

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM PESERTA DIDIK KELAS
VIII SMP PADA MATERI POKOK SISTEM PENCERNAAN**

(Skripsi)

**Oleh
JULIO ARAS**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP PADA MATERI POKOK SISTEM PENCERNAAN

Oleh

JULIO ARAS

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir sistem peserta didik pada materi pokok Sistem Pencernaan. Subjek penelitian ini adalah 60 peserta didik SMP Negeri 8 Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023 yang dipilih dari populasi sebanyak 275 peserta didik dengan teknik *cluster sampling*. Penelitian ini menggunakan desain *ex post facto*. Data kemampuan berpikir sistem diperoleh melalui tes uraian yang dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir sistem peserta didik berada pada kategori cukup pada 60% peserta didik dan kategori kurang pada 40% peserta didik. Kemampuan berpikir sistem tertinggi berada pada indikator kemampuan menelaah karakter elemen dengan rata-rata nilai 34,25 pada kategori cukup, sementara kemampuan berpikir sistem terendah berada pada indikator mengorelasikan interkoneksi dengan rata-rata nilai 16,11 pada kategori kurang. Berdasarkan hasil perhitungan data dapat disimpulkan bahwa secara umum kemampuan berpikir sistem peserta didik berada pada kategori cukup.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Sistem, Sistem Pencernaan

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM PESERTA DIDIK KELAS
VIII PADA MATERI POKOK SISTEM PENCERNAAN**

Oleh

**JULIO ARAS
NPM 1813024009**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul skripsi : **ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR
SISTEM PESERTA DIDIK KELAS VIII
SMP PADA MATERI POKOK SISTEM
PENCERNAAN**

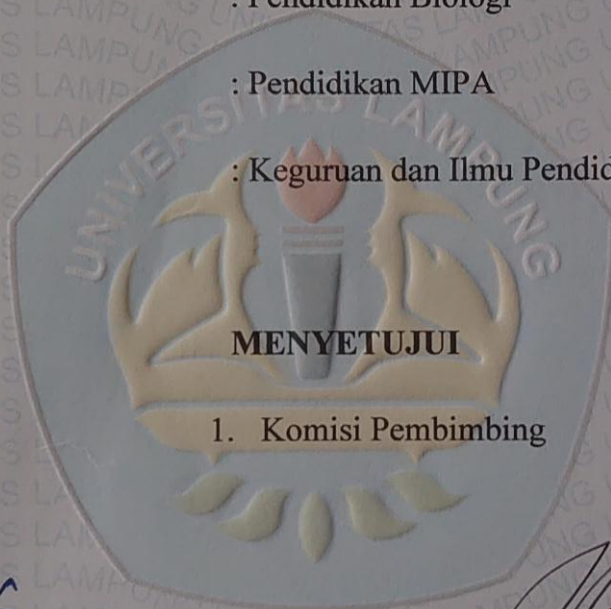
Nama Mahasiswa : **Julio Aras**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1813024009**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP 19610910 198603 1 005

Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870109 201903 2 007

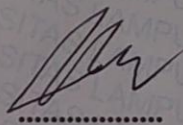
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

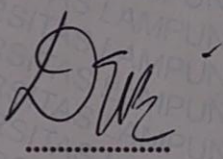
Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Tri Jalmo, M.Si.** 

Sekretaris : **Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.** 

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 8 September 2023

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julio Aras
NPM : 1813024009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi.

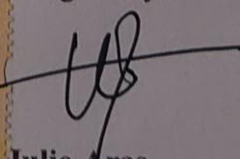
Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya bertanggungjawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 2 Oktober 2023

Yang Menyatakan




Julio Aras
NPM 1813024009

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kota Palembang pada 28 Juli 2000, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Faika dan Ibu Samida. Penulis beralamat di Desa Simpang Pematang, Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji. Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari TK Dharma Wanita (2004-2006), SD Negeri 1 Simpang Pematang (2006-2012), MTs Negeri 1 Mesuji (2012-2015), dan SMA Negeri 1 Simpang Pematang (2015-2018).

Pada tahun 2018, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2021, penulis melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 3 Simpang Pematang dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Jaya Sakti, Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam beberapa organisasi internal kampus sebagai Ketua Divisi Kerohanian Himasakta 2019, Ketua Divisi Kaderisasi Formandibula 2020, dan anggota dinas Kajian dan Strategi BEM FKIP Universitas Lampung

MOTTO

“Salatlah, itu kebutuhanmu, kau tidak salat pun tidak akan menurunkan derajat Allah sebagai tuhan, melainkan akan menurunkan derajatmu sebagai hamba”

(Dr. Adi Hidayat, Lc., M.A.)

“A journey of a thousand miles begins with a single step”

(Lao Tzu)

“Bukanlah mereka yang paling kuat atau yang paling cerdas yang mampu bertahan, tapi mereka yang mampu beradaptasi terhadap perubahan”

(Charles Darwin)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil ‘alamin

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Penulis bersyukur kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia –Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi ini. Penulis ingin mempersembahkan karya skripsi ini sebagai bentuk cinta dan kasih sayang untuk orang-orang yang sangat berarti dalam hidup penulis, yaitu:

Ayah (Faika) dan Ibu (Samida)

Terimakasih kepada ayah tercinta dan ibu yang sangat berharga dalam hidup saya yang selalu memberi semangat, motivasi, ilmu, cinta, dan kasih sayang kepada anak-anaknya. Kesabaran dalam merawat dan mendoakan anak-anaknya dengan tulus dan ikhlas. Segala kesuksesan saya tidak lepas dari peran ayah dan ibu.

Adik (Lila Diamonda Asya)

Terimakasih kepada adikku tercinta yang selalu memberikan doa untukku, sehingga aku bisa menyelesaikan karya skripsi ini. Semoga kelak kita bisa membahagiakan ayah dan ibu

Para Pendidik

Terimakasih kepada guru dan dosen yang selalu memberi bimbingan dan pengajaran, baik ilmu materi dan kehidupan. Terima kasih banyak atas segala jasa-jasamu.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung. Skripsi ini berjudul “Analisis Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik Pada Materi Pokok Sistem Pencernaan”

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dengan setulus hati kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Bapak Median Agus Priadi, S.Pd, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung;
5. Bapak Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, kritik, dan saran selama proses penulisan skripsi ini;
6. Ibu Ismi Rakhmawati, S.Pd, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, kritik, dan saran selama proses penulisan skripsi ini;

7. Ibu Nadya Meriza, S.Pd, M.Pd., selaku dosen pembimbing II pengganti yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, kritik, dan saran selama proses penulisan skripsi ini;
8. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan berupa kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
9. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., selaku dosen penguji pengganti yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran dalam penulisan skripsi ini;
10. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Lampung yang selama ini telah membekali ilmu, pengetahuan, dan wawasan kepada penulis;
11. Kepala sekolah, seluruh dewan guru, staf dan peserta didik SMPN 8 Bandar Lampung yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian berlangsung;
12. Sahabat-sahabatku, yang senantiasa mendengarkan curahan hati, memberikan dukungan dan bantuan di kala suka dan duka, Inny Hikmatin, Awwaludin Ma'rifatillah, M. Ramadian Rahmanda, dan Abiyan Rafi Rahmanda.

Alhamdulillah rabbil 'alamiin, penulisan skripsi ini telah selesai dan dipersembahkan untuk orang-orang terkasih. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandar Lampung, 2 Oktober 2023
Penulis

Julio Aras
NPM 1813024009

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kemampuan Berpikir Sistem	7
2.2 Ruang Lingkup Materi Sistem Pencernaan	10
2.3 Kerangka Pikir.....	12
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Populasi dan Sampel	15
3.3 Desain Penelitian	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	16
3.6 Teknik Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Penelitian.....	20
4.2 Pembahasan	22
V. SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan.....	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Sistem	9
Tabel 2. Kriteria Kemampuan Berpikir Sistem.....	9
Tabel 3. Keluasan dan Kedalaman KD 3.5 SMP Kelas VIII.....	11
Tabel 4. Kriteria Uji Validitas.....	17
Tabel 5. Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Sistem	17
Tabel 6. Kriteria Uji Reliabilitas	18
Tabel 7. Kriteria Kemampuan Berpikir Sistem.....	19
Tabel 8. Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik Secara Keseluruhan	20
Tabel 9. Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik pada Setiap Indikator	21
Tabel 10. Persentase Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik pada Setiap Kategori.....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Posisi Berpikir Sistem pada Konteks Berpikir Tingkat	7
Gambar 2. Berpikir Sistem <i>Systemigram</i>	7
Gambar 3. <i>Mind Mapping</i> Materi Sistem Pencernaan	10
Gambar 4. Bagan Kerangka Pikir	13
Gambar 5. Jawaban Peserta Didik pada Kategori yang Muncul dan Jawaban Tepat	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus	31
Lampiran 2. RPP	33
Lampiran 3. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	37
Lampiran 4. Rubrik Soal Tes Kemampuan Berpikir Sistem.....	42
Lampiran 5. Data Jawaban Peserta Didik	49
Lampiran 6. Format Wawancara Observasi Sekolah.....	68
Lampiran 7. Uji Validitas dan Reliabilitas.....	69
Lampiran 8. Data Nilai Peserta Didik	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan dalam berbagai aspek kehidupan memiliki kompleksitas yang tinggi. Penyebab utama permasalahan yang kompleks ini adalah karena adanya konektivitas yang semakin meningkat antara komponen. Permasalahan yang dapat diuraikan komponen-komponennya dan diselesaikan dengan mudah sudah sangat jarang ditemukan. Saat ini masalah menjadi saling berkaitan sehingga ketika diperbaiki komponen yang rusak, belum tentu akan mendapatkan hasil yang sama sebelum terjadi kerusakan (Hidayatno, 2016: 11). Kompleksitas masalah tersebut merupakan sebuah tantangan dalam dunia pendidikan. Pendidikan dihadapkan pada tantangan era digital yang sangat kompleks, untuk menghadapi tantangan tersebut penting untuk seseorang memiliki sistem berpikir yang tepat terhadap suatu hal yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berkaitan.

Berpikir sistem diperlukan agar manusia dapat memandang persoalan-persoalan dunia ini dengan lebih menyeluruh dan dengan demikian pengambilan keputusan dan pilihan aksi dapat dibuat lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Hidayatno, 2016: 11). Berpikir sistem adalah salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21 karena berpikir sistem membantu peserta didik mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan (Clark *et al.*, 2017). Menurut UNESCO (dalam Rustaman & Meilinda, 2021: 334) berpikir sistem perlu dikembangkan dalam membekali kompetensi abad ke 21.

Ilmu biologi merupakan salah satu cabang ilmu yang menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir sistem. Berdasarkan studi literatur tentang sistem dalam pembelajaran sains didapatkan data bahwa sains mempelajari tentang kehidupan makhluk hidup dan lingkungan sekitarnya sebagai sebuah sistem (Rustaman, 2012: 187). Sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran sains adalah pembelajaran tentang sistem. Menurut PISA (OECD, 2012) bahwa terdapat 7 hierarki sistem dalam pembelajaran sains yaitu sel, organ, sistem organ, individu, populasi, ekosistem, dan biosfer. Materi sistem pencernaan masuk ke dalam hierarki sistem organ yang menuntut peserta didik untuk mampu menjelaskan tujuan berjalannya sistem pencernaan, komponen-komponen dalam sistem pencernaan, dan keterkaitan antar komponen dalam sistem pencernaan. Hal ini sejalan dengan pendapat Assaraf, *et al* (2013: 34) bahwa kemampuan berpikir sistem sangat diperlukan peserta didik dalam pembelajaran Biologi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran biologi peserta didik selalu ditekankan untuk memahami konsep dalam materi biologi yang sangat kompleks dan terorganisir dalam sistem. Kemampuan berpikir sistem sangat diperlukan karena ketika peserta didik memiliki kemampuan ini proses untuk mengaitkan materi yang satu dengan yang lainnya akan lebih mudah (Schuler, *et al.*, 2017: 8). Kemampuan berpikir sistem merupakan suatu hal yang penting karena pada hakikatnya kemampuan ini ditujukan agar peserta didik mampu mengatasi persoalan yang akan mereka hadapi di masa yang akan datang. Kemampuan berpikir sistem yang baik akan membantu siswa dalam mengambil keputusan sehingga terhindar dari sebuah kesalahan, karena dengan berpikir sistem mampu membantu membuat keputusan yang komprehensif dengan melihat dampak dari keputusan atau persoalan di bidang lain (Clark, *et al.*, 2017: 8).

Berdasarkan fakta yang diperoleh dari hasil penelitian Nuraeni, *et al* (2020: 8) terhadap kemampuan berpikir sistem peserta didik SMP di Sukabumi, didapatkan hasil bahwa kemampuan berpikir sistem pada diri peserta didik masih berada dalam kategori *basic* dan kategori kurang. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa perlu adanya peningkatan terhadap kemampuan berpikir sistem pada diri peserta didik. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di SMPN 8 Bandar

Lampung, pada saat proses pembelajaran IPA guru belum menerapkan pembelajaran berbasis berpikir sistem, selain itu belum pernah dilakukan pengukuran terhadap kemampuan berpikir sistem peserta didik sehingga pemberdayaan terhadap kemampuan berpikir sistem juga belum dilakukan. Hal ini didukung oleh pendapat Gillessen, *et al* (2020: 1256) bahwa pembelajaran di sekolah belum berfokus pada pengetahuan yang bersifat sistemik sehingga belum banyak dilakukan pengukuran terhadap kemampuan berpikir sistem sehingga kemampuan berpikir sistem sulit dikembangkan.

Berdasarkan pentingnya kemampuan berpikir sistem yang telah diuraikan di atas, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kemampuan berpikir sistem peserta didik. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Kemampuan Berpikir Sistem Peserta Didik Kelas VIII SMP Pada Materi Pokok Sistem Pencernaan”.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah di atas maka disusun rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah “Bagaimana kemampuan berpikir sistem peserta didik kelas VIII SMP pada materi pokok Sistem Pencernaan?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir sistem peserta didik kelas VIII SMP pada materi pokok Sistem Pencernaan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
Menjadi sarana pengembangan diri dan menambah pengetahuan serta pengalaman, terutama terkait dengan analisis kemampuan berpikir sistem peserta didik pada pembelajaran IPA.
2. Bagi pihak sekolah
Dapat memperoleh informasi terkait tingkat kemampuan berpikir sistem sehingga dapat menjadi acuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik
3. Bagi pendidik
Penelitian ini dapat memberikan informasi terkait tingkat kemampuan berpikir sistem peserta didik.
4. Bagi peneliti lain
Dapat dijadikan referensi terkait pengukuran kemampuan berpikir sistem peserta didik pada materi pokok Sistem Pencernaan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Kemampuan berpikir sistem peserta didik yang diukur dalam penelitian ini menggunakan beberapa indikator yaitu: 1) Menyimpulkan tujuan sistem; 2) Menelaah karakter elemen dalam sistem; dan 3) Mengorelasikan interkoneksi setiap elemen dalam sistem.
2. Materi pokok yang diteliti adalah materi sistem pencernaan pada kelas VIII semester ganjil dengan KD 3.5 “Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan”.
3. Subjek penelitian adalah peserta didik di SMPN 8 Bandar Lampung kelas VIII H dan VIII G tahun pelajaran 2022/2023.

4. Penelitian dilakukan setelah pendidik melaksanakan pembelajaran dengan model *discovery learning*.

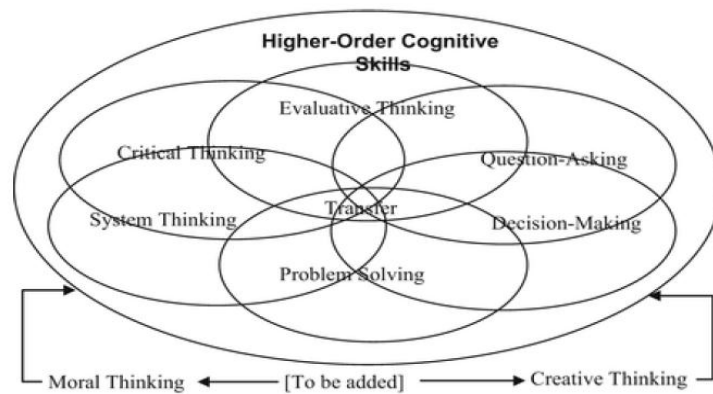
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemampuan Berpikir Sistem

Berpikir sistem adalah sistem kemampuan analitis sinergis yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan mengidentifikasi dan memahami sistem, memprediksi perilaku, dan merancang modifikasi untuk menghasilkan efek yang diinginkan (Arnold & Wade, 2017: 2). Kemampuan berpikir sistem adalah salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21, kemampuan ini membantu peserta didik dalam mengatur pikiran dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang sebelumnya tampak tidak berkaitan menjadi saling berkaitan (Clark, *et al.*, 2017 dalam Nuraeni, *et al.*, 2020: 2). Berpikir sistem sangat diperlukan di abad 21 karena generasi yang akan datang dihadapkan dengan tantangan berupa permasalahan yang kompleks, untuk menghadapi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu kemampuan memecahkan masalah yang bersifat teknis, salah satu yang sangat dibutuhkan adalah kemampuan berpikir sistem, karena kemampuan berpikir sistem tidak hanya berfokus pada satu komponen permasalahan, tetapi juga komponen lain yang berkaitan. Menurut Raved & Yarden (2014: 2) berpikir sistem memiliki beberapa karakteristik, diantaranya adalah kemampuan:

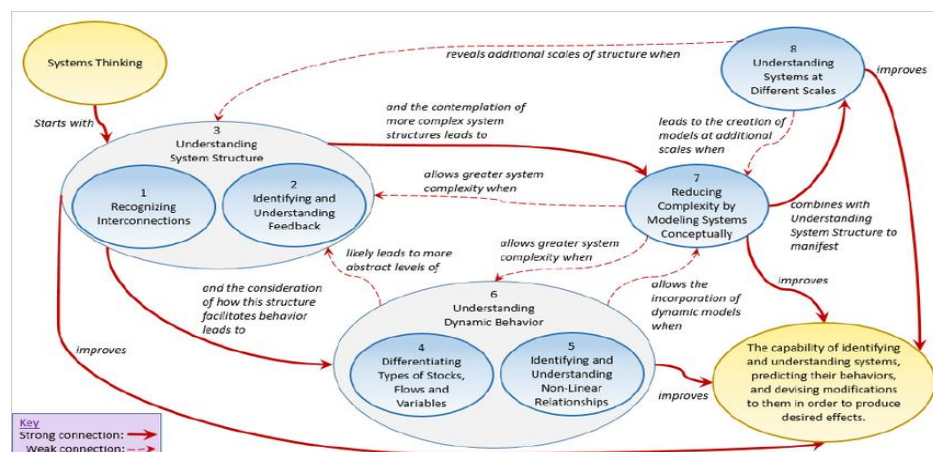
1. Mengenali dimensi tersembunyi
2. Pengakuan kausalitas
3. Memahami umpan balik
4. Memahami perilaku dinamis
5. Melihat keseluruhan
6. Memahami mekanisme sistem
7. Prediksi masa depan
8. Mengidentifikasi titik intervensi

Zoller & Nahum (2012: 252) menyebutkan bahwa berpikir sistem dengan indikatornya digolongkan sebagai bagian dari *high order thinking skills* (HOTS) atau kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem. Berikut adalah gambaran posisi kemampuan berpikir sistem pada konteks HOTS.



Gambar 1. Posisi Berpikir Sistem pada Konteks Berpikir Tingkat (Nuraeni, *et al.*, 2020: 2).

Saat ini kemampuan berpikir sistem telah ditentukan oleh tujuannya, definisi akan diperluas dalam hal konten (elemen dan interkoneksi) (Arnold & Wade, 2020: 7). Konten disajikan dalam bentuk *systemigram* sebagai berikut:



Gambar 2. Berpikir Sistem *Systemigram* (Arnold & Wade, 2015: 8).

Deskripsi dari systemigram menurut Arnold & Wade (2015: 9) adalah sebagai berikut:

- a. *Recognizing interconnections* (mengenali interkoneksi). Merupakan elemen tingkat dasar dari berpikir sistem, bahkan orang dewasa berpendidikan tinggi tanpa pelatihan berpikir sistem cenderung tidak memiliki kemampuan ini.
- b. *Identifying and understanding feedback* (mengidentifikasi dan memahami umpan balik). Berpikir sistem membutuhkan kemampuan memahami umpan balik dan memahami bagaimana umpan balik tersebut mempengaruhi sebuah sistem.
- c. *Understanding System Structure* (memahami struktur sistem). Berpikir sistem membutuhkan pemahaman struktur sistem itu sendiri dan bagaimana hal itu mempengaruhi sebuah sistem. Mengenali interkoneksi dan memahami umpan balik adalah kunci untuk memahami struktur sistem.
- d. *Differentiating Types of Stocks, Flows, Variables*. *Stocks* memiliki makna sumber daya dalam suatu sistem, hal ini dapat bersifat fisik maupun non fisik, misalnya dalam sistem sel contoh *stocks* adalah jumlah ATP yang dihasilkan oleh mitokondria, sementara *flows* bermakna perubahan yang terjadi pada sebuah sistem, misalnya dalam sistem sel contoh *flows* adalah perubahan kemampuan aktivitas sel akibat perubahan dalam sistem sel, sedangkan *variables* adalah bagian yang dapat diubah dari sistem yang mempengaruhi *stocks* dan *flows*, misalnya mengubah kemampuan mitokondria dalam melakukan respirasi seluler, hal itu akan mempengaruhi jumlah energi yang dihasilkan dan perubahan kemampuan aktivitas sel.
- e. *Identifying and Understanding Non-Linear Relationship* (mengidentifikasi dan memahami hubungan non-linear). Elemen ini mengacu pada *stocks* dan *flows* yang bersifat non-linear, non-linear artinya suatu yang sifatnya tidak tetap, mudah berubah, sulit dikontrol, dan sulit diprediksi.
- f. *Understanding Dynamic Behavior* (memahami perilaku dinamis). Interkoneksi dan umpan balik mempengaruhi *stocks*, *flows*, dan *variables* sehingga menciptakan perilaku dinamis dalam suatu sistem.
- g. *Reducing Complexity by Modeling Systems Conceptually* (mengurangi kompleksitas dengan sistem pemodelan secara konseptual). Elemen ini adalah

kemampuan untuk secara konseptual memodelkan bagian yang berbeda dari suatu sistem dan melihat sistem dengan cara yang berbeda.

- h. *Understanding Systems at Different Scales* (memahami sistem pada skala yang berbeda). Kemampuan memahami sistem pada skala yang berbeda bertujuan untuk mengenali berbagai skala sistem, bahkan sistem dalam sebuah sistem, contohnya adalah sistem respirasi seluler yang merupakan sebuah sistem dengan skala yang lebih kecil daripada sistem seluler.

Terdapat 3 indikator berpikir sistem yang dapat dijadikan acuan berdasarkan *systemigram* di atas. Indikator berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Sistem

No	Indikator	Definisi
1	Menyimpulkan tujuan sistem	Mampu memberikan kesimpulan tentang tujuan berjalannya setiap elemen dalam sistem dengan cara yang bisa dipahami dengan jelas
2	Menelaah karakter elemen dalam sistem	Mampu menelaah karakteristik masing-masing elemen yang membedakan dengan elemen lain dalam sebuah sistem
3	Mengorelasikan Interkoneksi	Mampu mengaitkan setiap elemen dengan karakteristiknya masing-masing sehingga dapat saling berhubungan satu sama lain

Sumber: Arnold & Wade (2015: 671).

Indikator berpikir sistem digolongkan dalam 4 kategori berpikir sistem berdasarkan kriteria kemampuan berpikir sistem. Kriteria kemampuan berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kemampuan Berpikir Sistem

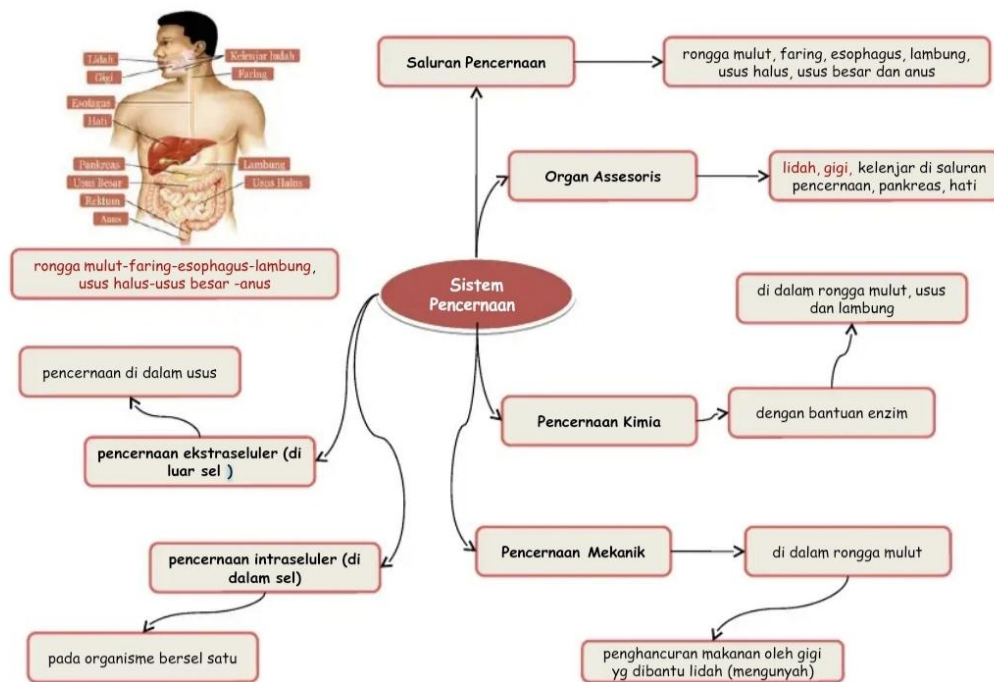
Skor	Kategori	Deskripsi
3	Sangat baik	Jawaban benar, penjelasan tepat terkait tujuan sistem, elemen sistem, dan interkoneksi
2	Baik	Jawaban benar, penjelasan kurang tepat terkait tujuan sistem, elemen sistem, dan interkoneksi
1	Cukup (<i>basic</i>)	Jawaban kurang benar, penjelasan kurang tepat terkait tujuan sistem, elemen sistem, dan interkoneksi

Skor	Kategori	Deskripsi
0	Kurang	Jawaban salah, penjelasan tidak tepat terkait tujuan sistem, elemen sistem, dan interkoneksi

(Dimodifikasi dari Nuraeni, *et al.*, 2020: 4).

2.2 Ruang Lingkup Materi Sistem Pencernaan

Kemampuan berpikir sistem berhubungan dengan pengetahuan pada domain spesifik konten. penelitian ini menggunakan penerapan dari KD 3.5 yaitu Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan. KD 3.5 berada pada pembelajaran di Semester I kelas VIII kurikulum 2013. Materi sistem pencernaan manusia dapat dilihat pada *mind mapping* berikut.



Gambar 3. *Mind Mapping* Materi Sistem Pencernaan

Selain menggunakan *mind mapping* di atas, keluasan dan kedalaman materi sistem pencernaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keluasan dan Kedalaman KD 3.5 SMP Kelas VIII

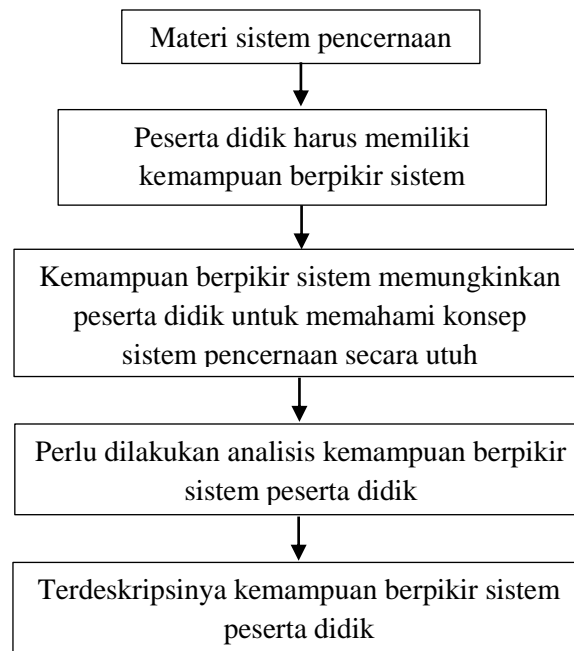
Keluasan	Kedalaman
Sistem Pencernaan Pada Manusia	Struktur dan Fungsi Sistem Pencernaan Pada Manusia A. Organ Pencernaan Utama 1. Mulut 2. Esofagus 3. Lambung 4. Usus Halus 5. Usus Besar 6. Rektum 7. Anus B. Organ Pencernaan Tambahan 1. Hati 2. Kantung Empedu 3. Pankreas
Gangguan Yang Berhubungan Dengan Sistem Pencernaan	A. Gangguan Pada Mulut 1. Sariawan 2. Karies Gigi 3. Infeksi Gusi 4. Kanker Mulut B. Gangguan Pada Esofagus 1. Esofagitis 2. Faringitis 3. Tonsilitis 4. Laringitis 5. Epiglottitis C. Gangguan Pada Lambung 1. Gastritis 2. Tukak Lambung 3. Kanker Lambung 4. Gastroparesis D. Gangguan Pada Usus Halus 1. Celiac Disease 2. Mensteric Ischemia 3. Kanker Usus Halus 4. Lactose Intolerance E. Gangguan Pada Usus Besar 1. Diare 2. Pendarahan Usus Besar 3. Kanker Usus Besar 4. Polip Usus Besar 5. Kolitis

Keluasan	Kedalaman
	6. Divertikulitis F. Gangguan Pada Rektum <ol style="list-style-type: none"> 1. Proktitis 2. Kanker Rektum G. Gangguan Pada Anus <ol style="list-style-type: none"> 1. Kanker Anus 2. Fisura Ani
Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Pencernaan	A. Upaya menjaga Kesehatan Mulut <ol style="list-style-type: none"> 1. Rajin menyikat gigi dengan benar 2. Menggunakan obat kumur 3. Cukup minum air putih 4. Mengurangi konsumsi gula dan makanan yang asam B. Upaya Menjaga Kesehatan Esofagus <ol style="list-style-type: none"> 1. Hindari suhu dingin 2. Minum air jahe dan madu 3. Jangan berbagi makanan C. Upaya Menjaga Kesehatan Lambung <ol style="list-style-type: none"> 1. Hindari makanan pedas 2. Perbanyak konsumsi serat 3. Kurangi makanan berlemak 4. Hindari minum kopi berlebih 5. Menjaga pola makan yang sehat D. Upaya Menjaga Kesehatan Usus <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsumsi makanan segar 2. Makan dengan porsi yang cukup 3. Konsumsi makanan yang mengandung bakteri proiotik E. Upaya Menjaga Kesehatan Rektum dan Anus <ol style="list-style-type: none"> 1. Perbanyak minum air putih 2. Perbanyak konsumsi makanan berserat

2.3 Kerangka Pikir

Materi sistem pencernaan merupakan salah satu materi dalam pembelajaran biologi yang mengandung konsep-konsep tentang fungsi, proses, dan interkoneksi antar komponen di dalamnya. Oleh sebab itu, diperlukan pemahaman yang baik dan bersifat holistik. Pada proses pembelajaran materi ini peserta didik dituntut untuk memiliki kompetensi sesuai KD 3.5 Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan. Agar peserta didik memiliki

kompetensi tersebut, maka perlu dikembangkan kemampuan berpikir sistem. Kemampuan berpikir sistem dapat dikuasai oleh peserta didik jika kemampuan berpikir sistem diukur untuk mengetahui kemampuan berpikir sistem peserta didik dan diberdayakan oleh pendidik dalam pembelajaran melalui penggunaan media pembelajaran dan soal-soal yang diberikan kepada peserta didik juga harus dibuat berdasarkan indikator berpikir sistem. Untuk mengetahui kemampuan berpikir sistem peserta didik dilakukan analisis kemampuan berpikir sistem menggunakan instrument tes. Sebagai alat bantu untuk mempermudah alur pola pikir pada penelitian ini maka dapat dilihat kerangka pikir pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Kerangka Pikir

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 8 Bandar Lampung Jl. Bumi Manti II No. 16, Kampung Baru, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung. Adapun waktu penelitian adalah pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2022/2023.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik SMP Negeri 8 Bandar Lampung kelas VIII yang berjumlah 275 orang. Seluruh populasi terbagi menjadi 8 kelas. Penentuan sampel penelitian ini menggunakan rumus yang telah dikembangkan oleh *Isaac* dan *Michael* dengan tingkat kesalahan 10%. Rumus menghitung ukuran sampel menurut *Isaac* dan *Michael* adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2019: 69):

$$s = \frac{\lambda^2 \times N \times P \times Q}{d^2 (N - 1) + \lambda^2 \times P \times Q}$$
$$s = \frac{2,706 \times 275 \times 0,5 \times 0,5}{(0,10)^2 (275 - 1) + 2,706 \times 0,5 \times 0,5}$$

Keterangan:

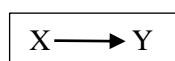
- s = Jumlah sampel
- λ^2 = Chi kuadrat untuk harga tingkat kesalahan 10% adalah 2,706
- N = Jumlah populasi
- P = Peluang benar (0,5)
- Q = Peluang salah (0,5)
- d = Perbedaan antara rata-rata sampel dengan rata-rata populasi (0,10)

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sampel dengan rumus di atas, maka jumlah sampel penelitian ini sebanyak 60 orang. Sampel dicuplik dari populasi dengan

teknik *cluster sampling*. Menurut Hasnunidah (2017: 81) teknik *cluster sampling* digunakan untuk mengambil kelompok atau kelas sampel dari populasi yang berada pada kelas-kelas. Berdasarkan teknik tersebut diperoleh kelas VIII.G dan VIII.H dengan masing-masing jumlah peserta didik sebanyak 30 orang.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian deskriptif ini menggunakan desain *ex post facto*. Desain ini digunakan untuk meneliti hubungan kausalitas (sebab-akibat) antara variabel yang tidak dapat dimanipulasi oleh peneliti. Desain *ex post facto* berbeda dengan eksperimen karena desain ini dimaksudkan untuk menguji apa yang telah terjadi pada subjek penelitian karena satu atau lebih kondisi yang diteliti tersebut sudah berpengaruh pada variabel lain. Desain *ex post facto* digambarkan sebagai berikut.



Keterangan:

- X = Perlakuan yang dilakukan pendidik dalam pembelajaran
 Y = Hasil kemampuan berpikir sistem peserta didik

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yaitu pra-penelitian, pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pra-penelitian

- a. Membuat surat izin penelitian pendahuluan di Dekanat FKIP Universitas Lampung
- b. Melakukan observasi ke sekolah tempat penelitian untuk mengetahui aktivitas peserta didik pada saat proses pembelajaran di kelas
- c. Menetapkan subjek penelitian.
- d. Membuat instrumen penelitian berupa soal tes kemampuan berpikir sistem peserta didik berbentuk uraian.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Memberikan soal tes kepada peserta didik yang dijadikan sampel penelitian
- b. Menjelaskan petunjuk pengerjaan dan waktu yang diberikan kepada peserta didik untuk mengerjakan soal tes yang telah diberikan

3. Tahap Akhir

- a. Menganalisis dan memberikan skor terhadap lembar jawaban peserta didik terkait soal yang diberikan
- b. Mengolah data hasil tes untuk mengukur kemampuan berpikir sistem yang telah diisi oleh peserta didik
- c. Memberikan kesimpulan hasil penelitian berdasarkan data yang diperoleh

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dirinci secara lengkap sebagai berikut:

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini tergolong jenis data ordinal berupa hasil analisis tes tertulis terkait kemampuan berpikir sistem peserta didik pada Materi Pokok Sistem Pencernaan.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data kemampuan berpikir sistem dilakukan dengan membagikan lembar kerja yang berisi soal-soal materi sistem pencernaan kepada peserta didik. Tes yang digunakan berupa soal uraian dengan jumlah 9 butir soal yang dibuat berdasarkan acuan dari Arnold & Wade (2015: 671) dan terdapat penskoran yang dimodifikasi. Hasil skoring kemudian digolongkan ke dalam 4 kategori yaitu kurang, cukup, baik, dan sangat baik. Soal tes diberikan kepada peserta didik setelah pendidik melaksanakan pembelajaran pada materi sistem pencernaan.

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan teknik tertentu untuk mengetahui ketercapaian kompetensi kemampuan berpikir sistem peserta didik. Penjelasan terkait teknik analisis data adalah sebagai berikut:

1. Uji Instrumen Tes

Sebelum dapat digunakan, instrumen tes berupa *pretest-posttest* harus dilakukan pengujian terlebih dahulu. Soal *pretest-posttest* dikatakan layak digunakan jika telah valid dan reliabel melalui uji validitas dan reliabilitas.

a. Validitas

Uji validitas merupakan uji ketepatan antara data yang terkumpul dengan data sesungguhnya yang terjadi pada objek penelitian. Pada penelitian ini, uji validitas digunakan untuk menentukan sah atau tidaknya instrumen. Uji validitas soal ini dilakukan menggunakan Koefisien Korelasi *Pearson* dengan bantuan IBM SPSS *Statistics Version 26*. Valid atau tidaknya instrumen yang diuji dapat dilihat berdasarkan kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Uji Validitas

Besarnya Validitas	Kriteria
0,800-1,00	Sangat Tinggi
0,600-0,800	Tinggi
0,400-0,600	Cukup
0,200-0,400	Sedang
0,00-0,200	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2013: 75)

Hasil analisis uji validitas instrument tes kemampuan berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Sistem

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
Tidak Valid	-	0

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan hasil bahwa semua butir soal yang diujikan kepada peserta didik memiliki kriteria valid setelah dilakukan uji validitas dengan kategori sangat tinggi sebanyak 3 soal, tinggi sebanyak 3 soal, dan cukup sebanyak 3 soal.

b. Reliabilitas

Setelah dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas pada instrumen tes. Reliabilitas mengacu pada istilah bahwa instrumen tersebut dapat dipercaya sebagai suatu alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2010: 221). Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji keabsahan soal dan konsistensi dari instrumen tersebut sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya. Reliabel atau tidaknya instrumen yang diuji dapat dilihat berdasarkan kriteria pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Uji Reliabilitas

Besarnya Reliabilitas	Kriteria
0,800-1,00	Sangat Tinggi
0,600-0,800	Tinggi
0,400-0,600	Cukup
0,200-0,400	Sedang
0,00-0,200	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2013: 115).

Berdasarkan analisis uji reliabilitas instrument tes kemampuan berpikir sistem didapatkan hasil bahwa instrumen penelitian yang digunakan mendapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,864 dengan kategori sangat tinggi

2. Analisis Kemampuan Berpikir Sistem

Analisis kemampuan berpikir sistem digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir sistem peserta didik pada setiap indikator yang digunakan dalam instrument pengambilan data. Untuk mengetahui kemampuan berpikir sistem peserta didik digunakan rumus (Arikunto, 2019: 285) berikut:

$$\text{Persentase\%} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100$$

Hasil nilai peserta didik yang telah dihitung, selanjutnya digolongkan berdasarkan kategori kemampuan berpikir sistem berikut.

Tabel 7. Kriteria Kemampuan Berpikir Sistem

Persentase	Kriteria
76%-100%	Sangat Baik
51%-75%	Baik
26%-50%	Cukup
<25%	Kurang

(Modifikasi dari Nuraeni, *et al.*, 2020: 5).

Selain itu untuk menghitung persentase kemampuan berpikir sistem peserta didik pada setiap kategori digunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{Jumlah peserta didik pada setiap kategori}}{\text{Jumlah total peserta didik}} \times 100$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir sistem peserta didik kelas VIII SMPN 8 Bandar Lampung pada materi pokok Sistem Pencernaan secara umum berada pada kategori cukup.

5.2 Saran

Kemampuan berpikir sistem dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep materi biologi, namun kemampuan ini tidak akan berkembang dengan jika tidak pernah dilatihkan kepada peserta didik. Hal ini menjadi tanggung jawab pelaksana pendidikan untuk memaksimalkan kemampuan berpikir sistem peserta didik, salah satu hal yang dapat dijadikan sebagai solusi adalah penerapan model pembelajaran berbantuan media yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., & Hamdu, G. 2021. Analisis Rubrik Penilaian Berbasis Education for Sustainable Development dan Konteks Berpikir Sistem di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*. Vol 3(4): 1321-1336.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Arnold, R.D & Wade, J. 2015. *A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach*. Stevens Institute, Castle Point on Hudson. Hoboken. NJ USA.
- Assaraf, O. B., Dodick, J., & Tripto, J. 2013. High School Students' Understanding of the Human Body System. *Journal of Research in Science Education*. Vol 43: 33-56.
- Clark, S., Petersen, J. E., Frantz, C. M., Roose, D., Ginn, J., & Daneri, D. R. 2017. Teaching systems thinking to 4 th and 5 th graders using Environmental Dashboard display technology. *Journal of Plos One*. Vol 12(4): 1-11.
- Gilissen, M. R. G. Verhoeff, R.P., Knippels M.C.P.J., & W.R. van Joolingen. 2017. *Design Criteria for A Teaching Approach on Systems Thinking*. ESERA Conference. Dublin City University. Dublin Ireland.
- Hasnunidah, N. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Hidayatno, A. 2016. *Berpikir sistem: Pola Berpikir untuk Pemahaman Masalah yang lebih baik*. Leutikaprio. Yogyakarta.
- Nuraeni, Resti., & Himatul, A. 2020. Analisis Kemampuan Berpikir sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Jurnal Pedagogi Hayati*. Vol 4(1): 1-9.
- OECD. 2014. PISA 2012 Technical Report.

- Plate, R., & Monroe, M. 2014. *A Structure for Assessing Systems Thinking*. In *The 2014 Creative Learning Exchange*.
- Raved, L., & Yarden, A. 2014. Developing seventh grade students' systems thinking skills in the context of the human circulatory system. *Journal of Frontiers Public Health*. Vol 2: 260.
- Republik Indonesia. 2006. Undang-undang Republik Indonesia No 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen & Undang-undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 tentang sisdiknas. Permana. Bandung Rustaman, N.Y. 2012. *Berpikir Sistem*. Modul 3 untuk program S2 Pendidikan IPA bagi PGSD. Universitas Terbuka. Bandung.
- Rustaman, N.Y., & Meilinda. 2021. *Peran dan Proses Berpikir Sistem Dalam Pendidikan Sains*. Departemen Pendidikan Biologi, UPI. Bandung
- Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzer, F., & Riess, W. 2017. Systems thinking within the scope of education for sustainable development (ESD) – a heuristic competence model as a basis for (science) teacher education. *Journal of Geography in Higher Education* 8265: 1–13.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- UNESCO. 2017. *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO. Paris.
- Wade, J. 2011. *Systems Engineering: At the Crossroads of Complexity*. In *Kongsberg Systems Engineering Event*. Public AccessCo. San Diego.
- Zoller, U., & Levy, N.T. 2012. From Teaching to „Know“-to Learning to „Think“ in Science Education. In: Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (eds.), *2nd International Handbook of Science Education, 2nd Ed*. Vol 1(16): 209-330.