

## BAB III

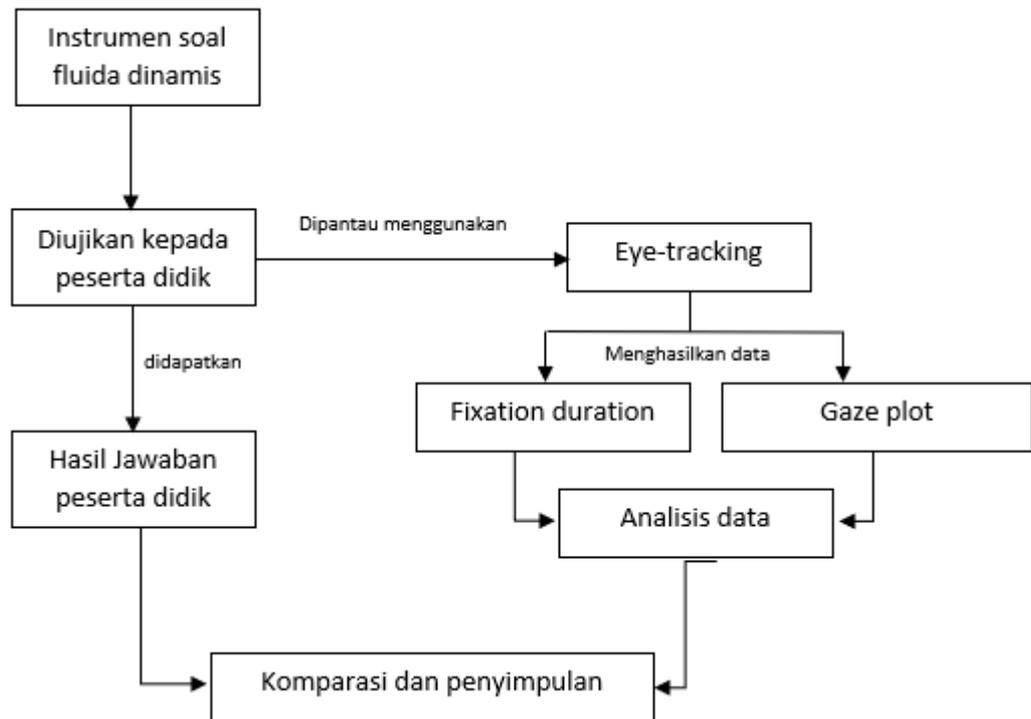
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah mixed method dengan desain penelitian sekuensial eksploratif. Desain penelitian sekuensial eksploratif sangat cocok untuk mengeksplorasi suatu fenomena, salah satunya adalah *visual attention* peserta didik saat mengerjakan soal fluida dinamis. Pemilihan metode dan desain penelitian ini didasari dengan ketertarikan terhadap produk yang dikembangkan untuk transferabilitas dan generalisasi di bidang pendidikan sains, lebih khususnya bidang pendidikan fisika (Creswell & Clark, 2018).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memaparkan atau menggambarkan suatu kondisi, situasi, dan kegiatan peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis (Arikunto, 2010). Penelitian ini merupakan penelitian yang mengeksplorasi proses kognitif peserta didik saat mengerjakan soal menggunakan teknologi *eye-tracker*. Menggali sebab dan hal-hal yang mempengaruhi peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis merupakan bagian dari penelitian eksploratif yang berusaha untuk mengetahui suatu permasalahan dan menggali pengetahuan baru (Arikunto, 2010). Sehingga penelitian ini dikombinasikan dengan beberapa teori psikologi sebagai sumber informasi literatur pada fase kualitatif (Creswell & Clark, 2018).

Jika memanfaatkan informasi tentang *visual stimulus* yang sedang diproses berdasarkan pelacakan mata saja tidak memberikan informasi yang jelas tentang jenis pemrosesan yang terjadi. Sehingga dibutuhkan lebih dari satu metode pengumpulan data untuk menyelidiki pertanyaan penelitian karena keterbatasan *eye-tracking* untuk memperkuat pemahaman (Cullipher et al., 2018). Penelitian ini mengumpulkan beberapa data, yaitu *fixation duration*, tabel *gaze plot* dan urutan *eye-movement* untuk menganalisis secara terpisah dan dikomparasikan dengan hasil wawancara untuk melihat ada atau tidaknya keterkaitan dari data-data yang telah diambil.



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

### 3.2 Subjek Penelitian

Pengambilan data *visual attention* peserta didik dilakukan di Sekolah Menengah Atas Swasta di Kota Bandung. Jumlah subjek penelitian berjumlah 6 orang. Terdapat 2 peserta didik dari level kognitif tinggi, 2 peserta didik dari level kognitif menengah, dan 2 peserta didik dari level kognitif rendah. Subjek penelitian ini adalah peserta didik SMA kelas XII program MIPA dan *Bilingual* yang telah mempelajari materi fluida dinamis pada semester ganjil kelas XI. Peserta didik yang mengikuti penelitian ini telah melewati beberapa tahap seleksi dan kalibrasi dengan *eye-tracker*.

Subjek Penelitian dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan dari peneliti. Terdapat beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan subjek penelitian, yaitu peserta didik dapat mengoperasikan *computer/laptop*, telah mempelajari materi fluida dinamis, prestasi akademik memiliki penglihatan yang baik, dan lulus kalibrasi *eye-tracking*.

Pertimbangan pertama adalah peserta didik dapat mengoperasikan *computer/laptop* karena soal diberikan melalui platform OGAMA versi 5.1

dengan media *laptop/computer*. Pertimbangan kedua adalah peserta didik telah mempelajari materi fluida dinamis karena soal yang diberikan merupakan soal tentang materi fluida dinamis, sehingga diperlukan *prior knowledge* untuk mengerjakan soal yang diberikan. Pertimbangan ketiga adalah peneliti memilih peserta didik berdasarkan klasifikasi prestasi akademik peserta didik, yaitu peserta didik diambil dari prestasi akademik baik, sedang, dan kurang baik. Pertimbangan keempat adalah peserta didik memiliki penglihatan yang baik karena pada saat peserta didik mengerjakan soal, *eye-tracker* merekam pergerakan pupil peserta didik sehingga dibutuhkan peserta didik yang memiliki penglihatan yang baik agar tidak diperlukan pengulangan kalibrasi *eye-tracking*. Pertimbangan kelima merupakan pertimbangan yang sangat penting untuk melakukan penelitian ini, yaitu peserta didik lulus kalibrasi *eye-tracking*. Peserta didik harus lulus kalibrasi *eye-tracking* untuk mencocokkan pupil dan *visual stimulus* yang terlihat pada layar. Sumber informasi prestasi peserta didik diperoleh dari guru mata pelajaran fisika.

Pertimbangan ketiga di atas tentang klasifikasi akademik dibagi berdasarkan prestasi peserta didik. Prestasi yang diraih peserta didik dikategorikan menjadi tiga kategori kognitif dalam penelitian ini, yaitu kategori kognitif tinggi, menengah dan rendah. Berikut adalah identitas dari enam orang peserta didik yang menjadi subjek penelitian ini yang ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

Sumber informasi mengenai kategori kognitif peserta didik diperoleh dari guru mata pelajaran fisika kelas XII salah satu SMA Swasta di Bandung yang merupakan tempat dilaksanakannya penelitian ini.

**Tabel 3.1** Identitas sampel

No	Inisial	Jenis Kelamin	Kelas	Kategori Kognitif
1	DAZ	Laki-laki	XII MIPA	Tinggi
2	MRS	Laki-laki	XII MIPA	Tinggi
3	MAI	Laki-laki	XII MIPA	Menengah

No	Inisial	Jenis Kelamin	Kelas	Kategori Kognitif
4	MFK	Laki-laki	XII <i>Bilingual</i>	Menengah
5	PS	Perempuan	XII MIPA	Rendah
6	SNR	Perempuan	XII MIPA	Rendah

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi ahli, lembar instrumen tes, dan lembar wawancara. Adapun penjelasan untuk setiap instrumen sebagai berikut.

#### 3.5.1 Lembar Validasi Pakar

Lembar validasi ahli digunakan untuk memperoleh umpan balik dan menilai kelayakan instrumen tes. Validitas ahli yaitu dosen ahli materi yang merupakan mata kuliah pembelajaran. Lembar validasi diarahkan pada konten, validasi konstruk, dan kesesuaian bahasa yang sesuai dengan permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan (Kemendikbud, 2016). Ketiga validitas tersebut kemudian dikembangkan oleh penulis sesuai dengan instrumen penilaian yang diperlukan.

#### 3.5.2 Lembar instrumen tes materi fluida dinamis

Penyusunan instrumen tes keterampilan materi fluida dinamis sesuai dengan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) diantaranya: menganalisis Kompetensi Dasar (KD), menyusun kisi-kisi soal, memilih stimulus yang menarik dan kontekstual, membuat soal dan kunci jawaban. Instrumen tes terdiri dari soal pilihan ganda dengan opsi berupa gambar. Instrumen tes ditampilkan dalam bentuk digital pada platform OGAMA versi 5.1.

#### 3.5.3 Lembar Wawancara

Peserta didik yang telah menyelesaikan soal materi fluida dinamis kemudian melakukan wawancara. Hal ini dilakukan sebagai data yang mendukung hasil analisis *visual attention* peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis. Terdapat beberapa pertanyaan yang diajukan kepada peserta didik pada saat wawancara. Data hasil wawancara digunakan

peneliti untuk menjustifikasi mengenai cara peserta didik menyelesaikan soal materi fluida dinamis yang telah diberikan.

Pedoman dalam melakukan penyusunan pertanyaan wawancara yaitu berdasarkan Ennis (1985). Pertanyaan wawancara disusun sedemikian rupa untuk mengkonfirmasi cara peserta didik dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Untuk mengkonfirmasi hal tersebut, pertanyaan wawancara merujuk pada indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan Ennis (1985).

### 3.4 Perangkat *Eye-tracker*

Perangkat *eye-tracker* yang digunakan pada penelitian ini ada dua, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut penjelasan lebih lengkap mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.7.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan adalah CAMTECH CT30 yang memiliki fungsi untuk melacak gerakan pupil mata dari sampel, yaitu peserta didik. Spesifikasi dari CAMTECH CT30 ditunjukkan oleh Tabel 3.2 sebagai berikut.

**Tabel 3.2** Spesifikasi CAMTECH CT30

Spesifikasi CAMTECH CT30	
Resolusi video	2560 × 1440
Kamera	4 MP
Bidang pandang	106°
Laju bingkai	2K/25 fps
Ukuran	73mm × 49mm × 52mm
Massa	87gram

#### 3.7.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian ini adalah OGAMA versi 5.1 dan GAZEPOINTER. Perangkat lunak yang digunakan untuk

mendeteksi Gerakan mata peserta didik berdasarkan input dari perangkat keras adalah GAZEPOINTER. Data gerakan mata peserta didik yang terdeteksi oleh GAZEPOINTER kemudian terintegrasi dengan perangkat lunak OGAMA versi 5.1 yang kemudian diinterpretasikan dalam bentuk *fixation duration, heat map, gaze plot, area of interest, dan raw data*. Berikut deskripsi yang lebih detail mengenai GAZEPONTER dan OGAMA versi 5.1.

#### 1. GAZEPOINTER

GAZEPOINTER diluncurkan oleh Gazerecorder.com yang kompatibel dengan OS Windows dan memiliki berbagai fitur, yaitu:

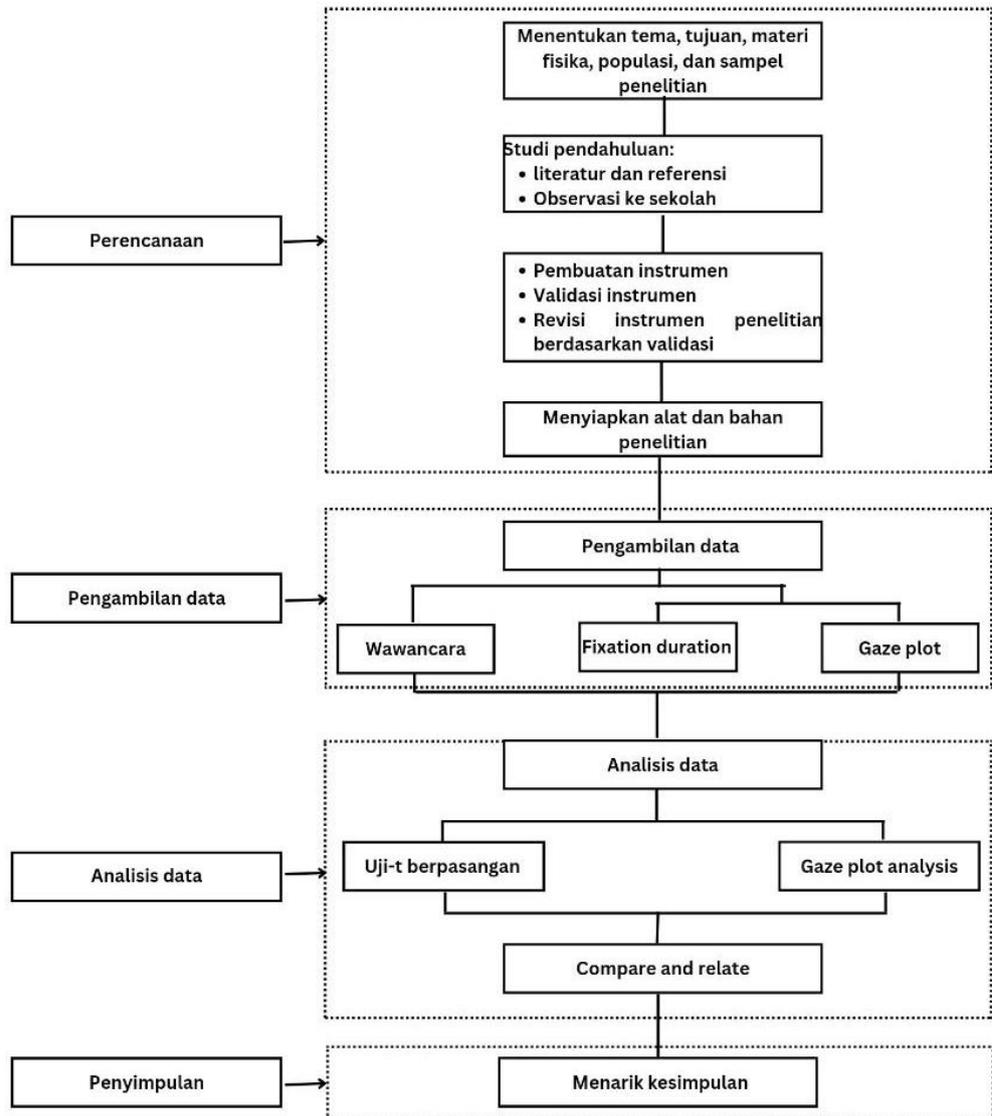
- a. *Webcam Eye-tracking*
- b. *Moving mouse cursor with eyes*
- c. *Eye-mouse*
- d. *Eye-tracker via ordinary webcam*
- e. *Free head movements*
- f. *Eye-PC control*
- g. *Compatible with all types of webcams*

#### 2. OGAMA versi 5.1

OGAMA versi 5.1 diluncurkan oleh *Freie Universität Berlin* pada tahun 2021. Terdapat 2 modul pada OGAMA versi 5.1, yaitu modul analisis dan *recording module*. Pada modul analisis terdapat *fitur reply module, area of interest module, fixation module, attention map module, saliency module, database module, statistic module, dan scanpath module*. Sedangkan pada *recording module* terdapat fitur *slide design module dan recording module*. OGAMA versi 5.1 juga kompatibel dengan OS Windows.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan, yaitu tahap perencanaan, pengambilan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Berikut gambar prosedur penelitian.



**Gambar 3.2** Prosedur penelitian

Berdasarkan gambar 3.2 prosedur penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahap, yaitu perencanaan, pengambilan data, analisis data, dan penyimpulan. Berikut rincian prosedur penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini.

1. Perencanaan

- a. Menentukan tema penelitian, tujuan penelitian, materi fisika, populasi dan sampel penelitian.
- b. Melakukan studi literatur dengan mencari referensi yang berkaitan dengan *eye-tracking*.

- c. Studi pendahuluan disusun untuk melakukan observasi ke sekolah tempat penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui situasi dan aktivitas peserta didik dengan mewawancarai guru mata pelajaran fisika.
  - d. Penyusunan instrumen penelitian dilakukan dengan beberapa ketentuan, sebagai berikut.
    - a) Instrumen tes berjumlah satu soal
    - b) Bentuk instrumen tes pilihan ganda
    - c) Terdiri atas empat opsi yang disajikan dalam bentuk ilustrasi/gambar
    - d) Topik fisika yang digunakan adalah materi fluida dinamis yang sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 kelas XI SMA Kurikulum 2013.
    - e) Soal ditampilkan dalam media digital pada platform OGAMA versi 5.1
  - e. Melakukan validasi instrumen penelitian kepada 1 dosen dan 2 guru dengan indikator validasi instrumen yang merujuk pada Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang standar Penilaian Pendidikan yang meliputi validasi konten, validasi konstruksi, dan kesesuaian bahasa.
  - f. Merevisi instrumen penelitian berdasarkan hasil revisi dari para ahli dan telah mendapatkan validasi dari para ahli.
  - g. Menyiapkan alat dan bahan penelitian berupa perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan dalam penelitian.
2. Pengambilan data

Peserta didik menerima instrumen soal yang telah direvisi dan divalidasi oleh para ahli. Peserta didik mengerjakan soal secara bergiliran (tidak serentak). Peserta didik melakukan kalibrasi terhadap alat *eye-tracking* yang telah terpasang dengan *laptop*/komputer sebelum mengerjakan soal fluida dinamis. Peserta didik diberikan waktu sebanyak 20 menit untuk menyelesaikan soal yang disajikan. Peserta didik juga disediakan kertas dan alat tulis untuk menghitung bila diperlukan. *Eye-movement*

peserta didik ditangkap dan direkam oleh *eye-tracker* selama proses pengerjaan berlangsung. Kemudian hasil tangkapan *eye-tracker* terinput ke dalam *software* yang telah terintegrasi dan diinterpretasikan menjadi *fixation duration* dan *gaze plot*.

### 3. Analisis Data

Terdapat dua data yang dianalisis berdasarkan tangkapan *eye-tracker*, yaitu *fixation duration* dan *gaze plot*. Data *fixation duration* yang menunjukkan bagaimana peserta didik menghabiskan waktu pada *visual stimulus* yang dianalisis menggunakan uji-t berpasangan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kecenderungan peserta didik melihat suatu *visual stimulus* pada soal yang diberikan. Selain *fixation duration*, terdapat data yang dianalisis oleh penulis yaitu *gaze plot*. *Gaze plot* dianalisis berdasarkan urutan peserta didik memperhatikan *visual stimulus* pada soal yang diberikan.

### 4. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada peserta didik yang telah selesai mengerjakan soal. Wawancara ini dilakukan untuk mengkonfirmasi dan menjustifikasi proses kognitif peserta didik saat mengerjakan soal, apakah peserta didik mengerjakan soal dengan sungguh-sungguh atau hanya menebak jawaban. Wawancara dilakukan dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada peserta didik dan direkam oleh perekam suara yang kemudian dibuat transkrip hasil wawancara.

### 5. Komparasi data dan Penarikan Kesimpulan

Komparasi antara *fixation duration*, *gaze plot*, dan hasil wawancara peserta didik dilakukan untuk meninjau kecenderungan peserta didik pada *visual stimulus* yang mengarah pada pola tertentu. Kemudian dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hasil komparasi yang dilakukan antara *fixation duration*, *gaze plot*, dan hasil wawancara.

## 3.6 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data uji-t berpasangan untuk mengolah *fixation duration data* dan *gaze plot analysis* untuk proses

kognitif dan yang kemudian hasil dari kedua analisis data tersebut dikomparasikan dan dikorelasikan bersamaan dengan hasil wawancara.

### 3.7.1 Analisis Uji-t Berpasangan (*Paired t-test*)

Salah satu tipe pengujian hipotesis digunakan untuk menganalisis dua set data yaitu uji-t berpasangan atau *paired t-test*. Kedua data yang digunakan bersifat dependen atau tidak saling bebas karena nilai dari satu data terhubung dengan data lainnya (Wilkerson & Wilkerson, 2008). Pada penelitian ini terdapat dua data yang saling berkaitan satu sama lain, yaitu *fixation duration* peserta didik terhadap opsi dan faktor.

Menentukan hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) merupakan tahap pertama dalam pengujian. Asumsi bahwa rata-rata dari kedua data sama dengan nol merupakan hipotesis nol, sedangkan asumsi bahwa rata-rata kedua data lebih dari nol, kurang dari nol, atau tidak sama dengan nol merupakan hipotesis alternatif.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Berdasarkan Montolalu & Langi (2018) persamaan yang digunakan dalam uji-t berpasangan adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{D}}{\frac{\sqrt{SD}}{\sqrt{n}}} \quad (3.1)$$

Dengan

$$SD = \sqrt{varians} \quad (3.2)$$

$$varians (SD)^2 = \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

$\bar{D}$  = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

$SD$  = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

$n$  = jumlah sampel

Kemudian terdapat beberapa hal yang harus ditentukan terlebih dahulu untuk menginterpretasi uji-t berpasangan, yaitu:

- a. Nilai signifikansi  $\alpha$
- b.  $Df$  (*Degree of Freedom*) =  $N - k$ , khusus untuk uji-t berpasangan  
 $df = N - 1$

Kemudian membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel=\alpha;n-1}$ , jika

$t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow$  berbeda secara signifikan ( $H_0$  ditolak)

$t_{hitung} < t_{tabel} \rightarrow$  tidak berbeda secara signifikan ( $H_0$  diterima).

### 3.7.2 *Gaze Plot Analysis*

*Gaze plot analysis* merupakan sebuah Teknik analisis data yang mempresentasikan grafis data menggunakan alur *eye movement* yang menunjukkan alur pergerakan mata yang cepat diantara *visual stimulus* yang diberikan (Khachatryan & Rihn, 2014). *Gaze plot analysis* dilakukan berdasarkan *gaze plot* yang dihasilkan oleh perangkat lunak *eye-tracker*. Berikut contoh *gaze plot* yang dihasilkan berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Khachatryan Hayk (2014) pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3** *Gaze plot*

*Gaze plot* yang dihasilkan berupa urutan alur pergerakan mata saat peserta didik mengerjakan soal terhadap *visual stimulus* yang diberikan. *Gaze plot analysis* juga dapat menunjukkan bagaimana *visual attention* peserta didik dalam memproses *visual stimulus*. Berdasarkan *gaze plot* dapat dianalisis bagaimana proses kognitif peserta didik pada saat menyelesaikan soal fluida dinamis. *Gaze plot* juga dapat ditampilkan dalam bentuk *video* yang menggambarkan bagaimana peserta didik memperhatikan *visual stimulus* yang diberikan.