

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Definisi Operasional**

Definisi operasional pada penelitian ini, adalah sebagai berikut.

1. Gambar representasi konvensi, merupakan salah satu jenis gambar yang tersaji dengan warna, simbol, ikon, atau notasi yang disajikan untuk membantu siswa dalam memahami materi yang berkaitan dengan struktur dan fungsi suatu proses. Gambar representasi konvensi merupakan salah satu yang disajikan pada lembar kerja representasi mental sebagai media untuk direpresentasikan oleh siswa.
2. Gambar isomorfisme spasial, merupakan salah satu jenis gambar yang dapat membantu siswa dalam memahami posisi dari suatu struktur dengan struktur lainnya sehingga paham dengan fungsi dan hubungannya. Gambar isomorfisme spasial menjadi salah satu gambar yang tersaji pada lembar kerja representasi mental sebagai media yang direpresentasikan oleh siswa.
3. Representasi mental, merupakan kemampuan dalam mengungkap kembali informasi-informasi yang terdapat dalam gambar yang disajikan dalam bentuk pola representasi mental, informasi tersebut diproses dalam sistem kognitif seseorang yang terbentuk oleh kemampuan siswa untuk menginterpretasi berbagai sumber belajar. Representasi mental akan diukur menggunakan instrumen teknik pengukuran *CNET Protocol* dan *tree thinking* kemudian representasi hasil keduanya akan dinyatakan dalam penilaian deskriptif.
4. *Causal Network Elicitation Technique (CNET Protocol)*, merupakan salah satu instrumen yang dapat mengukur komponen representasi mental dengan beberapa fase yaitu pemilihan elemen informasi pada gambar dan alasan dipilihnya elemen informasi tersebut, deskripsi hubungan antar elemen informasi, dan pembentukan pola representasi. Instrumen *CNET Protocol* merupakan hasil modifikasi dari Arentze *et al.* (2008), dinilai menggunakan rubrik penilaian dan mengungkapnya dalam bentuk skor dan penilaian deskriptif.

5. *Tree thinking*, merupakan sebuah instrumen untuk mengukur representasi mental ke dalam bentuk pohon filogeni yang dapat mendeskripsikan sebuah fenomena atau objek yang saling berhubungan. Instrumen *tree thinking* merupakan hasil modifikasi dari Halverson *et al.* (2013) dinilai menggunakan rubrik penilaian dan mengungkapkannya dalam bentuk penilaian deskriptif.

## **B. Desain Penelitian**

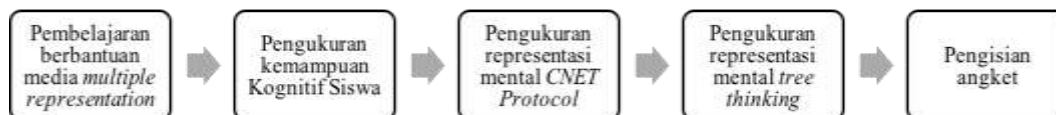
Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yang bertujuan untuk mengungkap dan memberikan gambaran tentang pola representasi mental siswa ketika membaca gambar yang diukur dengan teknik pengukuran representasi mental *CNET Protocol* dan *tree thinking*, dan mendeskripsikan perbedaan dari pola representasi mental yang diukur dengan teknik pengukuran representasi mental *CNET Protocol* dan *tree thinking*. Metode penelitian deskriptif dinilai tepat untuk digunakan, karena sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

Pada penelitian ini terdapat beberapa hal yang dilakukan sebelum mendapatkan deskripsi dari pola representasi mental, yaitu penilaian representasi mental yang diungkap dalam bentuk skor dan bentuk pola yang disesuaikan dengan *framework* masing-masing pengukuran, menganalisis temuan penelitian, dan mendeskripsikan hasil temuan penelitian secara detail.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian sebelum mengukur representasi mental siswa, terlebih dahulu adalah mengukur kemampuan kognitif siswa dalam memahami konsep sistem ekskresi manusia yang diberikan. Tes kemampuan kognitif siswa dijadikan sebagai dasar dalam mengukur representasi mental siswa, dan juga membantu dalam mendeskripsikan beberapa faktor yang mendukung representasi mental siswa.

Pengukuran representasi mental siswa menggunakan instrumen berbentuk lembar kerja berbasis *CNET Protocol* dan *tree thinking*, dilakukan setelah pembelajaran berlangsung dan setelah pengukuran kemampuan kognitif siswa. Selain instrumen pengukuran kemampuan kognitif dan lembar kerja representasi mental, siswa juga diberikan angket (faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental) yang bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor yang

mempengaruhi representasi mental siswa selain faktor kemampuan kognitif dalam membaca berbagai gambar representasi konvensi dan *isomorfisme spasial*. Desain penelitian dapat dilihat lebih jelas pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Desain Penelitian

### C. Partisipan

Partisipan adalah siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Kota Serang sebanyak 30 siswa, ditentukan berdasarkan *convenience sampling*, artinya partisipan ditentukan sesuai dengan kesediaan subjek untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Penelitian dilaksanakan di sebuah SMA Negeri di Kota Serang Banten, dan dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017, lebih tepatnya pada bulan Maret-April 2017.

### D. Pengumpulan Data

#### 1. Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat tiga jenis data yang dikumpulkan. Jenis data tersebut adalah data hasil pengukuran kemampuan kognitif siswa, data hasil pengukuran representasi mental siswa menggunakan teknik pengukuran representasi mental *CNET Protocol* dan *tree thinking*, dan data hasil jawaban angket faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental.

Ketiga jenis data tersebut saling berhubungan antara satu sama lain. Data hasil kemampuan kognitif siswa digunakan untuk mendasari pengukuran representasi mental siswa sebagai faktor pendukung pembentukan representasi mental, data hasil pengukuran representasi mental siswa digunakan sebagai data utama, kemudian data hasil jawaban angket digunakan sebagai data pendukung.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdapat tiga jenis, yaitu instrumen tes kemampuan kognitif, instrumen pengukuran representasi mental dan angket faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental. Berikut ini instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

### a. Instrumen Tes Kemampuan Kognitif

Instrumen digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa sebagai data pengetahuan awal, data hasilnya dikorelasikan dengan data representasi mental siswa. Instrumen untuk mengukur kemampuan kognitif siswa menggunakan jenis tes tertulis berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal tentang sistem ekskresi khususnya yang berhubungan dengan instrument pengukuran representasi mental. Instrumen ini digunakan sebagai tahap awal pengukuran sebelum beranjak ke pengukuran selanjutnya, dan menjadi dasar serta pendukung dalam mendeskripsikan hasil akhir pengukuran representasi mental pada pengukuran selanjutnya. Kisi-kisi instrumen tes kemampuan kognitif untuk mengungkap faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental siswa terdapat pada tabel 3.1 berikut ini. Kisi-kisi tes dan instrumen tes kemampuan kognitif siswa dapat dilihat pada Lampiran 1.

**Tabel 3.1 Kisi- Kisi Instrumen Tes kemampuan Kognitif Sistem Ekskresi**

No.	Indikator	Dimensi Proses Kognitif				Bentuk Soal	Jumlah
		C1	C2	C3	C4		
1	Menganalisis hubungan Struktur dengan fungsi ginjal pada sistem ekskresi manusia	1, 3, 13	16, 8			Pilihan Ganda	5
2	Menganalisis Proses pembentukan urin pada manusia	4	2, 5, 6, 9, 17, 19, 20	10, 15, 18	11, 12, 14, 7	Pilihan Ganda	15
<b>Jumlah</b>		<b>4</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Pilihan Ganda</b>	<b>20</b>

### b. Instrumen Pengukuran Representasi Mental

Instrumen berupa lembar kerja yang digunakan untuk mengukur dan mengungkap pola representasi mental siswa yang terbentuk melalui interpretasi gambar yang tersaji di dalamnya. Terdapat dua lembar kerja untuk mengukur representasi mental dalam penelitian ini, yaitu lembar kerja berbasis *CNET*

*Protocol* dan lembar kerja berbasis *tree thinking*. Lembar kerja berbasis *CNET Protocol* merupakan hasil modifikasi dari *CNET Protocol* yang sebelumnya dikembangkan oleh Arentze *et al.* (2008). Lembar kerja berbasis *tree thinking* merupakan hasil pengembangan dari Halverson *et al.* Hasil dari kedua lembar kerja tersebut menjadi bahan analisis untuk mendeskripsikan dan membandingkan perbedaan pola representasi dari kedua metode tersebut, sehingga mengungkapkan metode yang lebih baik diantara *CNET Protocol* dan *tree thinking* dalam mengukur representasi mental siswa. Kisi-kisi dan instrumen lembar kerja *CNET Protocol* dan *tree thinking* dapat dilihat pada Lampiran 2. Representasi mental dilihat dari kemampuan dalam membangun hubungan kausal antar elemen informasi (*causal network*) yang terdapat pada gambar, yang terdiri dari empat tahapan, yaitu sebagai berikut.

- a) Menentukan bagian variabel elemen informasi yang terdapat pada gambar.  
Pada tahap pertama, dalam instrumen disediakan pilihan variabel elemen informasi, kemudian responden diminta untuk memilih elemen informasi yang terdapat dalam gambar dan mengurutkan elemen informasi yang dipilih.
- b) Menentukan ketepatan urutan elemen informasi  
Pada tahap kedua, responden diminta untuk mengemukakan alasan atau dasar atas pengurutan elemen informasi yang telah dilakukan. Ketepatan elemen informasi ditentukan berdasarkan kesesuaian antara urutan elemen informasi dan alasan yang menjadi pertimbangan atau dasar pengurutan informasi.
- c) Menentukan jejaring atau hubungan antar elemen informasi yang terdapat pada gambar.  
Pada tahap ketiga, responden diminta untuk menemukan hubungan antar elemen informasi yang terdapat dalam gambar. Tahap ini menunjukkan detail informasi yang diperoleh responden dari gambar yang kemudian direpresentasikan, representasi tersebut menggambarkan profil *causal network* yang terbentuk.
- d) Menentukan preferensi atau kecenderungan profil *causal network* yang terbentuk pada setiap langkah pengukuran.  
Pada tahap keempat, profil *causal network* merupakan kombinasi dari hasil pengukuran pada setiap langkah yang menggambarkan capaian *causal*

*network* yang terbentuk. Tahap ini merupakan akumulasi hasil dari setiap langkah pengukuran. Berbeda dengan langkah sebelumnya, tahap pengukuran ini terpisah dari instrumen tulis dan dilakukan oleh peneliti.

c. Angket Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Representasi Mental

Angket yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi representasi mental ketika siswa dihadapkan dengan berbagai gambar representasi konvensi. Angket berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai faktor yang berpengaruh terhadap representasi mental siswa, dengan jumlah pertanyaan sebanyak 22 butir menggunakan empat skala jawaban. Semua pertanyaan pada angket harus dijawab oleh masing-masing responden. Kisi-kisi angket untuk mengungkap faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental siswa terdapat pada tabel 3.2 berikut ini.

**Tabel 3.2.** Kisi-Kisi Angket Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Representasi Mental

No.	Pernyataan	No. Pernyataan
1.	Tanggapan siswa mengenai pengaruh dari gambar dalam pembelajaran	1, 2, 15, 16, 17, 18
2.	Tanggapan siswa tentang materi yang mereka pahami terhadap gambar	3, 4, 5, 6, 7
3.	Tanggapan siswa tentang informasi yang terdapat pada gambar	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
4.	Tanggapan siswa tentang motivasi dalam mengerjakan instrumen	19, 20
5.	Tanggapan siswa tentang pola <i>CNET Protocol</i> dan <i>tree thinking</i>	21, 22

Pada tabel 3.1 berisi tentang bagian-bagian dari pernyataan angket yang dibagi menjadi lima bagian. Bagian tersebut adalah tanggapan siswa mengenai pengaruh dari gambar dalam pembelajaran, tanggapan siswa tentang materi yang mereka pahami terhadap gambar, tanggapan siswa tentang informasi yang terdapat pada gambar, tanggapan siswa tentang motivasi dalam mengerjakan instrument, tanggapan siswa tentang pola *CNET Protocol* dan *tree thinking*. Kisi-kisi dan instrument angket faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental dapat dilihat pada Lampiran 3.

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Keseluruhan sampel diukur dengan instrumen tertulis untuk mengukur kemampuan kognitif, representasi mental, serta faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu sebagai berikut.

#### a. Data Kemampuan Kognitif Siswa

Data kemampuan kognitif siswa dijamin menggunakan instrumen berupa soal pilihan ganda yang merujuk pada *framework* taksonomi Bloom Revisi (Anderson, *et al.*, 2001). Pengumpulan data kemampuan kognitif siswa dilakukan setelah pembelajaran berlangsung, dan sebelum pengambilan data representasi mental siswa.

#### b. Data Representasi Mental Siswa

Data representasi mental siswa dijamin menggunakan instrumen berupa lembar kerja yang berisi sejumlah gambar representasi konvensi, pernyataan, dan/atau pertanyaan. Lembar kerja yang digunakan adalah lembar kerja berbasis *CNET Protocol* dan *tree thinking*. Pengumpulan data representasi mental pada lembar kerja keduanya dilakukan setelah siswa mendapatkan materi ajar dan mengerjakan soal kemampuan kognitif siswa.

#### c. Perbedaan Antara *CNET Protocol* Dan *Tree Thinking*

Perbedaan antara *CNET Protocol* dan *tree thinking* diungkap berdasarkan analisis bentuk pola yang terbentuk pada lembar kerja *CNET Protocol* dan *tree thinking*. Perbedaan antara *CNET Protocol* dan *tree thinking* didasarkan pada *framework CNET Protocol* yang merujuk pada *framework* yang dikembangkan oleh Ito (2016), sedangkan *framework tree thinking* merujuk pada *framework* yang dikembangkan oleh Halverson *et al.* (2013). Bentuk pola representasi mental yang terbentuk akan dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis perbedaan bentuk pola representasi yang dilihat dari *causal network*. Kedua perbedaan pola tersebut didasari oleh teori *causal network*, karena *causal network* merupakan komponen aktif dalam representasi mental sebagai dasar untuk mengukur representasi mental, karena *causal network* dapat menunjukkan pengetahuan setiap individu.

#### d. Data Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Representasi Mental

Data faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental dijangkau melalui angket yang dibagikan kepada seluruh siswa. Angket pada penelitian ini berfungsi untuk mengungkap faktor-faktor yang mempengaruhi representasi mental siswa selain kemampuan kognitif siswa. Angket berisi pertanyaan tertutup berskala 1-4 sejumlah 22 butir, yang pengisiannya dilakukan setelah pengisian lembar kerja selesai. Data angket menjadi data terakhir yang diambil setelah pengambilan data representasi mental dan dikerjakan oleh seluruh siswa yang terlibat menjadi responden pada penelitian ini.

#### E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terbagi menjadi tiga tahap, mulai dari tahap persiapan yang berupa perencanaan sebelum melakukan penelitian, kemudian tahap pelaksanaan penelitian saat penelitian dilakukan sehingga menghasilkan data yang dibutuhkan, dan pada akhirnya adalah tahapan setelah penelitian berupa pengolahan data hasil penelitian yang didapat pada tahap pelaksanaan. Berikut ini diuraikan setiap tahapan penelitian yang dilakukan:

1. Tahap Persiapan, Terdiri Atas:
  - a. Penentuan fokus permasalahan penelitian *representasi mental*
  - b. Penyusunan instrumen penelitian kemampuan kognitif, lembar kerja representasi mental, dan angket.
  - c. *Judgement* instrumen penelitian kemampuan kognitif, dan lembar kerja representasi mental kepada dosen ahli.
  - d. Uji coba instrumen kemampuan kognitif, dan lembar kerja representasi mental terbatas.
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian Meliputi:
  - a. Pembelajaran menggunakan multi representasi dengan strategi pembelajaran konvensional menggunakan media gambar tentang hubungan struktur nefron dan pembentukan urin, dan posisi ginjal terhadap kandung kemih.
  - b. Pelatihan membuat pola representasi menggunakan *CNET Protocol* dan *tree thinking*



- c. pengambilan data kemampuan kognitif siswa, representasi mental, dan jawaban hasil angket.
3. Tahap Setelah Penelitian Meliputi:
  - a. Analisis data hasil penelitian yang sudah dikumpulkan saat pelaksanaan penelitian
  - b. Identifikasi temuan-temuan penelitian
  - c. Melakukan interpretasi dari hasil analisis data dan melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah.

## F. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan terhadap hasil jawaban dari masing-masing instrumen yang diberikan kepada siswa. Hasil analisis berupa data kuantitatif dan data kualitatif yang dideskripsikan berdasarkan penilaian dari masing-masing instrumen dengan penilaian analisis yang berbeda-beda setiap instrumen. Berikut merupakan analisis yang dilaksanakan pada penelitian ini.

### 1. Analisis Tes Kemampuan Kognitif Siswa

Jawaban siswa pada soal tes kemampuan kognitif siswa diukur melalui penskoran skala 0-100 yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan deskripsi rata-rata dari hasil jawaban siswa, kemudian dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

#### a. Validitas

Validitas butir soal merupakan keakuratan suatu alat penilaian terhadap instrumen tes (Sudjana, 2011). Validitas instrumen kemampuan kognitif menggunakan program Anates versi 4.09. Data klasifikasi mengikuti kriteria menurut Suherman (2003) pada tabel 3.2 berikut ini.

**Tabel 3.3.** Kriteria Tingkat Validitas

Nilai	Nilai
$0,80 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi (sangat baik)
$0,60 \leq r_{XY} < 0,79$	Validitas tinggi (baik)
$0,40 \leq r_{XY} < 0,59$	Validitas sedang (cukup)
$0,20 \leq r_{XY} < 0,39$	Validitas rendah (kurang)
$0,00 \leq r_{XY} < 0,19$	Validitas sangat rendah
$r_{XY} < 0,00$	Tidak valid

Arie Wiguna Sampurno, 2017

REPRESENTASI MENTAL SISWA KETIKA MEMBACA GAMBAR KONVENSI DAN ISOMORFISME SPASIAL PADA MATERI SISTEM EKSRESI MANUSIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### b. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan alat penilaian keakuratan atau kepastian alat dalam menilai sebuah instrumen tes, kapan pun instrumen tersebut digunakan akan memberikan hasil yang relatif sama (Sudjana, 2011). Reliabilitas instrumen kemampuan kognitif dihitung menggunakan program Anates pilihan ganda dan Anates uraian versi 4.09. Data klasifikasi mengikuti kriteria menurut Suherman (2003) pada tabel 3.4.

**Tabel 3.4.** Kriteria Koefisien Reliabilitas

Nilai	Keterangan
0,90 – 1,00	Sangat tinggi
0,70 – 0,89	Tinggi
0,40 – 0,69	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat rendah

### c. Tingkat Kesukaran

Pada penelitian ini untuk menghitung tingkat kesukaran digunakan program Anates pilihan ganda dan uraian versi 4.09. Data klasifikasi mengikuti kriteria menurut Suherman (2003) pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5.** Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai	Keterangan
$P = 0.00$	Sangat sukar
0,00 – 0,29	sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 0,99	Rendah
$P = 1.00$	Sangat mudah

### d. Daya Pembeda

Daya pembeda pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan program Anates pilihan ganda dan Anates uraian versi 4.09. Data klasifikasi mengikuti kriteria menurut Suherman (2003) pada tabel 3.6.

**Tabel 3.6.** Kriteria Daya Pembeda

Nilai	Keterangan
$0,70 < DP < 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP < 0,70$	Baik
$0,20 < DP < 0,40$	Cukup
$0,00 < DP < 0,20$	Jelek

$DP < 0,00$	Sangat Jelek
-------------	--------------

e. Efektivitas Pengecoh

Pada penelitian ini efektifitas pengecoh dihitung dengan program ANATES pilihan ganda versi 4.09. Dalam analisis efektifitas pengecoh diambil hasil jawaban siswa sebanyak 25 % dari tiap lembar jawaban dengan nilai tertinggi dan terendah.

2. Analisis Tes Kemampuan Kognitif Siswa

Jawaban siswa pada soal tes kemampuan siswa diukur melalui penskoran skala 0-100 yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan deskripsi rata-rata dari hasil jawaban siswa. Jawaban siswa pada soal tes kemampuan siswa diukur melalui penskoran skala 0-100 yang kemudian dianalisis dengan Anates pilihan ganda versi 4.09. Tabel 3.7 menunjukkan hasil analisis uji coba butir soal tes kemampuan kognitif siswa menggunakan program ANATES pilihan ganda versi 4.09.

**Tabel 3.7.** Data Hasil Analisis Uji Coba Butir Soal

Butir Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi	Keputusan
1	37,50	Mudah	0,289	-	Direvisi
2	37,50	Mudah	0,340	-	Direvisi
3	25,00	Sangat Mudah	0,476	Signifikan	Digunakan
4	37,50	Mudah	0,291	-	Direvisi
5	25,00	Mudah	0,180	-	Direvisi
6	25,00	Sangat Mudah	0,476	Signifikan	Digunakan
7	50,00	Mudah	0,593	Sangat Signifikan	Digunakan
8	25,00	Sedang	0,093	-	Direvisi
9	62,00	Mudah	0,796	Sangat Signifikan	Digunakan
10	50,00	Mudah	0,644	Sangat Signifikan	Digunakan
11	12,50	Sangat Mudah	0,437	Signifikan	Digunakan
12	50,00	Sedang	0,472	Signifikan	Digunakan
13	87,50	Sedang	0,546	Signifikan	Digunakan
14	37,50	Mudah	0,507	Signifikan	Digunakan
15	25,00	Sedang	0,080	-	Direvisi
16	25,00	Mudah	0,236	-	Direvisi
17	25,00	Mudah	0,481	Signifikan	Digunakan
18	25,00	Mudah	0,289	-	Direvisi
19	37,50	Sedang	0,373	-	Direvisi
20	75,00	Sedang	0,504	Signifikan	Digunakan
Rata-rata= 14,73; Simpang Baku= 3,34; Validitas Soal= 0,64; Reliabilitas tes= 0,78					

Arie Wiguna Sampurno, 2017

REPRESENTASI MENTAL SISWA KETIKA MEMBACA GAMBAR KONVENS DAN ISOMORFISME SPASIAL PADA MATERI SISTEM EKSPRESI MANUSIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Data hasil analisis uji coba butir soal dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil analisis butir soal pemahaman konsep siswa menunjukkan validitas sebesar 0,64 yang termasuk kategori baik, sedangkan untuk reliabilitas sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Artinya hasil analisis di atas dapat terpakai kembali dilain waktu dan tempat dengan hasil yang tidak akan jauh berbeda dengan hasil sebelumnya. Kualitas dari setiap butir soal dalam menjangkau kemampuan kognitif siswa pun memiliki kualitas yang cukup baik terbukti dengan hasil validitas dan reliabilitas yang terdapat pada analisis di atas.

Hasil tes analisis di atas menunjukkan beberapa soal yang harus diperbaiki agar bisa digunakan pada penelitian ini. Setelah perbaikan pada setiap butir soal yang harus direvisi dan dianggap soal tersebut sudah memiliki kualitas yang mumpuni, maka dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pengambilan data kemampuan kognitif siswa.

### 3. Analisis Representasi Mental Siswa

#### a. Penilaian Representasi Mental Siswa

Analisis representasi mental siswa dilakukan untuk mengungkap pola representasi siswa menggunakan pengukuran berdasarkan lembar kerja. Penghitungan representasi mental dibagi menjadi dua sesuai dengan lembar kerja yang digunakan. Penilaian representasi mental menggunakan rubrik penilaian, nilai representasi hasil rubrik dinyatakan dalam bentuk skor dan penilaian deskriptif yang artinya sesuai dengan representasi siswa terhadap gambar yang diberikan. Pada penilaian representasi mental yang diukur menggunakan teknik pengukuran *CNET Protocol* dinyatakan dalam bentuk skor dan penilaian deskriptif. Penilaian representasi mental yang diukur menggunakan teknik pengukuran *tree thinking* akan dinyatakan dalam bentuk penilaian deskriptif. Setelah pola representasi mental keduanya ditemukan maka dilakukan analisis perbedaan hingga ditemukan metode mana yang lebih sesuai untuk mengungkap representasi mental siswa dalam membaca gambar representasi konvensi dan *isomorfisme spasial*.

Data representasi mental yang menggunakan teknik pengukuran *CNET Protocol* dianalisis sesuai langkah pengukuran representasi mental untuk

mendapatkan pola representasi mental responden (Arentze *et al.*, 2008). Adapun teknik analisis jawaban responden dalam *worksheet CNET* melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

- a) Menentukan pola representasi mental responden berdasarkan analisis *worksheet CNET*
- b) Penentuan pola representasi mental responden dilihat dari komponen elemen informasi, urutan elemen informasi dan hubungan antara elemen informasi.
- c) Menentukan nilai representasi mental responden

Nilai representasi mental ditentukan berdasarkan besarnya nilai *utility* yang dihitung dalam presentase, nilai *utility* diperoleh dari penjumlahan skor yang didapatkan responden pada setiap tahapan pengukuran representasi mental. Nilai *utility* dinyatakan dalam skala 100, angka 100 menunjukkan bahwa responden mampu merepresentasikan 100% informasi yang terdapat dalam gambar (Arikunto, 2006). Rubrik penilaian representasi mental dapat dilihat pada tabel 1.4 (halaman 119).

$$RM = \frac{U}{18} \times 100\%$$

Keterangan:

RM = Representasi Mental

U = Nilai *Utility*

18 = Nilai Maksimum *Utility*

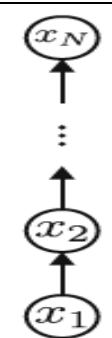
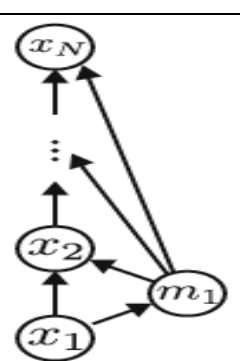
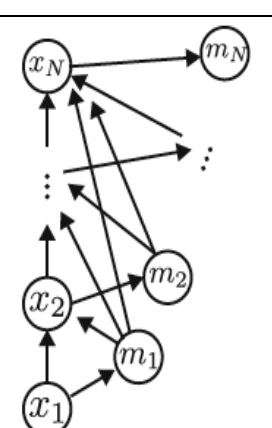
Kategorisasi hasil perhitungan untuk penilaian skor mengikuti kriteria menurut Evers *et al.* (2013) pada tabel 3.8 berikut ini.

**Tabel 3.8.** Kategorisasi Hasil Perhitungan Skor Representasi Mental

Skor	Deskripsi
0-20	Sangat kurang
21-40	Kurang
41-60	Cukup
61-80	baik
81-100	Baik sekali

Analisis representasi mental mengungkap beberapa hal berdasarkan variasi pola yang terbentuk oleh siswa, variasi pola tersebut terungkap melalui dua bentuk pola dasar yaitu *CNET Protocol* dan *tree thinking*. Pola *CNET Protocol* disesuaikan dengan pola dasar dari Ito (2016) yang terdapat pada tabel 3.9, sedangkan pola *tree thinking* disesuaikan dengan pola dasar dari Halverson *et al.* (2013) (dalam Treagust *et al.*, 2013) yang terdapat pada tabel 3.10.

**Tabel 3.9.** Pola Dasar Representasi *CNET Protocol*

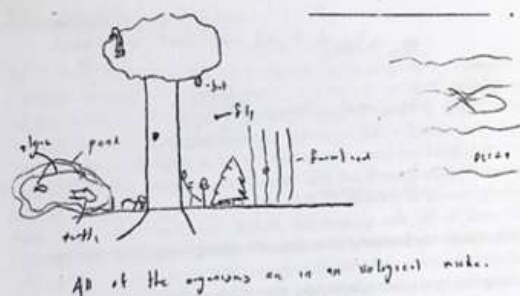
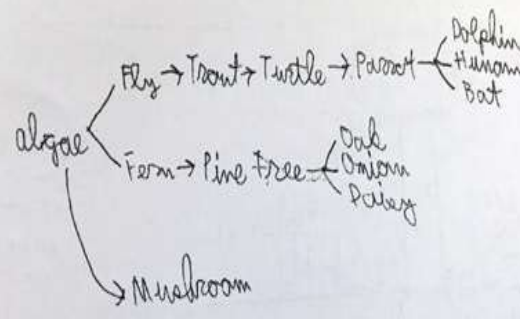
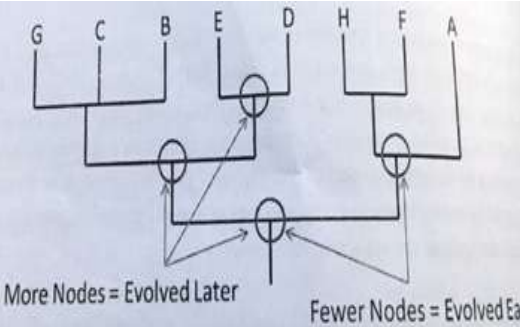
No.	Contoh gambar	Bentuk Pola	<i>Topological order Causal network</i>
1.		Markov chain	Memperlihatkan bahwa elemen informasi utama sama dengan elemen informasi lainnya, atau hanya memiliki 1 atau 2 hubungan antara elemen informasi lainnya
2.		<i>Feedback Control with a Single Measurement</i> ,	Memperlihatkan adanya 1 hubungan timbal balik pada hubungan kausal yang terbentuk, tetapi tidak terdapat hubungan timbal balik dari elemen informasi utama.
3.		<i>Repeated Feedback Control with Multiple Measurements</i>	Memperlihatkan adanya beberapa hubungan timbal balik pada hubungan kausal yang terbentuk tetapi tidak semua elemen informasi.

Arie Wiguna Sampurno, 2017

REPRESENTASI MENTAL SISWA KETIKA MEMBACA GAMBAR KONVENSI DAN ISOMORFISME SPASIAL PADA MATERI SISTEM EKSPRESI MANUSIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.10. Pola Dasar Representasi *Tree thinking*

No.	Contoh Skema	Level	Representation al Competence
1.		Level 2: <i>Superficial use of representation</i>	Bentuk representasikan dalam bentuk gambar
2.		Level 3: <i>Simplified use of representation</i>	Bentuk skema representasi sederhana yang dimulai dari samping
3.		Level 4: <i>Symbolic use of representation</i>	Merepresentasikan seperti skema Kladogram

## b. Hasil uji coba penilaian keterbacaan instrumen representasi mental

Uji coba penilaian keterbacaan instrumen representasi mental dilakukan sebelum penelitian dilakukan, hal ini bertujuan untuk melihat apakah instrumen sudah dapat dimengerti dan dipahami oleh siswa. Penilaian keterbacaan representasi mental dapat dilihat pada tabel 3.11 berikut ini. Hasil uji coba penilaian keterbacaan instrumen representasi mental dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 6.

Arie Wiguna Sampurno, 2017

REPRESENTASI MENTAL SISWA KETIKA MEMBACA GAMBAR KONVENSIF DAN ISOMORFISME SPASIAL PADA MATERI SISTEM EKSPRESI MANUSIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**Tabel 3.11.** Penilaian Keterbacaan Instrumen Representasi Mental

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Nilai Keputusan
		1	2	3	4	
1	<b>Petunjuk Pengerjaan Soal</b>					
	a. Petunjuk soal jelas		7,4%	55,5%	37,1%	<b>3,3</b>
	b. Petunjuk soal mudah di pahami		33,3%	55,5%	11,2%	<b>2,8</b>
2	<b>Gambar Sistem Ekskresi</b>					
	a. Gambar tersaji dengan jelas			29,7%	70,3%	<b>3,7</b>
	b. Ukuran gambar proposional			37,1%	62,9%	<b>3,7</b>
	c. Keterangan gambar lengkap dan jelas		7,4%	51,9%	40,7%	<b>3,3</b>
	d. Gambar dapat menjelaskan struktur sistem ekskresi			51,9%	48,1%	<b>3,5</b>
	e. Gambar dapat menjelaskan proses pada sistem ekskresi		14,9%	59,2%	25,9%	<b>3,1</b>
	f. Gambar dapat menjelaskan konsep sistem ekskresi		14,9%	62,9%	22,2%	<b>3,1</b>
	g. Gambar sering dipakai untuk menjelaskan materi sistem ekskresi			62,9%	37,1%	<b>3,4</b>
	h. Gambar sudah dikenal oleh siswa		3,7%	44,4%	51,9%	<b>3,5</b>
3	<b>Pertanyaan</b>					
	a. Pertanyaan dapat dipahami atau dimengerti		29,6%	51,9%	18,5%	<b>2,9</b>
	b. Pertanyaan sesuai dengan gambar yang ditampilkan			70,4%	29,6%	<b>3,3</b>
	c. Pertanyaan tersusun secara berurutan atau sistematis			66,7%	33,3%	<b>3,3</b>
<b>Rata-Rata Penilaian</b>						<b>3,3</b>
<b>Skala Penilaian:</b>						
<b>1 = Sangat tidak setuju; 2 = Tidak setuju, 3 = Setuju, 4 = Sangat setuju</b>						

Hasil uji coba di atas menunjukkan penilaian keterbacaan redaksi lembar kerja yang diberikan kepada siswa yang berbeda sebelum penelitian. Dari tabel

Arie Wiguna Sampurno, 2017  
 REPRESENTASI MENTAL SISWA KETIKA MEMBACA GAMBAR KONVENS DAN ISOMORFISME SPASIAL  
 PADA MATERI SISTEM EKSRESI MANUSIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



3.10 menunjukkan rata-rata siswa mampu membaca redaksi lembar kerja dengan baik, terbukti penilaian rata-rata berada pada skor 3.3 berada pada skala penilaian 3 (setuju), artinya siswa mampu dan memahami maksud dari lembar kerja representasi mental yang diberikan saat penelitian. Beberapa komentar kritik dan saran dari siswa pun diberikan saat uji coba. Hal ini dimaksudkan untuk beberapa perbaikan berdasarkan argumen dari sisi siswa. Beberapa komentar menunjukkan untuk perbaikan dalam jumlah soal yang diberikan karena waktu penelitian yang terbatas, dan soal yang rumit. Mereka menilai bahwa gambar yang diberikan pada lembar kerja sudah sangat jelas, dan petunjuk soal pun sangat membantu mereka dalam mengerjakan soal tersebut.

Perbaikan pada saat uji coba terhadap instrumen lembar kerja representasi mental adalah jumlah soal yang diberikan, karena harus disesuaikan dengan waktu yang diberikan untuk penelitian. Beberapa perbaikan kalimat yang kurang mereka pahami sedikit, diperbaiki agar lebih mudah dipahami oleh siswa, dan petunjuk dari soal yang lebih merinci sehingga siswa lebih paham cara mengerjakan lembar kerja tersebut.

#### 4. Analisis Statistik

Pada penelitian ini dilakukan analisis statistik terkait dengan hubungan antara kemampuan kognitif dengan representasi mental. Analisis yang digunakan berupa normalitas data dan analisis korelasi antara kemampuan kognitif dan representasi mental. Analisis statistik menggunakan *SPSS version 23.00 for Windows*.

$$\chi^2 \text{ hitung} = \sum_{k=0}^n \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

#### 5. Analisis Hasil Angket

Hasil jawaban angket dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan rumus Arikunto (2006) sebagai berikut.

$$\%X = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Persentase nilai tersebut diinterpretasikan dan dikategorikan berdasarkan skala penilaian likert 1-4, dengan kategori penilaian pada tabel 3.11 sebagai berikut.

**Tabel 3.12.** Skala Penilaian Angket Faktor Yang Mempengaruhi Representasi Mental Siswa

Persentase	Kategori
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat tidak setuju

Persentase yang didapatkan akan dikalikan dengan nilai dari masing-masing skala penilaian, sehingga didapatkan skor untuk setiap skala penilaian pada setiap pernyataan. Kemudian skor pada setiap skala penilaian dijumlahkan sehingga didapat skor total. Skor total tersebut menunjukkan tingkat penilaian siswa terhadap setiap pernyataan. Skor total untuk setiap pernyataan dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$\text{Skor Total} = (SK 1 \times P) + (SK 2 \times P) + (SK 3 \times P) + (SK 4 \times P)$$

keterangan:

1. SK : Skala Penilaian (1-4)
2. P : Persentase Siswa Yang Menjawab

Skor total yang sudah didapatkan untuk setiap pernyataan akan dirata-ratakan, hal ini bertujuan untuk melihat kecenderungan jawaban siswa terhadap setiap pernyataan pada angket. Sehingga data yang diambil berdasarkan angket dapat mengungkap faktor-faktor selain kemampuan kognitif pada siswa yang

mempengaruhi representasi mental. Skor rata-rata akan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

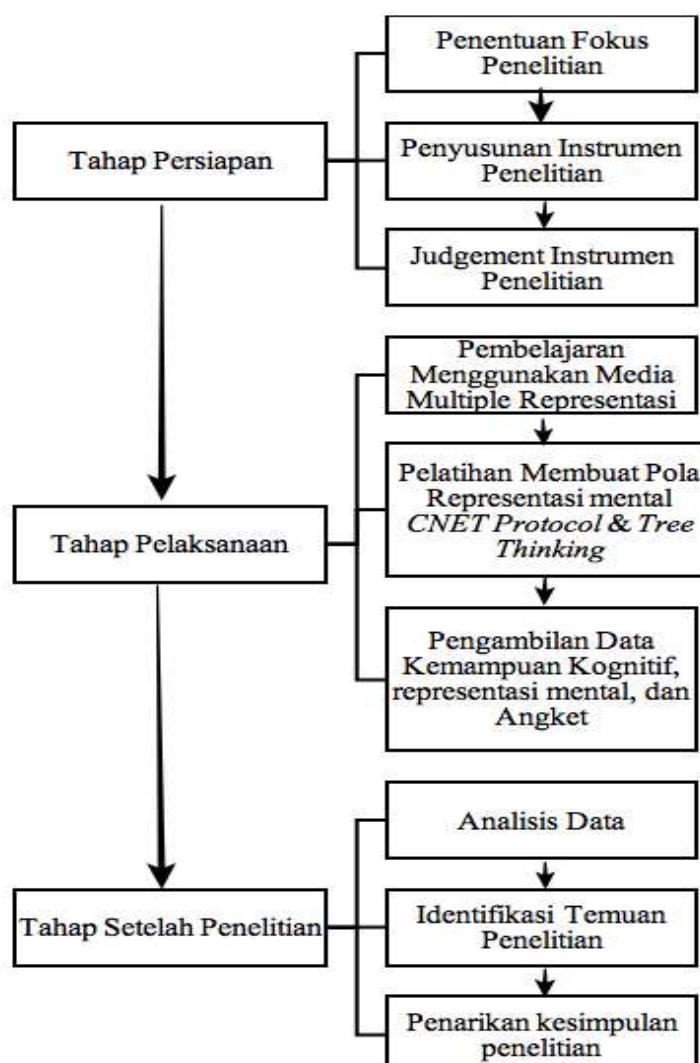
$$\text{Skor Rata-Rata} = \frac{\sum ST}{n}$$

Keterangan:

1. ST : Skor total
2. n : Jumlah pernyataan

### G. Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa langkah penelitian dimulai dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap setelah penelitian, alur penelitian lebih lengkap dapat dilihat pada bagan berikut ini.



**Gambar 3.2** Alur Penelitian