Widi Wisudawati and Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA*, 1st edn, 2014.

²³ Kementerian Agama, *Makanan Dan Minuman Dalam Perspektif Al Qur'an Dan Sains*, 1st edn (DKI Jakarta, 2013), hal. 6.

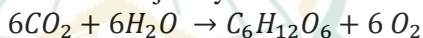
²⁴ Agama, hal. 2.

sederhana dan karbohidrat kompleks. Melalui proses fotosintesis, klorofil tumbuhan dapat menggunakan sinar matahari untuk mengubah karbondioksida (CO_2) di udara dan air (H_2O) di dalam tanah menjadi karbohidrat. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS Al An'am Ayat 95

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ يُجْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ بِإِذْنِ اللَّهِ فَاِنَّهُ يُؤَفِّكُونَ 95 ﴾

Artinya : “*Sungguh, Allah yang menumbuhkan butir (padi-padian) dan biji (kurma). Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Itulah (kekuasaan) Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?*”

Berikut adalah rumus terjadinya karbohidrat.



1) Karbohidrat Sederhana

a) Monosakarida.

Atom hidrogen & oksigen terikat dalam rantai menjadi gugus hidroksil (OH). Ada 3 jenis monosakarida yaitu glukosa, fruktosa & galaktosa. Glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang disuplai ke tubuh & sel sebagai sumber energi. Glukosa ditemukan pada sayuran, buah-buahan, sirup jagung, sari kayu & madu. Fruktosa ditemukan pada buah-buahan, madu, nektar bunga & sayuran. Galaktosa terbentuk pada tubuh menggunakan memecah laktosa.

b) Disakarida.

Disakarida bisa dipecah sebagai 2 molekul monosakarida melalui reaksi hidrolisis. Ada 3 jenis disakarida yaitu sukrosa, maltosa & laktosa. Sukrosa dibentuk menurut gula (gula tebu, merah, kelapa atau aren) yang melalui proses penyulingan & kristalisasi. Sukrosa pula ditemukan pada buah-buahan, sayuran, & madu. Maltosa terbentuk waktu pati dipecah & pada usus manusia waktu pati dicerna. Laktosa merupakan gula yang rasanya paling tidak manis dan lebih mudah larut dibandingkan sakarida lainnya. Laktosa ditemukan pada susu sapi & ASI.

c) Oligosakarida.

Oligosakarida terdiri berdasarkan polimer 2 sampai 10 monosakarida. Fruktan merupakan sekelompok oligos (oligo berarti "kecil") & polisakarida, yang terdiri berdasarkan beberapa unit fruktosa yang terikat dalam satu molekul glukosa. Fruktan ditemukan pada biji-bijian, bawang merah, bawang putih & asparagus.

2) Karbohidrat Kompleks

a) Polisakarida.

Pati adalah karbohidrat yang tersimpan pada tumbuhan & merupakan karbohidrat terpenting yang dikonsumsi oleh manusia. Pati mengandung 70% beras, jagung dan gandum, 30-60% kacang-kacangan dan 20-30% ubi jalar, talas, kentang dan singkong.

b) Polisakarida non pati/serat.

Serat makanan sudah menerima banyak perhatian akhir-akhir ini karena perannya dalam mencegah berbagai penyakit²⁵.

b. Lipid

Lipid termasuk senyawa yang tidak sejenis termasuk lemak & minyak yang biasa ada di makanan, yaitu lilin, fosfolipid, sterol & senyawa homogen lainnya yang masih ada pada makanan & tubuh manusia. Lipid mempunyai sifat yang sama yaitu larut pada pelarut non-polar misalnya etanol, eter, kloroform & benzena. Lipid terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu:

1) Lipid Sederhana.

Trigliserida merupakan ester dari gliserol, trihidroalkohol & asam lemak, lebih khusus lagi triasilgliserol. Contohnya adalah margarin, lemak susu dan minyak ikan laut. Perannya sebagai sumber energi, karena menyediakan 9 kalori per gram, sebagai sumber asam lemak esensial, karena mengandung asam lemak esensial; Asam linoleat & asam linolenat, menjadi alat transportasi vitamin yang larut pada lemak (vitamin A, D, E, K), menjadi penyimpan protein, menjadi rasa

²⁵ Sunita Almatsier, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2004), 28-37.

kenyang dan stimulan, menjadi pelumas, menjadi alat menjaga suhu tubuh & pelindung organ tubuh.

2) Lipid Majemuk.

a) Fosfolipida.

Fosfolipid merupakan trigliserida pada asam lemak dalam posisi karbon ketiga ditempati oleh gugus fosfat & gugus basa nitrogen. Fungsi primer fosfolipid merupakan mendukung pembentukan membran sel. Fosfolipid juga berperan menjadi sabun yang bisa menciptakan emulsi yang membantu lemak lain mengapung pada darah dan cairan tubuh lainnya. Contohnya termasuk kuning telur, hati, kedelai, margarin, keju dan permen.

b) Lipoprotein.

Lipoprotein adalah kombinasi lemak dan protein yang disintesis di hati. Tugas lipoprotein adalah mengangkut lemak dalam plasma ke jaringan yang membutuhkannya sebagai sumber energi dan bagian dari membran sel²⁶.

3) Lipid Turunan.

a) Asam lemak.

Asam lemak adalah asam organik yang terdiri dari rantai hidrokarbon lurus dengan gugus karboksil ($COOH$) di satu ujung dan gugus metil (CH_3) di ujung lainnya.

b) Sterol.

Sterol adalah sekelompok senyawa yang memiliki struktur cincin kompleks steroid yang khas dengan beberapa variasi. Kolesterol merupakan sterol yang terkenal di masyarakat²⁷.

c. Protein

Protein merupakan komponen dari semua sel hidup dan komponen tubuh terbesar kedua setelah air. Seperlima tubuh terdiri dari protein, setengah otot, seperlima tulang dan tulang rawan, sepersepuluh kulit, dan sisanya jaringan dan cairan tubuh lainnya. Semua enzim, hormon, dan pembawa nutrisi yang membentuk protein bertindak sebagai

²⁶ Almatier, 51-73.

²⁷ Neil A Campbell and others, *Biologi*, ed. by Damaring Tyas Wulandari and Hibi Wardani, 8th edn (Penerbit Erlangga, 2008), 81-83.

prekursor untuk sebagian besar koenzim, hormon, asam nukleat, dan molekul lain yang diperlukan untuk kehidupan.

Protein memiliki fungsi unik yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan, membentuk ikatan yang diperlukan tubuh, mengatur keseimbangan air, menjaga netralisasi tubuh, pembentukan antibodi, mengangkat, nutrisi dan sumber energi. Sumber protein utama terbagi menjadi dua bagian, yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani berasal dari telur, susu, daging, ikan, dan kerang. Protein nabati berasal dari kacang-kacangan, sayuran, ubi dan beras²⁸.

d. **Vitamin**

Vitamin adalah zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil dan tubuh biasanya tidak dapat memproduksinya sendiri. Oleh karena itu harus diimpor dari makanan. Vitamin termasuk sebagai pengatur dan faktor pendukung kehidupan. Setiap vitamin memiliki fungsinya masing-masing di dalam tubuh. Vitamin bertindak dalam beberapa fase metabolisme energi, pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh, kebanyakan sebagai koenzim atau sebagai bagian dari enzim. Kebanyakan koenzim adalah apoenzim, yaitu vitamin terikat pada protein. Fungsi biokimia dari berbagai jenis vitamin tidak diketahui secara pasti.

Karena vitamin adalah zat organik, maka dapat rusak selama penyimpanan dan penanganan. Hilangnya vitamin selama pemasakan dapat dicegah dengan tidak menggunakan suhu yang terlalu tinggi, tidak memasak terlalu lama, menggunakan air rebusan sesedikit mungkin, memotong potongan yang tidak terlalu halus dengan pisau tajam, menyegel wadah memasak dan tidak menggunakan alkali. Makanan ternak, sisa air rebusan yang digunakan untuk memasak makanan lain. Vitamin terbagi menjadi dua yaitu:

1) Vitamin Larut Lemak

Vitamin yang larut dalam lemak melakukan beberapa fungsi penting dalam tubuh, seperti vitamin A, D, E dan K. Sebagian besar vitamin yang larut dalam lemak diserap melalui lemak. Penyerapan vitamin yang

²⁸ Almatier, 77-101.

larut dalam lemak membutuhkan cairan empedu dan pankreas.

a) Vitamin A

Vitamin A adalah vitamin penting untuk makanan dan kelangsungan hidup. Vitamin A ditemukan dalam makanan hewani sedangkan karoten terutama ditemukan dalam makanan nabati. Sumber vitamin A adalah hati, kuning telur, susu dan mentega. Mentega diperkaya dengan vitamin A karena vitamin A tidak berwarna. Minyak, hati dan ikan digunakan sebagai sumber vitamin A untuk tujuan pengobatan.

Sumber karoten berasal dari sayur dan buah berwarna hijau tua dan kuning jingga seperti daun singkong, daun buncis, kangkung, bayam, kacang panjang, buncis, wortel, tomat, jagung kuning, pepaya, mangga, nangka matang, dan jeruk.

b) Vitamin D

Vitamin D dapat mencegah dan menyembuhkan penyakit tulang yang tidak dapat mengapur. Bersama dengan vitamin A dan C, fungsi utama vitamin D adalah untuk mendorong pembentukan dan pemeliharaan tulang serta pengerasan tulang dengan mengatur ketersediaan kalsium dan fosfor dalam darah sehingga terendapkan dalam pengerasan tulang. Anda bisa mendapatkan vitamin D dari sinar matahari dan makanan. Makanan sumber vitamin D antara lain kuning telur, hati, krim, mentega, dan minyak ikan cod.

c) Vitamin E

Vitamin E berperan sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas, memiliki fungsi struktural dalam menjaga keutuhan membran sel, mendorong sintesis DNA, merangsang respon imun, mencegah penyakit arteri koroner, mencegah aborsi dan sterilisasi serta mencegah gangguan menstruasi. Sumber vitamin E termasuk minyak nabati, terutama minyak gandum, minyak zaitun, minyak kelapa, biji-bijian, daging, unggas,

sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan. Vitamin E mudah rusak oleh pemanasan dan oksidasi. Sebagai sumber vitamin E dalam makanan sebaiknya digunakan segar atau belum diolah, karena vitamin E tidak larut dalam air dan tidak hilang bila direbus dengan air. Vitamin E bisa rusak saat dibekukan dan digoreng dengan minyak.

d) Vitamin K

Vitamin K bertanggung jawab untuk pembekuan darah. Sumber utama vitamin K adalah hati, sayuran hijau (buncis, kacang polong, kol, asparagus, bayam, brokoli), susu, daging, telur, sereal, buah-buahan²⁹.

2) Vitamin Larut Air

Vitamin yang larut dalam air adalah komponen dari banyak sistem enzim yang meningkatkan metabolisme energi. Vitamin yang larut dalam air biasanya tidak disimpan di dalam tubuh, tetapi diekskresikan dalam jumlah kecil melalui urin. Oleh karena itu, vitamin yang larut dalam air harus dikonsumsi setiap hari agar tidak mengganggu fungsi normal tubuh. Vitamin yang larut dalam air dibagi menjadi kelompok kompleks vitamin C dan B.

a) Vitamin C

Vitamin C terdiri dari kristal putih yang mudah larut dalam air. Vitamin C sendiri memiliki banyak fungsi di dalam tubuh, seperti membentuk kolagen, mendorong penyerapan kalsium dalam larutan, meningkatkan daya tahan tubuh, serta mencegah dan menyembuhkan kanker. Sumber vitamin C adalah jeruk, nanas, rambutan, pepaya, daun singkong, daun katuki, gandaria dan tomat. Kehilangan vitamin C dapat disebabkan oleh penyimpanan jangka panjang dalam suhu panas, penyimpanan di ruang terbuka, oksidasi, pencucian, perendaman dalam air, pemasakan dengan suhu tinggi, pemasakan dalam panci besi atau tembaga, dan meninggalkan makanan dalam

²⁹ Almatier, 151-184.

waktu lama setelah pemasakan pada suhu tinggi sebelum pemanasan setelah makan.

b) Vitamin B₁

Vitamin B₁ adalah kristal putih kekuningan yang larut dalam air. Vitamin B₁ termasuk vitamin yang mudah rusak akibat panas atau oksidasi. Hilangnya vitamin B₁ selama pemasakan bergantung pada waktu pemasakan, pH, suhu dan jumlah air yang digunakan dan dibuang. Sumber makanan utama vitamin B₁ adalah nasi, kacang-kacangan, daging, dan kuning telur.

c) Vitamin B₂

Vitamin B₂ berbentuk kristal berwarna kuning. Vitamin B₂ merupakan vitamin yang larut dalam air, tahan terhadap panas, oksidasi dan asam, tetapi tidak bersifat basa dan tahan terhadap cahaya terutama sinar UV. Sumber makanan utama vitamin B₂ adalah susu, keju, hati, daging, dan sayuran hijau.

d) Vitamin B₃

Vitamin B₃ berbentuk kristal putih, namun konsentrasinya lebih stabil dibandingkan vitamin B₁ dan B₂. Vitamin B₃ tahan terhadap suhu tinggi, cahaya, asam, basa dan oksidasi. Vitamin B₃ tidak mudah rusak dalam proses pengolahan dan pemasakan, selain kehilangan air rebusan yang dibuang. Sumber makanan utama vitamin B₃ adalah hati, ginjal, ikan, daging, ayam, dan kacang tanah.

e) Vitamin B₅

Vitamin B₅ berbentuk kristal putih yang larut dalam air, berasa pahit, memiliki konsentrasi lebih stabil saat larut, dan mudah terdisosiasi dalam asam, basa dan panas kering. Sumber makanan utama vitamin B₅ adalah hati, ginjal, kuning telur, daging, ikan, dan kacang-kacangan.

f) Vitamin B₆

Vitamin B₆ berbentuk kristal putih, tidak berbau dan larut dalam air dan alkohol. Vitamin B₆ stabil terhadap panas dalam keadaan asam, kandungannya tidak terlalu stabil dalam larutan

basa dan tidak stabil terhadap cahaya. Sumber makanan utama vitamin B₆ adalah daging, hati, ginjal, kuning telur, nasi dan kacang-kacangan.

g) Vitamin B₇

Vitamin B₇ berbentuk kristal tahan panas, larut dalam air dan alkohol, serta mudah teroksidasi. Sumber utama vitamin B₇ adalah hati, kuning telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran dan buah-buahan (pisang, jeruk, semangka, dan stroberi).

h) Vitamin B₉

Vitamin B₉ berbentuk kristal berwarna kuning, tidak mudah larut dalam air dingin, mudah larut menjadi garam natrium, tidak stabil, mudah direduksi, serta tahan panas dan asam. Vitamin B₉ memiliki satu tugas, yaitu pembentukan sel darah merah dan putih di sumsum tulang. Sumber utama vitamin B₉ dalam makanan adalah sayuran hijau, hati, kacang-kacangan, biji-bijian, dan daging tanpa lemak.

i) Vitamin B₁₂

Vitamin B₁₂ berbentuk kristal berwarna merah yang mudah larut dalam air. Vitamin B₁₂ dapat rusak oleh asam, basa, cahaya, oksidasi dan reduksi. Tugas vitamin B₁₂ adalah mengubah vitamin B₉ menjadi bentuk aktif dan berpartisipasi dalam metabolisme normal semua sel, terutama sel saluran pencernaan, sumsum tulang, dan jaringan saraf. Makanan sumber utama vitamin B₁₂ adalah makanan protein hewani seperti hati, ginjal, susu, telur, ikan, keju dan daging³⁰.

e. Mineral

Mineral adalah bagian tubuh yang berperan penting dalam menjaga fungsi tubuh pada tingkat sel, jaringan, organ, dan tubuh secara keseluruhan. Mineral terbagi menjadi 2 (dua) yaitu makromineral dan mikromineral.

1) Makromineral

a) Natrium (*Na*)

Natrium adalah kation utama cairan ekstraseluler. Sekitar 35-40% natrium ada dalam

³⁰ Almatier, 185-216.

tubuh manusia. Natrium menjaga keseimbangan asam-basa dalam tubuh dengan menyeimbangkan zat pembentuk asam, memediasi kontraksi saraf dan otot, menyerap glukosa dan mengangkut nutrisi lain ke membran, terutama melalui dinding usus. Sumber utama natrium adalah garam meja, MSG, telur, susu, mentega, dan margarin.

b) Kalsium (*Ca*)

Kalsium adalah mineral yang paling melimpah di dalam tubuh, terhitung sekitar 1,5-2% dari berat badan orang dewasa. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang dan gigi. Sumber utama kalsium dalam makanan adalah susu, keju, ikan kering, biji-bijian, sayuran, dan sayuran hijau.

c) Fosfor (*P*)

Fosfor adalah mineral paling banyak kedua di dalam tubuh, terhitung sekitar 1% dari berat badan. Fosfor mempengaruhi pengerasan tulang dan gigi, mengatur transmisi energi, menyerap dan mengangkut nutrisi, dan mengatur keseimbangan asam-basa. Sumber makanan utama fosfor adalah daging, telur, ikan, susu, kacang-kacangan dan biji-bijian.

d) Magnesium (*Mg*)

Magnesium adalah kation kedua dalam cairan intraseluler setelah natrium. Sekitar 60% (20-28 mg) magnesium ditemukan di tulang dan gigi, 26% di otot dan sisanya di jaringan lunak. Magnesium mencegah kerusakan gigi dengan mempertahankan kalsium dalam enamel gigi. Sumber utama magnesium dalam makanan adalah sayuran hijau, biji-bijian, kacang-kacangan, daging, susu, dan cokelat³¹.

2) Mikromineral

a) Yodium (*I*)

Yodium adalah elemen jejak yang ada dalam tubuh dalam jumlah kecil, sekitar 15-23 mg berat badan. Yodium berperan dalam pengaturan pertumbuhan dan perkembangan, pengaturan suhu

³¹ Almatier, 228-247.

tubuh, reproduksi, pembentukan sel darah merah, fungsi otot dan saraf, serta sintesis kolesterol dalam darah. Sumber makanan utama yodium adalah makanan laut seperti ikan, udang dan kerang.

b) Selenium (*Se*)

Selenium adalah mineral mikro yang ada dalam tubuh dalam jumlah hingga 3-30 mg. Selenium bertindak sebagai antioksidan dan mencegah radikal bebas. Sumber makanan utama selenium adalah makanan laut, hati, ginjal, daging, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

c) Mangan (*Mn*)

Mangan adalah mikro-mineral yang ada di dalam tubuh dalam jumlah 10-20 mg dan ditemukan di tulang dan kelenjar. Mangan mencegah radikal bebas.

d) Chromium (*Cr*)

Chromium adalah mineral mikro yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Sumber utama kromium dalam makanan adalah sayuran (mengandung 30-50 ppm), biji-bijian (mengandung 30-70 ppm), buah-buahan (mengandung 20 ppm), kerang dan daging³².

2. Keseimbangan Energi

Kebutuhan energi yaitu mengonsumsi energi dari makanan, diperlukan untuk menutupi pengeluaran energi. Laju metabolisme basal (BMR) adalah energi minimum yang dibutuhkan tubuh untuk menjalankan fungsi esensialnya. Satuan energi dinyatakan dalam kilokalori (kcal). Rumus berikut digunakan untuk memperkirakan BMR untuk berat badan.

Tabel 2.1 Rumus Menaksir BMR dari Berat Badan

| Kelompok Umur (tahun) | BMR (kcal/hari) | |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| | Laki-laki | Perempuan |
| 0-3 | 60,9 BB – 54 | 61,0 BB – 51 |
| 3-10 | 22,7 BB + 495 | 22,5 BB + 499 |
| 10-15 | 17,5 BB + 651 | 12,2 BB + 746 |

³² Almatier, 249-272.

| | | |
|--------------|------------------|---------------|
| 18-30 | 15,3 BB + 679 | 14,7 BB + 496 |
| 30-60 | 11,6 BB + 879 | 8,7 BB + 829 |
| ≥ 60 | 13,5 BB + 487 | 10,5 BB + 596 |

Olahraga merupakan pergerakan otot dan sistem pendukung tubuh. Banyaknya energi yang dibutuhkan tergantung pada energi yang digunakan otot, durasi dan intensitas kerja yang dilakukan. Di bawah ini adalah tabel yang menunjukkan kebutuhan energi olahraga ruangan dan tabel yang menunjukkan tingkat kecukupan energi olahraga.

Tabel 2.2 Kebutuhan Energi untuk Olahraga

| Olahraga | Kkal/kg/ jam | Olahraga | Kkal/kg/ jam |
|--------------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| Bersepeda (cepat) | 7,6 | Bermain piano (sedang) | 1,4 |
| Bersepeda (sedang) | 2,5 | Membaca keras | 0,4 |
| Bertukang kayu (berat) | 2,3 | Berlari | 7,0 |
| Menyulam | 0,4 | Menjahit tangan | 0,4 |
| Berdansa (cepat) | 3,8 | Menjahit mesin jahit tangan | 0,6 |
| Berdansa (lambat) | 3,0 | Menjahit mesin jahit motor | 0,4 |
| Mencuci piring | 1,0 | Menyanyi keras | 0,8 |
| Mengganti baju | 0,7 | Duduk diam | 0,4 |
| Menyetir mobil | 0,9 | Berdiri tegap | 0,6 |
| Makan | 0,4 | Berdiri relaks | 0,5 |
| Mencuci pakaian (ringan) | 1,3 | Menyapu lantai | 1,4 |
| Tiduran | 0,1 | Berenang 3 ¹ / ₂ km/jam | 7,9 |
| Mengupas kentang | 0,6 | Mengetik cepat | 1,0 |
| Bermain pingpong | 4,4 | Berjalan 3 km/jam | 2,0 |
| Menulis | 0,4 | Berjalan 6,8 km/jam (cepat) | 3,4 |

| | | | |
|----------------|-----|-----------------------------------|-----|
| Mengecat kursi | 1,5 | Berjalan 10 km/jam (sangat cepat) | 9,3 |
|----------------|-----|-----------------------------------|-----|

Tabel 2.3 Angka Kecukupan Energi untuk Tingkat Olahraga

| Kelompok Olahraga (×BMR) | Jenis kegiatan | Faktor Olahraga | |
|----------------------------|---|-----------------|------|
| Ringan | 75% digunakan untuk duduk atau berdiri, 25% digunakan untuk berdiri atau gerak. | Laki-laki | 1,56 |
| | | Perempuan | 1,55 |
| Sedang | 25% digunakan untuk duduk atau berdiri, 75% digunakan untuk aktivitas tertentu. | Laki-laki | 1,76 |
| | | Perempuan | 1,70 |
| Berat | 40% digunakan untuk duduk atau berdiri, 60% digunakan untuk aktivitas tertentu | Laki-laki | 2,10 |
| | | Perempuan | 2,00 |

Keseimbangan energi tercapai ketika energi yang masuk ke dalam tubuh sama dengan energi yang dikeluarkan. Di bawah ini adalah rumus untuk menentukan indeks massa tubuh/BMI dan bagan batas BMI.

$$BMI = \frac{Berat\ Badan\ (kg)}{Tinggi\ Badan\ (m)}$$

Tabel 2.4 Batas Ambang BMI³³

| Kategori | | BMI |
|---------------|---------------------------------------|--------------|
| Kurus | Kekurangan berat badan tingkat berat | < 17,0 |
| | Kekurangan berat badan tingkat ringan | 17,0 – 18,5 |
| Normal | | >18,5 – 25,0 |
| Gemuk | Kelebihan berat badan tingkat ringan | >25,0 – 27,0 |
| | Kelebihan berat badan tingkat berat | >27,0 |

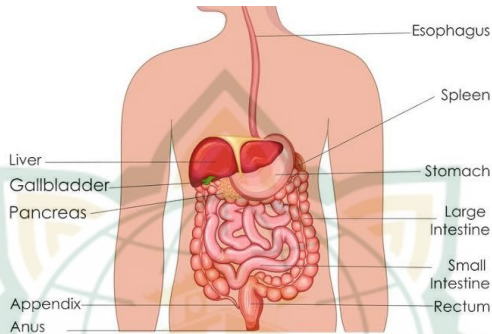
³³Almatsier, 136-149.

3. Sistem Pencernaan Manusia

a. Anatomi

Sistem pencernaan manusia dimulai dari mulut, esofagus, lambung, usus halus (duodenum, jejunum, dan ileum), usus besar, rektum dan anus.

Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pencernaan Manusia



b. Proses Pencernaan Mekanis dan Kimiawi

Proses mekanis pencernaan dimulai dengan penguraian makanan melalui proses mengunyah dan gerak peristaltik. Proses mengunyah meningkatkan luas permukaan makanan sehingga enzim pencernaan dapat bekerja lebih baik. Peristaltik adalah teknik dimana makanan dicampur dan didorong melalui saluran pencernaan³⁴.

Proses pencernaan kimia makanan dihancurkan oleh enzim saluran pencernaan. Enzim pencernaan memiliki fungsi yang berbeda yaitu.

1) Mulut

Mulut mempunyai enzim amilase yang berfungsi sebagai mengubah amilum menjadi maltosa.

2) Lambung

Lambung mempunyai 3 enzim pencernaan yaitu enzim *HCl*, enzim renin dan enzim pepsin. Enzim *HCl* berfungsi sebagai membunuh bakteri, membantu pepsin dan menghancurkan mineral. Enzim Renin berfungsi sebagai mengganti kaseinogen menjadi kasein. Enzim Pepsin berfungsi sebagai mengganti protein menjadi pepton.

³⁴ Almatsier, 14-17.

3) Usus halus

Usus halus mempunyai 3 enzim pencernaan yaitu enzim maltase, enzim laktase, dan enzim sukrase. Enzim maltase berfungsi sebagai mengganti maltosa menjadi glukosa. Enzim laktase berfungsi sebagai mengganti laktosa menjadi galaktosa. Enzim sukrase berfungsi sebagai mengganti sukrosa menjadi fruktosa.

c. **Gangguan Sistem Pencernaan Manusia**

1) Diare

Ketika mengalami diare, biasanya memiliki tinja yang tidak normal dan cair lebih sering dari biasanya. Diare disebabkan oleh keracunan, alergi, kurang cuci tangan pakai sabun dan infeksi. Pemberian oralit berupaya untuk mencegah diare. Jika diarenya ringan dan jika diarenya parah mungkin akan dibawa ke rumah sakit.

2) Parotitis (Gondong)

Parotitis adalah penyakit yang ditandai dengan pembesaran kelenjar parotis. Penyebab gondongan yaitu RNA yang mengandung lipoprotein. Vaksinasi dapat membantu mencegah gondongan.

3) Gastritis (Maag)

Gastritis adalah peradangan pada lapisan lambung yang menyebabkan iritasi, infeksi dan kebiasaan makan yang tidak teratur. Penyebab gastritis adalah kebiasaan makan dan minum yang buruk, penggunaan obat-obatan, stres dan infeksi bakteri. Gastritis dapat dicegah dengan mengurangi makanan pedas, asam, gorengan dan berlemak serta menjaga pola makan yang baik dan teratur.

4) Apendisitis (Usus Buntu)

Apendisitis merupakan peradangan pada usus buntu yang mengenai seluruh bagian dinding organ. Penyebab radang usus buntu adalah infeksi bakteri dan kurangnya diet rendah serat. Upaya mengatasi usus buntu terutama dengan pemberian antibiotik dan pembedahan.

5) Konstipasi (Sembelit)

Sembelit adalah kondisi yang ditandai dengan perubahan isi perut yang menjadi keras. Penyebab sembelit adalah diet rendah serat, dehidrasi, obat-obatan, kurang olahraga dan diet. Cobalah atasi

sembelit dengan makan pepaya dan banyak minum air putih³⁵.

4. Hubungan Materi Sistem Pencernaan Manusia dengan Aplikasi *Science For Fun*

Materi sistem pencernaan manusia dapat disimulasikan ke sebuah aplikasi berbasis android karena terdapat pengujian makanan yang berada laboratorium maya dan tes yang dirancang menggunakan *form*. Materi ini selain materi yang beberapa siswa belum memahami konsep bagaimana sistem pencernaan, materi ini juga diharapkan siswa dapat menjaga pola hidup sehat dengan cara mengetahui bagaimana penanggulangan penyakit sistem pencernaan manusia.

F. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Definisi Berpikir Kritis

Menurut Helderida (di Hidayatullah), berpikir kritis adalah proses berpikir yang dilakukan secara mendalam untuk memperoleh pengetahuan itu melalui penelitian, penyelidikan, percobaan, dan kegiatan lainnya serta sampai pada suatu kesimpulan yang akurat sehingga dapat terjadi konstruksi pengetahuan yang bermakna³⁶. Menurut Richart W. Paul (dalam Aini), berpikir kritis adalah suatu proses disiplin intelektual di mana seseorang secara aktif dan efektif mengungkap informasi yang telah dikumpulkan melalui pengalaman, observasi dan refleksi yang telah dikumpulkan atau diciptakan, dianalisis, dikumpulkan dan dievaluasi ide atau komunikasi yang dilakukannya³⁷.

Menurut Deswani (dalam Yudiana), kemampuan berpikir kritis adalah proses psikologis menganalisis informasi dan mengumpulkan informasi melalui observasi, pengalaman, kecerdasan atau komunikasi. Pemikiran kritis adalah aktivitas mental yang menggunakan kemampuan intelektual untuk

³⁵ Eka Wulandari, 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis E-Book Pada Materi Sistem Pencernaan Untuk SMP Kelas VIII' (UIN Raden Intan Lampung, 2018), 29-33.

³⁶ Hidayatullah.

³⁷ Qurratul Aini and Multazam, 'Pengaruh Pembelajaran Inovatif Berbasis Deep Dialog/Critical Thinking (DD/CT) Terhadap Kemampuan Pemikiran kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di MA NW Suralaga', *JPEK*, 2.1 (2018), 60–71.

menelaah, menilai, membuat kesimpulan yang akurat dan menerapkannya dengan benar³⁸.

Dari sini dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan memecahkan masalah untuk menghasilkan informasi yang dapat dipercaya.

2. Tujuan Berpikir Kritis

Menurut Elaine B. Johnson (dalam Saputri), tujuan berpikir kritis adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam. Menurut Fahrudin Faiz, tujuan berpikir kritis adalah untuk memastikan sebanyak mungkin bahwa pikiran kita valid dan benar³⁹.

Berdasarkan pernyataan di atas, dapat dikatakan bahwa tujuan berpikir kritis adalah untuk memperoleh pemahaman konsep yang mendalam agar pemikiran siswa valid dan benar.

3. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Faccione, terdapat beberapa indikator berpikir kritis yang dapat ditumbuhkan siswa, yaitu :

- a. Penafsiran: Memahami dan mengungkapkan arti atau pentingnya berbagai kegiatan atau hal-hal seperti pengalaman, situasi, informasi, peristiwa, perlindungan, kebiasaan, keyakinan, aturan, prosedur atau kriteria.
- b. Analisis: Identifikasi kebenaran dan buat hubungan antara representasi yang berbeda (pernyataan, konsep, pertanyaan, deskripsi, dll.) bermaksud untuk mengungkapkan keyakinan, pengalaman, tujuan, informasi atau pendapat.
- c. Pertimbangan: menyiratkan kredibilitas pernyataan atau menggambarkan pengamatan, pengalaman, situasi, keyakinan atau pendapat orang lain; dan mengandung kekuatan logika untuk merepresentasikan hubungan antara pernyataan, penjelasan, pertanyaan atau jenis representasi lainnya.
- d. Kesimpulan: Identifikasi dan ungkapan faktor-faktor yang diperlukan untuk mencapai kesimpulan logis dalam bentuk penalaran, mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengembangkan implikasi terhadap setiap data, bias,

³⁸ Ketut P Arthana, 'Pembelajaran Inovatif Berbasis Deep Dialogue/Critical Thinking', *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10.1 (2010), 16–21.

³⁹ Nur Indah Saputri, 'Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemikiran kritis Siswa Kelas V Melalui Inkuiri Terbimbing Pada Mata Pelajaran IPA Di SD N Punukan, Wates, Kulon Progo Tahun 2013/2014' (Universitas Negeri Yogyakarta, 2014).

keyakinan, gagasan, opini, pertanyaan yang dilaporkan atau representasi lainnya.

- e. Penjelasan: keterampilan menyajikan hasil penalaran seseorang secara runtut atau berkesinambungan.
- f. Regulasi diri: Kesadaran diri untuk mengamati atau mengontrol aktivitas intelektual saat ini terkait dengan penggunaan bahan-bahan tersebut dan hasil pengembangannya⁴⁰.

4. Hubungan Aplikasi *Science For Fun* Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditumbuhkan melalui beberapa indikator yang sesuai dengan diterapkan pada aplikasi *Science For Fun*. Kemampuan pemecahan masalah yang menuntut siswa agar dapat menghasilkan suatu hasil dari pemecahan masalah tersebut secara akurat.

G. Penelitian Terdahulu

Studi tentang pengembangan aplikasi berbasis android berorientasi keterampilan pemikiran kritis siswa bukanlah hal yang baru, dalam artian apa yang penulis teliti adalah sebagai kajian perdana. Sebelumnya berdasarkan studi literatur terdapat beberapa studi dan tulisan yang telah mendahuluinya sebagai berikut :

1. Penelitian Eka Wulandari, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018 yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *E-Book* Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Untuk SMP Kelas VIII”**⁴¹. Penelitian Eka Wulandari pembuatan media pembelajaran *e-book* menggunakan *Macromedia Flash* dan hanya menguji kelayakan *e-book* saja. Sedangkan penelitian yang saya teliti pembuatan media aplikasi menggunakan *sketchware* dan mengukur bagaimana hasil pemikiran kritis siswa.
2. Penelitian Nia Savira Febrianti, Anjar Putro Utomo dan Supeno, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, 2021 yang berjudul **“Kemampuan Pemikiran kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Media Aplikasi Android Getaran Dan Gelombang”**⁴². Penelitian Nia

⁴⁰ Hidayatullah.

⁴¹Wulandari.

⁴²Nia Savira Febrianti, Anjar Putro Utomo, and Supeno, 'KEMAMPUAN PEMIKIRAN KRITIS SISWA SMP DALAM PEMBELAJARAN IPA

- Savira Febrianti, Anjar Putro Utomo dan Supeno menerangkan materi getaran dan gelombang. Sedangkan penelitian yang saya teliti menerangkan materi sistem pencernaan manusia.
3. Penelitian Devi Diyas Sari, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, 2012 yang berjudul **“Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemikiran kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP Negeri 5 Sleman”**. Penelitian Devi Diyas Sari mengukur keterampilan pemikiran kritis berdasarkan model *problem based learning*⁴³. Sedangkan penelitian yang saya teliti mengukur keterampilan pemikiran kritis berdasarkan indikator pemikiran kritis.
 4. Penelitian Juannita dan Bambang Prasetya Adhi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta, 2017 yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 SMP Dengan Fitur Augmented Reality Berbasis Android (Studi Kasus: SMPN 7 Depok)”**. Penelitian Juannita dan Bambang Prasetya Adhi menggunakan media pembelajaran dengan fitur *augmented reality*⁴⁴. Sedangkan penelitian saya menggunakan media pembelajaran dengan fitur *logic script*.

H. Kerangka Berpikir

Kerangka konseptual adalah model bagaimana konsep tersebut berhubungan dengan berbagai faktor yang dianggap penting.

MENGGUNAKAN MEDIA APLIKASI ANDROID GETARAN DAN GELOMBANG’, *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5.1 (2021), 26–33 <e-journal.uniflor.ac.id>.

⁴³Devi Diyas Sari, ‘Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP Negeri 5 Sleman’ (Universitas Negeri Yogyakarta, 2012).

⁴⁴Juannita and Bambang Prasetya Adhi, ‘Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 SMP Dengan Fitur Augmented Reality Berbasis Android (Studi Kasus: Smpn 7 Depok)’, *Jurnal Pinter*, 1.1 (2017), 76–81 <<http://doi.org/10.21009/pinter.1.1.10>>.

Gambar 2.2 Kerangka Berpikir



Berdasarkan diagram diatas dapat dijelaskan bahwa adanya revolusi industri 4.0 yang menyebabkan guru harus dituntut agar menciptakan pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Salah satu materi IPA yang dapat diterapkan adalah materi sistem pencernaan manusia karena pada materi ini siswa dituntut untuk menemukan hubungan antar persamaan, dan menghubungkan konsep dalam kehidupan sehari-hari yang masih dirasa siswa materi tersebut abstrak. Sehingga diperlukan upaya untuk melatih keterampilan pemikiran kritis siswa untuk menunjang proses pembelajaran pada saat ini. Maka dirancanglah aplikasi *Science For Fun* yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan pemikiran kritis siswa dalam materi sistem pencernaan manusia yang masih bersifat abstrak.

Aplikasi *Science For Fun* merupakan aplikasi yang di dalamnya terdapat materi sistem pencernaan manusia, simulasi *virtual lab*, dan soal tentang materi sistem pencernaan manusia. Karena pada zaman sekarang, revolusi industri 4.0 selalu digaungkan dengan adanya perkembangan teknologi salah satunya penggunaan *smartphone* yang tidak dapat dihindarkan.