BAB II
KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

Terdapat beberapa konsep yang menjadi dasar dalam pengembangan laboratorium virtual untuk meningkatkan *Digital Habits of Mind* (*Digital HoM*) peserta didik. Penelitian ini berlandaskan pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran yang dapat mendukung *Digital Habits of Mind* (*Digital HoM*) peserta didik.

1. Laboratorium Virtual

a. Definisi

Laboratorium virtual merupakan media pembelajaran hasil integrasi teknologi yang selaras dengan pendekatan pedagogis untuk membantu pengajar dan peserta didik dalam memudahkan pembelajaran. Media ini dirancang dalam bentuk aplikasi yang akan menampilkan gambar serta informasi berupa teks yang dapat dicoba dan digunakan peserta didik selama pembelajaran. Laboratorium dirancang menjadi media ajar multimedia yang sesuai dengan teori yang disampaikan Mayer & Moreno (2010, hlm. 131-132) mengenai kognitif pembelajaran multimedia mengenai media pembelajaran akan lebih efektif apabila disampaikan dengan lebih dari satu jenis sensorik, dalam laboratorium ini adalah visual dan verbal. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sukenti (2021, hlm. 2) menurutnya penerapan laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik karena penggunaanya membantu peserta didik mengetahui praktikum yang riil dan memotivasi peserta didik untuk mengikuti pembelajaran. Sedangkan menurut Susilawati *et al*. (2023, hlm. 289) laboratorium virtual merupakan tempat virtual untuk melakukan praktikum secara efisien. Sementara itu Muchson *et al*. (2019, hlm. 53) lebih menyoroti penggunaan laboratorium virtual dapat mengatasi permasalahan praktikum untuk membantu peserta didik dengan bantuan pengembangan teknologi. Dengan demikian laboratorium virtual dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efisien digunakan pada pembelajaran.

b. Cara Penggunaan

Laboratorium virtual ini dirancang agar dapat diakses melalui *smartphone* berbasis Android dalam bentuk aplikasi. Aplikasi ini dirancang untuk melakukan simulasi Tes Toleransi Glukosa (TTG) pada tiga pemeran yang telah disediakan, pemeran tersebut bernama Wayan, Teuku, dan Dawan. Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa pada tubuh tiga pemeran tersebut. Sebelum digunakan, aplikasi ini perlu diunduh dan diinstal terlebih dahulu. Setelah proses instalasi selesai, peserta didik dapat langsung mengoperasikannya melalui *smartphone* masing-masing. Pengguna cukup memilih pada menu yang tersedia untuk menguji kadar glukosa setiap pemeran, kemudian mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1) Membuka aplikasi

Pada halaman ini, pengguna disuguhkan dengan menu berupa infomasi pada pojok kiri atas, keluar aplikasi pada pojok kanan atas, menu materi, prosedur, simulasi, dan evaluasi pada *website* Wizer.me yang dapat dipilih.

Gambar 2.1 Halaman Menu Laboratorium Virtual

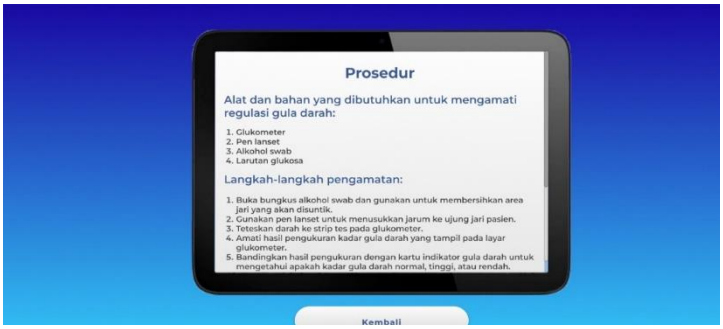
2) Memilih menu materi

Pengguna dapat membaca informasi yang telah diberikan mengenai hormon yang berperan dalam regulasi gula darah. Infomasi pada menu materi memuat hormon yang berperan dalam sistem regulasi gula darah, tempat hormon tersebut dibuat, hingga akibat dari resistensi hormon insulin yaitu penyakit diabetes.

Gambar 2.2 Informasi Mengenai Materi Hormon Regulasi Gula Darah

3) Memilih menu prosedur

Halaman ini pengguna dapat membaca informasi mengenai alat dan bahan yang dibutuhkan selama melakukan simulasi. Serta langkah-langkah pengamatan yang perlu dilakukan serta diperhatikan selama melakukan kegiatan simulasi.



Gambar 2.3 Halamn Informasi Prosedur Kerja

4) Memilih menu simulasi

Pada menu simulasi pengguna bukan hanya dapat melakukan tes namun juga membaca informasi dari artikel mengenai masalah yang sedang terjadi pada masa ini. Dimana Indonesia menjadi negara peringkat ke-5 pengidap diabetes terbanyak dan diabetes dikalangan muda.

Gambar 2.4 Stimulus Materi pada Laboratorium Virtual

Gambar 2.5 Informasi dari Artikel

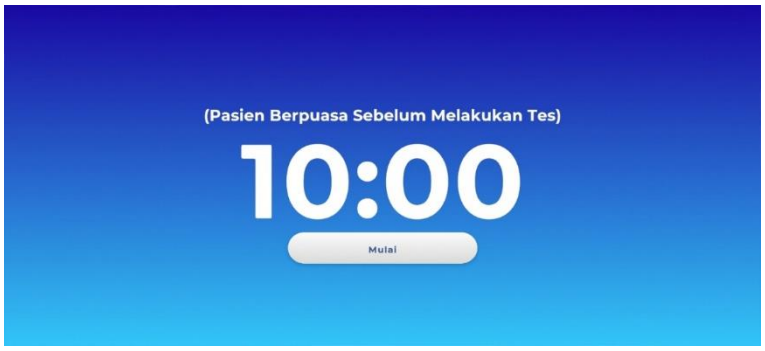
5) Memilih pemeran yang akan dites

Sebelum melakukan simulasi pengguna akan diberikan pilihan tiga pemeran dengan keluhan yang berbeda-beda. Pengguna dapat memilih secara acak pemeran yang ingin diperiksa terlebih dahulu.

Gambar 2 6 Pemeran yang Akan Diperiksa

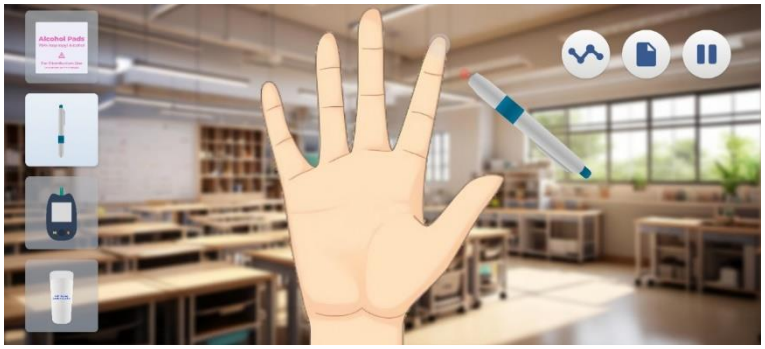
6) Melakukan tes pertama

Tes ini akan dilakukan sebanyak tiga kali untuk melihat kerja insulin yang dilihat dari indikator kadar gula darah saat puasa, dan setelah 1 sampai 2 jam meminum larutan glukosa. Tes pertama dilakukan ketika pasien sedang dalam keadaan berpuasa, artinya kadar gula darah dalam tubuh belum ada sedikitpun gula yang masuk. Langkah yang perlu dilakukan pada tes ini adalah membersihkan jari pasien menggunakan alkohol, menyuntikan jari pasien dengan pen lanset, mengarahkan darah masuk pada alat glukometer, dan meminum larutan glukosa

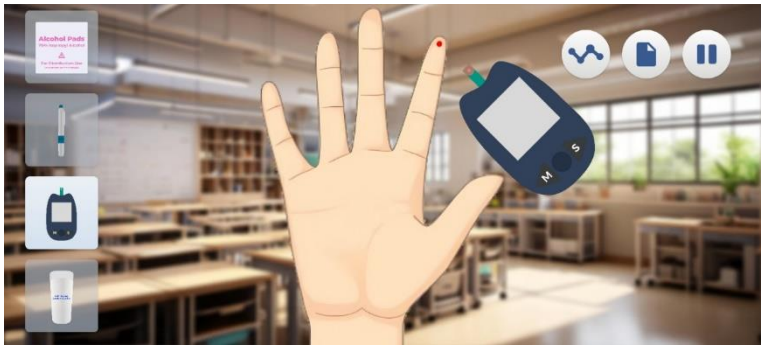


Gambar 2.7 Waktu Pengetesan Gula Darah Pertama

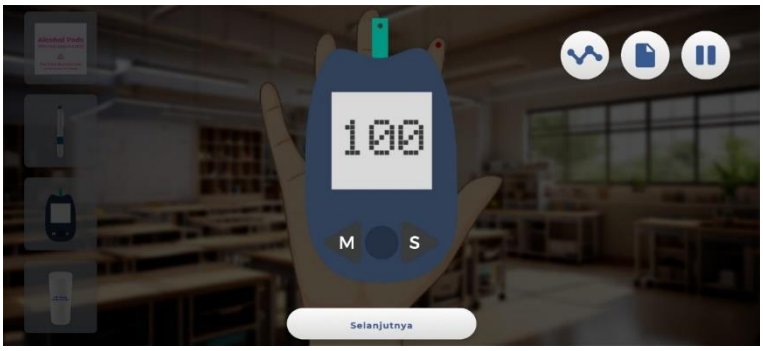
Gambar 2.8 Membersihkan Jari Dengan Alkohol



Gambar 2.9 Menyuntikan Jari Dengan Pen Lanset



Gambar 2.10 Mengarahkan Glukometer Pada Darah



Gambar 2.11 Hasil Tes Gula Darah

Gambar 2.12 Meminum Larutan Glukosa

7) Melakukan tes kedua

Pada tahap ini, pengguna dapat melakukan tes kedua yang dengan langkah yang sama setelah meminum larutan glukosa.

Gambar 2.13 Waktu Tes Kedua

8) Melakukan tes ketiga

Pengguna dapat melakukan tes yang sama kembali sebagai pembanding dengan langkah tes yang sama. Perguna perlu perhatikan hasil tes gula darah dari waktu ke

waktu dan menyamakan gula darah dengan kartu indikator. Kedua hal ini dapat pengguna lihat pada pilihan di pojok kanan atas.

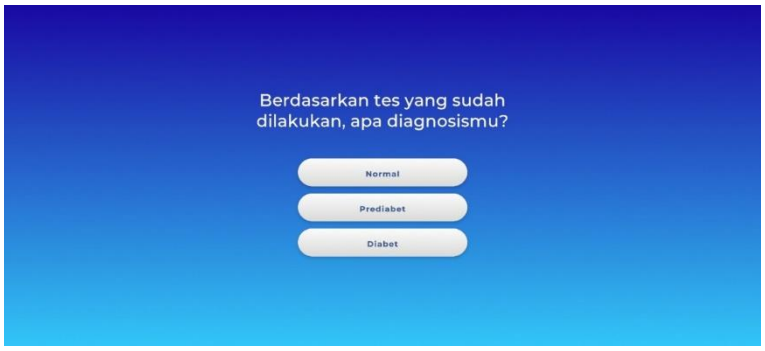
Gambar 2.14 Waktu Tes Ketiga

Gambar 2.15 Hasil Tes Gula Darah

Gambar 2.16 Kartu Indikator Glukosa Darah

9) Melakukan evaluasi

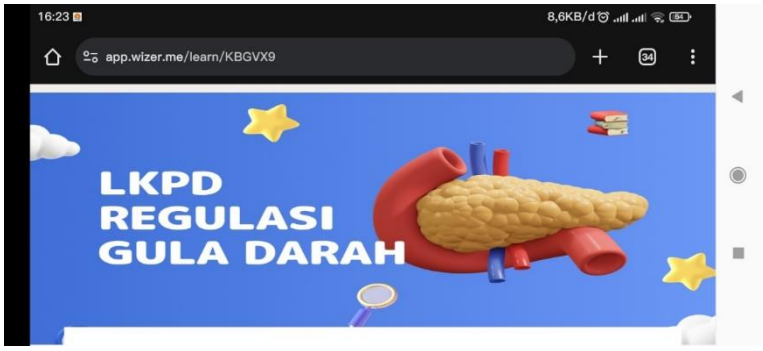
Pada tahap ini pengguna perlu menentukan diagnosis pasien tersebut berdasarkan hasil tes gula darah yang telah dilakukan setiap waktunya



Gambar 2.17 Pertanyaan Diagnosis

10) Menu membuka Wizer.me

Pada menu ini, pengguna dapat mencoba mengisi pertanyaan yang telah disediakan mengenai regulasi gula darah



Gambar 2.18 *LKPD* Online

c. Pemanfaatan Aplikasi Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran

Laboratorium virtual dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berbasis digital yang dapat dikombinasikan bersama model pembelajaran. Pada penelitian ini model pembelajaran yang digunakan adalah *Problem Based Learning* (PBL). Berdasarkan teori PBL menurut Hmelo-Silver (2004, hlm. 239), model PBL ini melatih peserta didik untuk bertanggung jawab akan proses belajarnya sendiri yang menjadikan mereka terdorong untuk lebih kritis akan informasi yang didapatkan. Model ini mendorong keterampilan berpikir peserta didik menjadi lebih menonjol dalam proses pembelajaran. Juga hal ini dimungkinkan proses pembelajaran dengan model PBL mendorong peserta didik untuk membangun pemahamannya secara mandiri, sejalan dengan teori konstruktivisme. Menurut Vygotsky dalam Schunk (2012, hlm. 274), pembelajaran yang bermakna terjadi

ketika peserta didik aktif membangun pengetahuan baru melalui keterlibatannya sendiri.

Penerapannya dalam pembelajaran dapat digunakan sebagai alat praktikum dan media pembelajaran yang efisien dan dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. Sebagai contoh, dalam pembelajaran sistem hormon, laboratorium virtual dapat digunakan untuk mensimulasikan proses pengujian toleransi glukosa yang dapat dilihat dari hasil tes kadar gula darah. Peserta didik dapat berperan sebagai tenaga medis yang melakukan tes glukosa pada pemeran-pemeran dengan kondisi kesehatan berbeda.

Kondisi tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu diabetes kondisi dimana pemeran tersebut mengalami kesulitan penurunan kadar gula darah dikarenakan hormon insulin sudah tidak berperan sebagaimana mestinya. Kemudian kondisi selanjutnya adalah prediabetes, kondisi kadar gula darah mulai sulit untuk diturunkan oleh insulin. Kondisi terakhir yaitu normal, pemeran tersebut memiliki kadar gula darah yang baik dan insulin masih berperan sebagiaman fungsinya. Melalui aktivitas ini, peserta didik tidak hanya memahami peran hormon insulin dalam regulasi gula darah, tetapi juga belajar menganalisis data hasil pengujian dan menarik kesimpulan berdasarkan indikator kadar glukosa. Pemanfaatan laboratorium virtual ini sejalan dengan penguatan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran.

2. *Digital Habits of Mind (Digital HoM)*

Digital Habits of Mind (*Digital HoM*) merupakan konsep yang dikembangkan dari literasi digital dan *Habits of Mind*. *Habits of Mind* pertama kali diperkenalkan oleh Costa & Kallick pada tahun 1995 sebagai pola pikir yang membantu seseorang dalam menghadapi tantangan dan memecahkan masalah secara efektif. Sementara itu menurut Hizqiyah *et al*. (2019, hlm. 321)HoM merupakan karakter dari perilaku yang cerdas untuk memecahkan masalah. Menurutnya upaya terbaik dalam mengembangan HoM perlu dihubungkan dengan pembelajaran mandiri. Sejalan dengan pendapat tersebut menurut Yanti *et al*. (2021, hlm. 12) HoM dapat berkembang dengan cara peserta didik menghadapi

masalah dengan jawaban yang tidak langsung diketahui, sehingga peserta didik perlu mencari jawabannya sendiri. Hal itu yang menjadikan peserta didik bukan hanya memiliki kemampuan mengingat tetapi juga dapat membangun pemahamannya sendiri.

Pembelajaran berbasis *Digital HoM* mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi, menganalisis data, serta membuat keputusan berdasarkan informasi yang tersedia. Dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran, peserta didik tidak hanya menggunakan teknologi untuk mengakses materi pelajaran, tetapi juga dilatih untuk berpikir secara reflektif, kritis, dan mandiri. Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam mencari informasi dan mengembangkan pemahaman mereka sendiri, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Indikator *Digital HoM* yang diukur pada penelitian ini berjumlah 21 indikator yaitu sebagai berikut:

a. Mempertimbangkan terlebih dahulu informasi,
b. Menilai dan mengidentifikasi informasi,
c. Mengejar dan mempertahankan kebenaran informasi,
d. Bersifat sensitif terhadap informasi serta memiliki kemampuan menemutunjukan suatu permasalahan sekaligus tanggap untuk merencanakan penyelesaiannya,
e. Mencetuskan gagasan penyelesaian masalah yang bersifat global,
f. Kemampuan merumuskan pertanyaan-pertanyaan masalah terkait isu global dan menganalisis jawabannya,
g. Mengidentifikasi suatu permasalahan berdasarkan pengalaman sehari-hari,
h. Menentukan keputusan nasional atau lokal dan membedakan penyebab serta akibat sebuah permasalahan rumit,
i. Menentukan lebih dari satu metode penyelesaian masalah global 10. Merancang cara penyelesaian masalah global,
j. Mencari pengetahuan lain dengan berbagai macam teknologi,
k. Menerapkan solusi secara langsung dengan menggunakan informasi kepada isu masalah untuk tujuan yang spesifik,
l. Memiliki pengetahuan dan pengalaman tentang konsep dan proses ilmiah untuk memperoleh banyak saran dalam melakukan penyelesaian masalah,

m. Memiliki pengetahuan dan pengalaman serta proses ilmiah untuk berpartisipasi dalam masyarakat zaman digital untuk mendapatkan bermacam-macam solusi masalah dan jawaban,

n. Memiliki kemampuan menganalisis berbagai cara pemecahan masalah global, sehingga dapat mencetuskan gagasan masalah yang tepat dan melaksanakan gagasan masalah tersebut dengan baik,

o. Memiliki kemampuan mengajukan dan mengevaluasi argumen berdasarkan bukti dan menerapkan kesimpulan argument, sehingga dapat mengetahui kebenaran pertanyan dan kebenaran rencana penyelesaian masalah,

p. Memiliki kemampuan mengajukan dan mengevaluasi argumen berdasarkan bukti dan menerapkan kesimpulan argument, sehingga dapat mengetahui kebenaran pertanyan dan kebenaran rencana penyelesaian masalah,

q. Memiliki kemampuan menerapkan suatu kesimpulan dari argumen dengan tepat untuk memperoleh jawaban penyelesaian masalah,

r. Memiliki kemampuan untuk menilai terhadap solusi dan metodologinya dengan menggunakan kriteria atau standar yang cocok untuk memastikan kebenaran, efektivitas, dan manfaat suatu solusi,

s. Memiliki kemampuan mengambil suatu kesimpulan dengan tepat mengenai diterima atau ditolaknya argumen atau solusi berdasarkan kriteria yang ditetapkan,

t. Memiliki kemampuan membaca, menulis mendengarkan, dan berbicara informasi Biologi komplek dalam konteks digital untuk memecahkan masalah.

3. Teori Pembelajaran

Penelitian ini mengacu pada teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget dan Vygotsky dalam Schunk (2012, hlm. 284). Teori ini menekankan bahwa peserta didik membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial. Dalam pembelajaran berbasis laboratorium virtual, peserta didik diarahkan untuk mencari informasi digital sesuai dengan arahan guru, mengolahnya, serta menjadikannya sebagai bagian dari pemahaman mereka sendiri. Vygotsky menekankan bahwa interaksi sosial dalam pembelajaran sangat penting, dan dalam konteks laboratorium virtual, peserta didik dapat berkolaborasi untuk menganalisis data dan menarik kesimpulan bersama.

4. Pembelajaran abad ke-21

Pembelajaran abad ke-21 menekankan pentingnya empat keterampilan utama, yaitu berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (4C). Kurikulum Merdeka juga menegaskan bahwa pembelajaran harus dapat mengembangkan keterampilan ini untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan. Dalam konteks penelitian ini, laboratorium virtual dapat mendukung keterampilan abad ke-21 dengan beberapa cara:

a. Berpikir kritis, peserta didik perlu menganalisis data dari simulasi laboratorium virtual untuk memecahkan masalah yang diberikan. Dengan media ajar laboratorium virtual peserta didik akan diberikan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat analisis. Kemudian peserta didik perlu membuat kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh dan menjadikannya pemahaman yang dapat dibagikan
b. Kreatif, laboratorium virtual memungkinkan peserta didik mencari, mendapatkan, dan menganalisis konsep biologi secara interaktif. Kegiatan pembelajaran ini dapat mendorong peserta didik untuk menemukan solusi inovatif dalam eksperimen.
c. Komunikasi, peserta didik dapat berdiskusi dan berbagi hasil analisis mereka dalam pembelajaran berbasis proyek atau diskusi. Dengan kegiatan tersebut peserta didik akan salah bertukar informasi yang didapatkan kepada teman sekelasnya.
d. Kolaborasi, dalam melakukan kegiatan pembelajaran peserta didik akan berkolaborasi bersama teman kelompoknya sebagai rekan diskusi. Mereka perlu memecahkan masalah yang diberikan bersama-sama.

5. Sistem Hormon

a. Pengertian dan Fungsi Sistem Hormon

Sistem hormon yang dikenal juga sebagai sistem endokrin adalah sistem yang menghasilkan sinyal kimiawi dalam bentuk hormon untuk mengatur berbagai aktivitas tubuh. Sistem ini berbeda dengan sistem eksokrin, dimana kelenjar eksokrin mengeluarkan sekresinya ke permukaan tubuh atau ke dalam rongga

tubuh, misalnya kelenjar keringat dan kelenjar air liur. Sedangkan kelenjar endokrin mensekresikan hormon langsung ke dalam darah agar dapat mencapai sel targetnya. Hormon merupakan sinyal kimia yang disekresikan ke dalam darah untuk mencapai sel target dengan tujuan mengatur aktivitas fisiologis dalam tubuh. Kelenjar endokrin pada tubuh dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kelenjar Endokrin pada Tubuh

Kelenjar Endokrin	Hormon yang Dihasilkan	Singkatan	Kerja Utama
Hipotalamus	*Gonadotropin releasing hormone*	GnRH	Memicu tubuh menghasilkan *Luteinizing Hormone* (LH) dan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH)
	Thyrotropin releasing hormone	TRH	Memicu tubuh menghasilkan *Thyroid Stimulating Hormone* (TSH)
	Corticotropin releasing hormone	CRH	Memicu tubuh menghasilkan
	Growth hormone releasing hormone	GHRH	Memicu tubuh menghasilkan *Growth Hormone* (GH)
	Somatostatin	SS	Faktor penghambat produksi *Growth Hormone* (GH)
	Dopamine		Faktor penghambat produksi prolaktin
Hipófisis/Pituitari	*Luteinizing Hormone*	LH	Perkembangan korpus luteum, Memicu tubuh menghasilkan produksi hormon seks
	Follicle Stimulating Hormone	FSH	Pertumbuhan folikel ovarium
	Thyrotrophin (Thyroid Stimulating Hormone)	TSH	Memicu tubuh menghasilkan hormon tiroid
	Corticotropin (Adreno Cortico Trophic Hormone)	ACTH	Sekresi steroid lapisan luar adrenal
	Growth Hormone	GH	Pertumbuhan tulang dan otot
	Prolaktin	PRL	Produksi susu
	Oxytocin		Penghentian produksi susu

Kelenjar Endokrin	Hormon yang Dihasilkan	Singkatan	Kerja Utama
	Vasopressin	AVP	Antidiuretic
Tiroid	Kalsitonin		Kendali metabolisme kalsium
Paratiroid	Hormon paratiroid	PTH	Kendali metabolisme kalsium
Kelenjar adrenal	Kortisol		Kendali metabolism kalsium
	Aldosteron		Mempengaruhi keseimbangan $Na+/H_2O$
	Adrenalin		Mempengaruhi tekanan darah/kadar gula darah
Ovarium	Estrogen		Memicu tubuh menghasilkan saluran reproduksi wanita
Corpus Luteum	Progesterone		Mempertahankan kehamilan, Memicu tubuh menghasilkan perkembangan uterus dan kelenjar mamae
Testis	Testosterone		Memicu tubuh menghasilkan perkembangan saluran reproduksi pria, spermatogenesis, libido
Pankreas	Insulin dan glukagon		Mengatur metabolisme karbohidrat

Hormon bekerja secara spesifik pada sel target yang memiliki reseptor yang sesuai, mirip dengan cara kerja enzim pada substratnya, meskipun mekanismenya berbeda. Peran hormon dalam tubuh antara lain:

1) Mempertahankan homeostasis,
2) Memperantarai respon terhadap rangsangan lingkungan,
3) Meregulasi pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi.

b. Mekanisme Hormon di dalam Tubuh

Hormon diproduksi oleh kelenjar endokrin, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam mengatur berbagai proses fisiologis tubuh. Kelenjar pituitari, yang sering disebut sebagai "*master gland*," berperan dalam mengontrol banyak hormon lainnya, seperti hormon pertumbuhan/*Growth Hormone* (GH), oksitosin, dan insulin. Namun, tidak semua hormon berasal dari pituitari. Misalnya, pankreas menghasilkan insulin dan glukagon yang berperan dalam regulasi gula darah, sedangkan kelenjar tiroid memproduksi tiroksin yang mengatur metabolisme tubuh.

Setelah diproduksi, hormon dilepaskan ke dalam peredaran darah dan akan mencapai sel targetnya. Hormon bekerja secara spesifik, hanya dapat memengaruhi

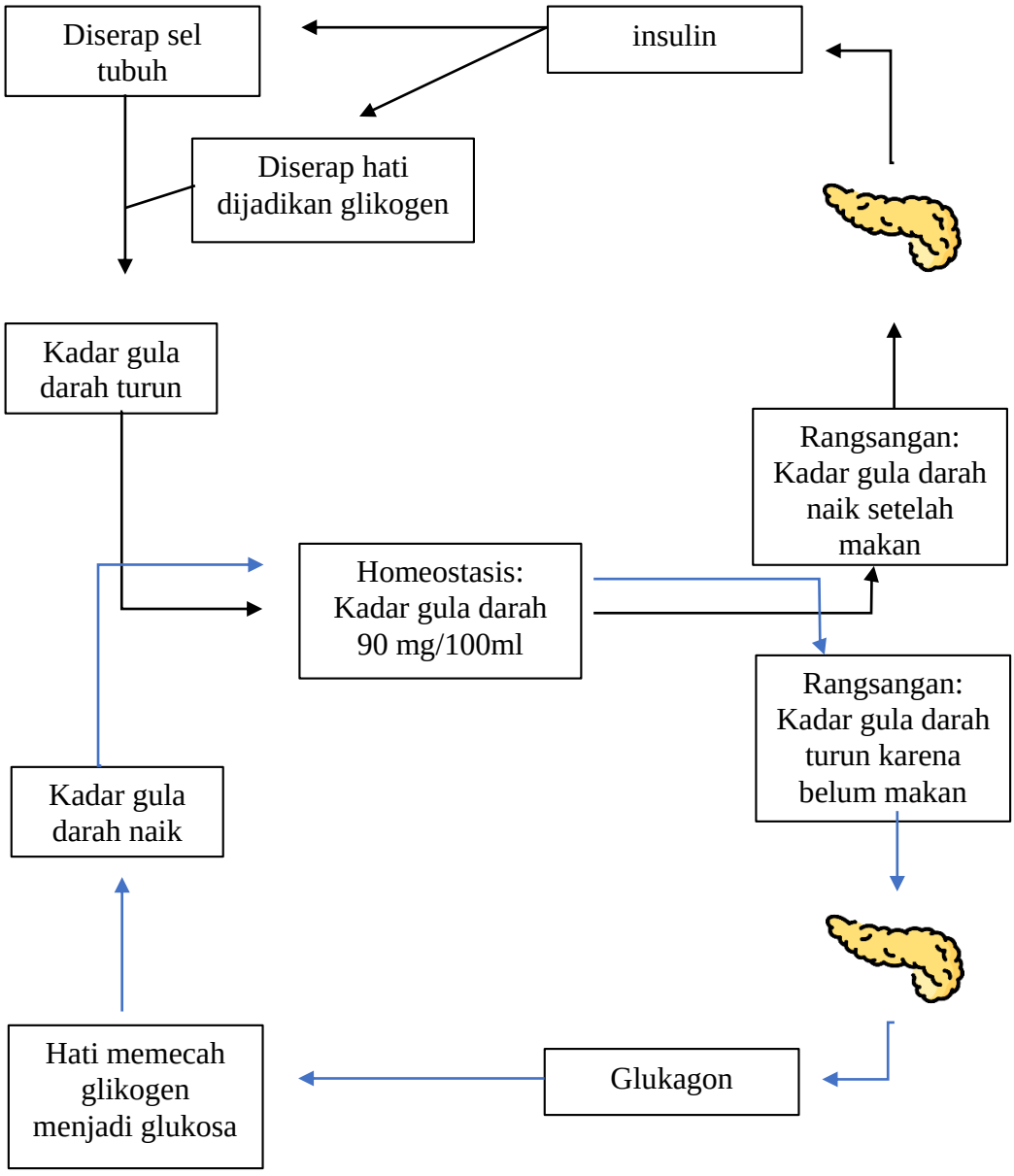
sel yang memiliki reseptor yang sesuai. Interaksi antara hormon dan sel target ini mengikuti prinsip "kunci dan gembok," dimana hormon berfungsi sebagai kunci dan reseptor pada sel target sebagai gemboknya. Jika tidak ada reseptor yang cocok, hormon tidak akan memberikan efek terhadap sel tersebut. Ketika hormon mencapai sel targetnya, ia akan memberikan instruksi tertentu sesuai dengan fungsinya. Misalnya, insulin membantu sel tubuh menyerap glukosa dari darah untuk digunakan sebagai energi, adrenalin meningkatkan detak jantung dan tekanan darah dalam situasi stres, dan GH merangsang pertumbuhan serta regenerasi sel.

Untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh, sistem hormon memiliki mekanisme regulasi yang disebut umpan balik (*feedback mechanism*). Mekanisme ini memastikan bahwa kadar hormon tetap stabil sesuai kebutuhan tubuh. Jika kadar suatu hormon terlalu tinggi atau rendah, tubuh akan memberikan sinyal ke kelenjar endokrin untuk mengurangi atau meningkatkan produksinya. Mekanisme ini dapat bersifat umpan balik negatif, yang bertujuan menekan produksi hormon saat kadarnya sudah cukup, atau umpan balik positif, yang memperkuat produksi hormon dalam kondisi tertentu. Dengan mekanisme ini, tubuh dapat mempertahankan homeostasis dan memastikan bahwa setiap proses fisiologis berjalan dengan optimal.

c. Regulasi Gula Darah

Tubuh mempertahankan homeostasis salah satunya dengan mengatur kadar gula darah agar tetap stabil. Kebutuhan energi tubuh berasal dari tiga makronutrien utama yaitu karbohidrat, protein, dan lipid. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dipecah menjadi glukosa dengan bantuan enzim pencernaan agar mudah diserap oleh usus. Setelah diserap, glukosa akan masuk ke dalam darah dan digunakan sebagai sumber energi. Namun, jika kadar glukosa dalam darah terlalu tinggi atau terlalu rendah, tubuh akan mengaturnya dengan bantuan hormon insulin dan glukagon, yang diproduksi oleh pankreas, tepatnya di pulau Langerhans. Pulau Langerhans memiliki dua sel utama, yaitu sel alfa dan sel beta. Sel alfa memproduksi glukagon yang berperan dalam menaikan kadar gula darah ketika tubuh mengalami rendahnya gula darah (hipoglikemia). Sedangkan, sel beta

memproduksi insulin yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah dengan membantu sel tubuh menyerap glukosa.



Gambar 2.19 Bagan mekanisme regulasi gula darah

d. Diabetes

Diabetes merupakan gangguan yang dialami oleh tubuh ketika insulin tidak dapat bekerja secara optimal dalam mengatur kadar gula darah. Kondisi ini dapat terjadi karena resistensi insulin, yaitu ketika sel-sel tubuh tidak lagi merespons

insulin dengan baik, atau karena produksi insulin yang tidak mencukupi oleh pankreas. Secara umum diabetes dibagi menjadi dua, yaitu diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2. Diabetes melitus tipe 1 disebabkan karena insulin tidak bisa diproduksi lagi oleh sel beta karena dihancurkan oleh sistem kekebalan (autoimun). Sedangkan diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh kegagalan sel target merespon secara normal terhadap insulin. Tanda seseorang mengalami diabetes dapat dilihat dari kadar gula darahnya yang dapat diperiksa melalui toleransi glukosa.

Gambar 2.20 Kartu indikator glukosa darah

B. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas pemanfaatan laboratorium virtual serta *habits of mind* dalam pembelajaran biologi. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan adanya potensi laboratorium virtual dan *habits of mind* dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kreatif, maupun hasil belajar. Namun, belum banyak yang secara khusus mengaitkan penggunaan laboratorium virtual dengan keterampilan *Digital HoM* peserta didik. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Tahun	Tempat Penelitian	Pendekatan & Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Rina Susilawati, Sri Hartanti, dan Sri Maryanti	Laboratorium Virtual dalam Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	2023	Salah satu SMA/MA di Purwakarta	Pendekatan kuantitatif, metode kuasi eksperimen, teknik *purposive sampling*	Penelitian dilakukan dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil yang didapatkan adalah terdapat perbedaan dalam pembelajaran model *discovery learning* dengan praktikum virtual untuk meningkatkan berpikir kreatif peserta didik.	1. Memiliki kesamaan menggunakan media laboratorium virtual 2. Pendekatan serta teknik analisis data yang sama	1. Aspek variabel yang diukur berbeda, penelitian ini berfokus pada keterampilan berpikir kreatif 2. Penelitian ini menggunakan laboratorium yang sudah ada yaitu *olabs* 3. Materi pembelajaran pada penelitian ini adalah sistem ekskresi

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Tahun	Tempat Penelitian	Pendekatan & Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
2.	Sugiarti, M. Haris Effendi Hsb, dan Damris Muhammad	Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Penanaman dan Bakteri di SMA	2021	SMAN 3 Muaro Jambi	R & D (*Research and Development*)	Media laboratorium virtual ini dapat dijadikan alternatif melakukan praktikum di sekolah berdasarkan hasil uji validasi yang telah dilakukan oleh ahli media dan ahli materi serta diujikan pada peserta didik.	Memiliki kesamaan dalam mengembangkan laboratorium virtual.	Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian berbeda serta menguji materi yang tidak sama.
3.	Ary Muhammad Pangestu, Nandang Hidayat, dan Rifki Risma Munandar	Pengembangan *E-Booklet* Sistem Hormon sebagai Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar	2023	Salah satu SMA di Sukabumi	R & D (*Research and Development*)	Berdasarkan uji validasi yang dilakukan kepada peserta didik dan guru mendapatkan hasil yang valid, artinya *e-booklet* ini layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Hasil belajar yang diujikan pada peserta didik mendapatkan hasil yang baik dimana dari hasil *posttest* mendapatkan peningkatan.	Memiliki kesamaan dalam mengajarkan materi sistem hormon serta berasal dari keresahan peserta didik dalam memahami materi yang menurut mereka sulit	Penulis pada penelitian ini mengembangkan *e-booklet* dalam mengatasi permasalahan kesulitan memahami pembelajaran sistem hormon.

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Tahun	Tempat Penelitian	Pendekatan & Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Vina Fadhilah, Syarifah Widya Ulfa, dan Miza Nina Adlini	Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Hormon Kelas XI	2023	SMAN 1 Tanjung Beringin	R & D (*Research and Development*)	Berdasarkan hasil uji validasi media ajar yang dikembangkan layak diterapkan dalam pembelajaran. Hal ini didapatkan setelah melakukan uji validitas dan di uji cobakan pada peserta didik kelas XI.	Sama-sama menggunakan materi sistem hormon yang berasal dari keresahan peserta didik.	Pada penelitian ini mengembangakn video pembelajaran berbasis investigasi untuk mengatasi kesulitan memahami materi sistem hormon.
5.	Lissa, Nur Subkhi, dan Akrom Hizbullatif	*The Students' Habits of Mind in Biology Learning Animalia Material*	2024	SMAN 1 Indramayu	Kuantitatif	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat *Habits of Mind* peserta didik yang diukur berdasarkan 12 indikator berdasarkan *framework* Costa dan Kallick. Hasilnya persentase HoM peserta didik ada di kategori sangat baik dimana peserta didik telah memiliki keterampilan HoM yang diukur melalui pembelajaran biologi.	Memiliki persamaan mengukur keterampilan HoM peserta didik.	Materi yang diujikan dalam penelitian ini berbeda.
6.	Eka Ariyati, Herawati Susilo,	*Promoting Student's Habits*	2024	Salah satu fakultas	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa	Memiliki kesamaan menguji HoM di	Model pembelajaran yang

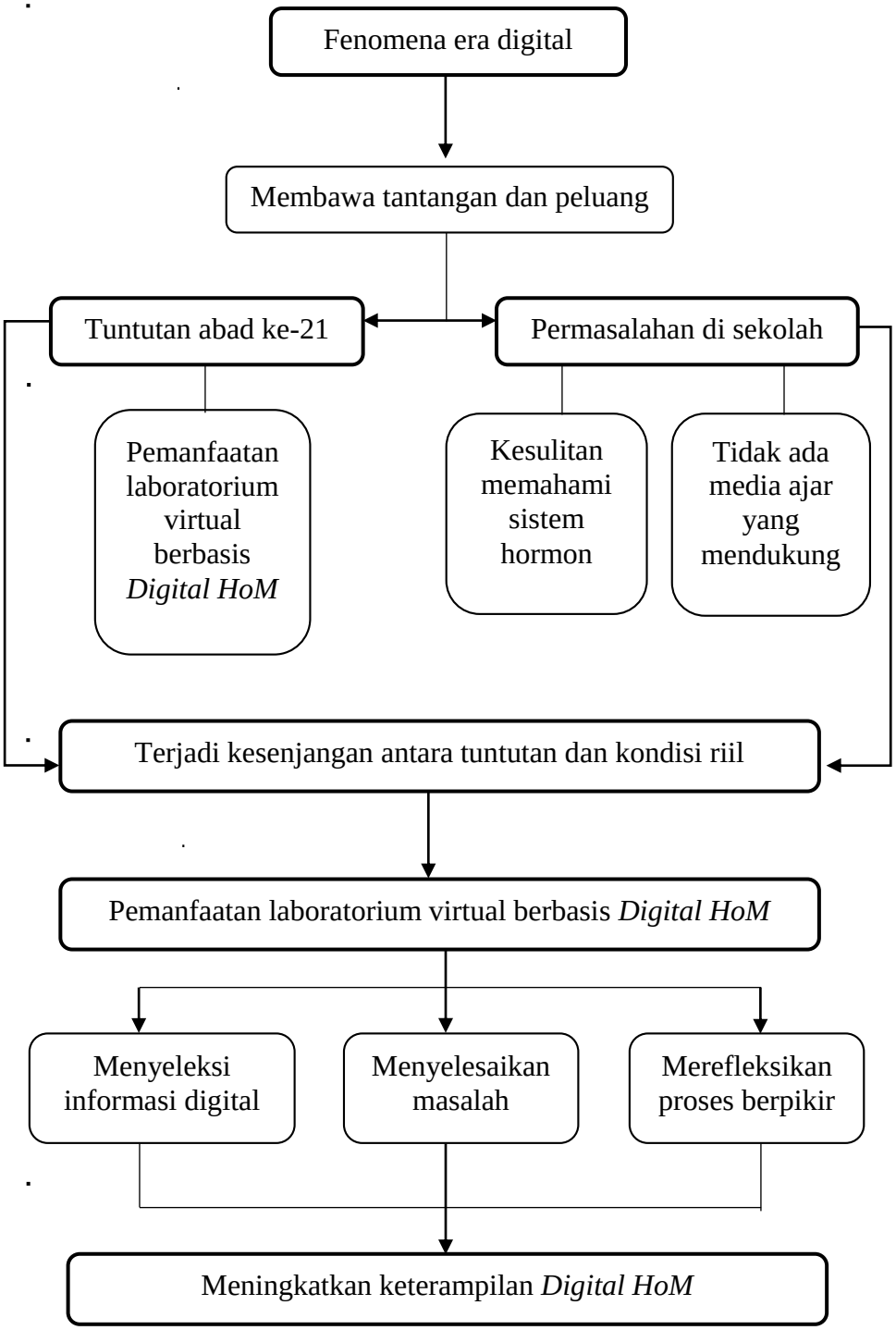
No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Tahun	Tempat Penelitian	Pendekatan & Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Hadi Suwono, dan Fatchur Rohman.	*of Mind and Cognitive Learning Outcomes in Science Education*		MIPA di Pontianak		metode POGIL (*Process-Oriented Guided Inquiry Learning*) yang didukung *blended learning* secara signifikan meningkatkan kebiasaan berpikir dan hasil belajar kognitif siswa. Siswa yang belajar dengan metode ini memiliki pemahaman biologi dan pola pikir yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional.	pembelajaran biologi.	digunakan berbeda serta memiliki perbedaan sampel yang digunakan. Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah mahasiswa.

C. Kerangka Berpikir

Perkembangan teknologi memberikan peluang serta tantangan di era serba digital ini. Tuntutan abad ke-21 menjadikan pengajar perlu lebih kreatif dalam mempersiapkan peserta didik yang siap dengan perkembangan jaman. Tuntutan abad ke-21 perlu menjadi peserta didik menjadi kritis, kreatif, dan mampu menyelesaikan masalahnya sendiri Astuti *et al*. (2019, hlm. 2). Hal ini menjadikan perlunya integrasi teknologi ke dalam pembelajaran supaya menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterampilan tersebut.

Salah satu permasalahan yang ditemukan di sekolah adalah kesulitan peserta didk dalam memahami materi sistem hormon. Materi ini bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, sementara media ajarnya masih terbatas Dewi & Andin, (2022, hlm. 260). Untuk mengatasi hal tersebut, laboratorium virtual dapat dimanfaatkan sebagai media ajar alternatif yang memunginkan peserta didik eksplorasi. Namun, penggunaan laboratorium virtual ini belum cukup untuk menjawab tuntutan keterampilan abad-21. Diperlukan desain pembelajaran yang bukan hanya memberikan informasi, tetapi juga mendorong peserta didik berpikir kritis, reflektif, dan mampu memecahkan masalah. Kemampuan tersebut adalah *Habits of Mind*, yaitu kebiasaan berpikir efektifCosta & Kallick (2009, hlm. 5). Namun kemampuan ini perlu diintegrasikan dengan era yang serba digital sehingga berkembang menjadi *Digital Habits of Mind.*

Integrasi prinsip Digital HoM ke dalam laboratorium virtual diharapkan dapat membantu peserta didik tidak hanya memahami materi sistem hormon secara konseptual, tetapi dalat melatih untuk menyeleksi informasi digital, menyelesaikan masalah, dan merefleksikan informasi digital. Strategi ini diharapkan mampu meningkatkan keteramplan yang dibutukan saat ini.



Gambar 1.21 Kerangka Pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis

Berdasarkan pembahasan dalam bab ini, terdapat asumsi dan hipotesis yang berperan dalam mengarahkan jalannya penelitian. Berikut adalah asumsi dan hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Asumsi

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa peserta didik memiliki kemampuan dalam menggunakan laboratorium virtual sehingga dapat membantu dalam memahami konsep sistem hormon, khususnya pada regulasi gula darah.

2. Hipotesis

Berdasarkan asumsi yang telah dibuat, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

a. Hipotesis alternatif (H_1)

   Pemanfaatan laboratorium virtual pada materi sistem hormon berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan *Digital Habits of Mind* (*Digital HoM*) peserta didik kelas XI SMA Nasional.

b. Hipotesis nol (H_0)

   Pemanfaatan laboratorium virtual pada materi sistem hormone tidak berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan *Digital Habits of Mind* (*Digital HoM*) peserta didik kelas XI SMA Nasional.