



## Analisis visual attention peserta didik dalam menyelesaikan soal fluida dinamis menggunakan gaze plot-eye tracking

Nida Amalia Dianah, Arif Hidayat, Ridwan Effendi<sup>1</sup>

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

23 September 2023

### Abstract

This study aims to analyze and explore students' visual attention when working on dynamic fluid problems. Learners' visual attention is analyzed and explored based on different cognitive levels of learners. There are three cognitive levels analyzed, namely high, medium, and low cognitive levels. The research method used in this research is explorative. The research sample amounted to 6 students from one of the private high schools in Bandung City from class XII Bilingual and XII MIPA. There are 2 students from each cognitive level. Data analysis was conducted using paired t-test analysis, gaze-plot, and interview transcripts. Each learner has a different eye-movement and information processing process that leads to a very diverse gaze-plot. In general, students pay more attention to relevant factors compared to irrelevant factors contained in the questions given.

**Keywords:** *Eye Tracking · Gaze Plot · Learning Assessment · Visual Attention*

### PENDAHULUAN

Ilmu proses berpikir atau memproses informasi ini termasuk dalam proses kognitif peserta didik. Proses kognitif merupakan proses mental individu untuk memproses informasi yang melibatkan penerimaan dan pengorganisasian informasi baru dengan informasi yang sudah diketahui sebelumnya, menyimpan, dan mengingat informasi tersebut saat diperlukan (Jones, 2006 & Slavin, 2018). Pengetahuan awal peserta didik sangat penting dan mempengaruhi visual attention peserta didik dalam menyelesaikan masalah (Tsai et al., 2011).

Mulyo et al. pada tahun 2019 menegaskan bahwa proses kognitif menjadi salah satu faktor kualitas Pendidikan di Indonesia masih belum meningkat. Menganalisis proses kognitif peserta didik pun tergolong tidak mudah. Hal ini dapat diatasi dengan mengamati proses kognitif peserta didik saat memecahkan masalah dengan menganalisis visual attention peserta didik dengan gaze plot analysis menggunakan teknologi eye-tracking.

Visual attention merupakan pusat perhatian peserta didik saat mengerjakan soal berdasarkan rekaman pergerakan pupil yang dihasilkan oleh eye-tracker, sedangkan gaze plot merupakan urutan visual attention peserta didik yang terekam oleh eye-tracker. Terdapat pula visual stimulus yang terdapat pada soal, berupa pertanyaan, opsi, dan faktor-faktor yang relevan

---

✉ Nida Amalia Dianah  
[nidaamalya@student.upi.edu](mailto:nidaamalya@student.upi.edu)

Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Bandung, Indonesia

maupun irrelevant. Area visual stimulus pada soal yang diberikan disebut juga sebagai Area of Interest (AOI).

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana peserta didik memeriksa opsi dan faktor, mengetahui alur visual attention peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis, dan mengetahui perbandingan visual attention antara peserta didik yang memiliki tingkat kognitif tinggi, menengah, dan rendah.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang mengeksplorasi proses kognitif peserta didik saat mengerjakan soal menggunakan eye-tracker. Mengali sebab dan hal-hal lain 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).

Penelitian dilaksanakan pada hari Senin, 31 Juli 2023 di salah satu Sekolah Menengah Atas Swasta Kota Bandung. Jumlah partisipan pada penelitian ini adalah 6 orang peserta didik kelas XII di salah satu SMA Swasta Kota Bandung. Peserta didik mengerjakan soal secara bergantian (tidak serentak). Peserta didik melakukan kalibrasi terhadap alat eye-tracker yang telah dipasang dengan laptop sebelum mengerjakan soal fluida dinamis. Peserta didik diberikan waktu 20 menit untuk mengerjakan soal. Peserta didik juga disediakan kertas dan alat tulis untuk menghitung apabila diperlukan. Setelah menyelesaikan soal yang diberikan, peserta didik kemudian melakukan wawancara yang direkam alat perekam suara untuk mengkonfirmasi dan menjustifikasi proses kognitif peserta didik saat menyelesaikan soal.

Terdapat beberapa data yang diperoleh berdasarkan visual attention peserta didik selama menyelesaikan soal yang terekam oleh eye-tracker, yaitu fixation duration dan gaze plot. Kedua data tersebut yang kemudian dianalisis dan dikomparasi dengan hasil wawancara peserta didik. Hal ini 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.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan fixation duration data dari 6 peserta didik, terdapat AOI yang paling banyak dan paling sedikit dilihat oleh peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis. AOI untuk faktor relevan yang paling banyak dilihat peserta didik adalah diameter tabung besar, sedangkan AOI untuk faktor irrelevannya adalah bentuk tabung zat, piston, dan panjang tabung besar. AOI untuk faktor relevan yang paling sedikit dilihat peserta didik adalah diameter tabung kecil dan gaya, sedangkan AOI untuk faktor irrelevannya adalah tinggi pipa pengangkut.

Terdapat kesamaan yang didapat berdasarkan hasil analisis fixation duration data dari AOI setiap peserta didik, yaitu peserta didik tidak ada yang menjawab dengan tepat dan lebih focus terhadap faktor yang sama. Faktor yang menjadi focus utama peserta didik adalah diameter tabung besar untuk faktor relevan. Sedangkan faktor yang menjadi focus utama peserta didik untuk faktor irrelevant adalah bentuk tabung zat, piston, dan panjang tabung besar. Sejalan dengan apa yang telah ditemukan oleh Kekule pada tahun 2014 bahwa peserta didik yang tidak menjawab dengan benar cenderung lebih banyak terpaku pada poin yang sama. Di sisi lain,

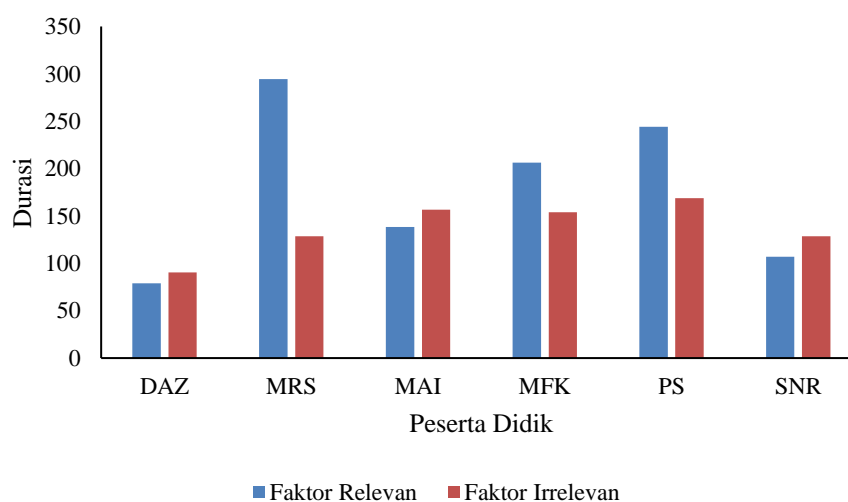
peserta didik yang menjawab dengan benar lebih sering melihat instruksi dibandingkan dengan poin atau AOI lain.

Fixation duration data dari 6 peserta didik juga menemukan bahwa peserta didik lebih banyak menghabiskan waktu untuk faktor relevan dibandingkan faktor irrelevant. Total waktu yang dihabiskan peserta didik untuk faktor relevan adalah 1069 sekon, sedangkan untuk faktor irrelevant adalah 826,8 sekon. Hal ini sama dengan apa yang telah ditemukan Tsai et al. pada tahun 2011. Tsai et al. (2011) menemukan bahwa responden cenderung lebih banyak menghabiskan waktu untuk faktor-faktor relevan dibandingkan dengan faktor irrelevant.

Berdasarkan *fixation duration data* yang kemudian dianalisis menggunakan uji-t berpasangan terdapat satu peserta didik yang mendapatkan kesimpulan bahwa  $H_0$  ditolak. Peserta didik tersebut adalah MRS dari kategori kognitif tinggi. Terdapat perbedaan yang signifikan antara *fixation duration data* untuk AOI faktor relevan dan irrelevant pada peserta didik MRS saat menyelesaikan soal fluida dinamis. Peserta didik selain MRS mendapatkan kesimpulan  $H_0$  diterima yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *fixation duration data* untuk AOI faktor relevan dan irrelevant. Berikut data perbandingan durasi visual attention peserta didik pada faktor relevan dan irrelevant yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Grafik 1.

**Tabel 1** Data Perbandingan durasi visual attention peserta didik pada faktor relevan dan irrelevant

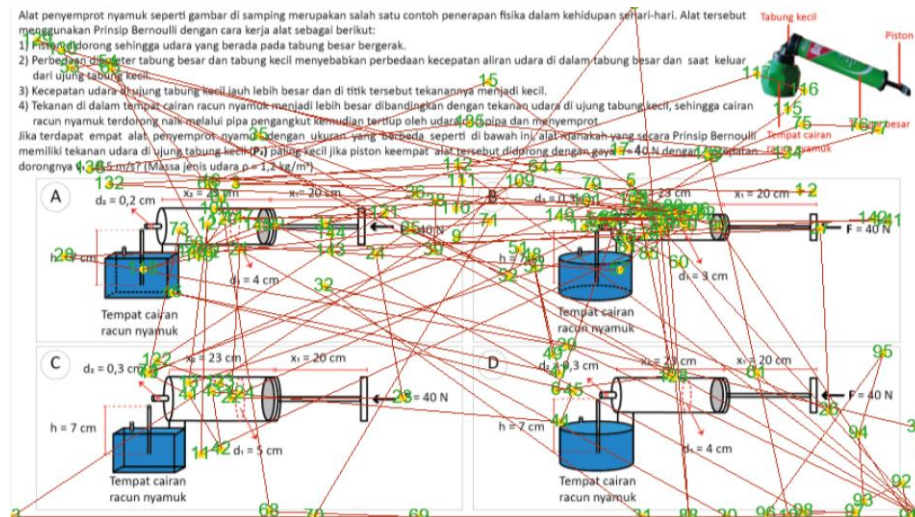
Peserta Didik	Faktor Relevan (s)	Irrelevant (s)
DAZ	79	90,5
MRS	294,6	128,6
MAI	138,3	156,5
MFK	206,3	153,8
PS	244	168,9
SNR	106,8	128,5



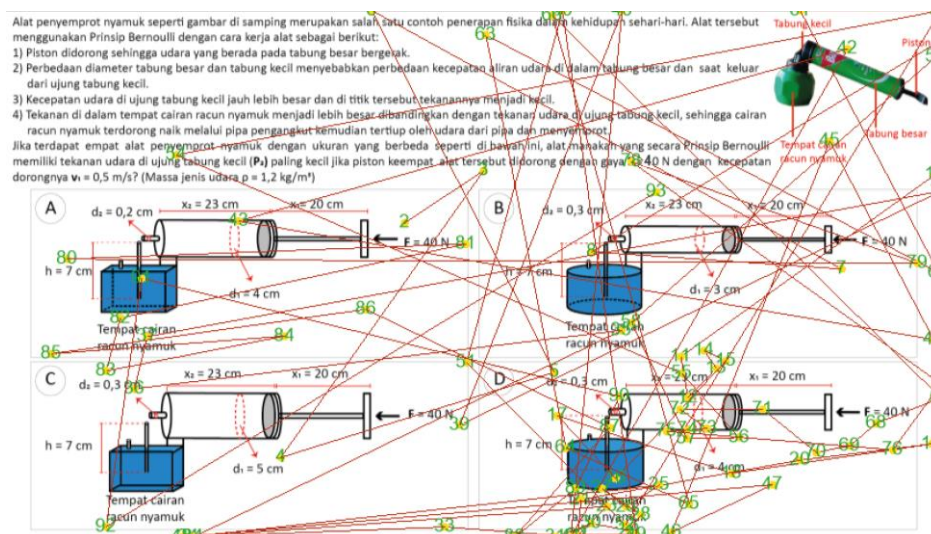
**Grafik 1** perbandingan durasi visual attention peserta didik pada faktor relevan dan irrelevant

Selain berdasarkan *fixation duration data*, *visual attention* juga dapat diamati berdasarkan *eye movement* yang terekam sehingga dapat diamati dalam bentuk *gaze plot* peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis. *Gaze plot* setiap peserta didik sangatlah berbeda dan beragam. Tetapi berdasarkan *gaze plot* dapat diketahui bahwa DAZ, MRS, MFK, dan SNR sering melihat kembali soal setelah melihat opsi-opsi yang ada. Sedangkan MAI dan PS tidak

terlalu banyak melihat kembali soal setelah melihat opsi-opsi yang ada. Hal ini tentu sangat mempengaruhi total *fixation duration data* untuk AOI faktor relevan dan irrelevant karena beberapa peserta didik juga menghabiskan beberapa waktu untuk melihat kembali soal. Berikut merupakan contoh gambar gaze plot dari 2 peserta didik ditunjukkan oleh Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Gaze plot peserta didik MRS



Gambar 2 Gaze plot peserta didik PS

Setiap peserta didik memiliki *fixation duration* dan *gaze plot* yang sangat beragam meskipun keenam peserta didik belajar dalam satu sekolah dan lingkungan yang sama. Hal ini serupa dengan apa yang telah ditemukan oleh Nisiforou & Laghos pada tahun 2014. Penelitian Nisiforou & Laghos (2014) menunjukkan bahwa meskipun peserta didik terlibat dalam lingkungan aktivitas yang hampir serupa, mereka cenderung menunjukkan hasil *gaze plot* dan *fixation duration* yang berbeda.

Berdasarkan *fixation duration data* AOI yang paling sedikit dilihat peserta didik adalah gaya dan tinggi pipa pengangkut. Hal ini sesuai dengan pernyataan peserta didik yang menyebutkan bahwa tinggi pipa pengangkut merupakan faktor irrelevant sehingga tidak terlalu dihiraukan oleh peserta didik. Nilai dan arah gaya pada setiap opsi sama, sehingga tidak terlalu sering dilihat oleh peserta didik meskipun gaya termasuk faktor relevan menurut peserta didik.



Pada saat wawancara, terdapat beberapa peserta didik yang perlu diperlihatkan kembali soal fluida dinamis yang telah diselesaikan sebelum melakukan wawancara. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peserta didik yang bisa langsung mengingat soal meskipun hanya satu atau dua kali melihat dan ada pula peserta didik yang memerlukan melihat soal secara berkali-kali untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Sesuai dengan *gaze plot* yang ditunjukkan peserta didik, MAI dan PS jarang melihat kembali soal sedangkan DAZ, MRS, MFK, dan SNR sering melihat kembali soal yang diberikan.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, tingkat kognitif peserta didik belum dapat dijadikan acuan untuk mengukur visual attention peserta didik saat menyelesaikan soal fluida dinamis. Meskipun peserta didik belajar di sekolah dan lingkungan yang sama. Hal ini disebabkan oleh visual attention peserta didik bukan hanya bergantung pada tingkat kognitif seseorang, tetapi masih banyak faktor lain yang mempengaruhi visual attention peserta didik saat menyelesaikan soal. Oleh karena itu, untuk mengukur visual attention peserta didik masih banyak hal yang harus dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2010). *Psychol 3*. In *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. (Vol. 34, Issue 2010).
- Beesley, T., Pearson, D., & Le Pelley, M. (2019). Eye tracking as a tool for examining cognitive processes. In *Biophysical measurement in experimental social science research* (pp. 1-30). Academic Press.
- Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). *Journal of Psychology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.05.010>
- Cullipher, S., Hansen, S. J., & VandenPlas, J. R. (2018). Eye tracking as a research tool: An introduction. In *Eye tracking for the chemistry education researcher* (pp. 1-9). American Chemical Society.
- EFETÜRK, Ö. A., TURGUT, G., DERESHGİ, H. A., & YILMAZ, A. (2022). A review of visual attention research using eye-tracking technologies. *Journal of Smart Systems Research*, 3(2), 128-135.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational leadership*, 43(2), 44-48.
- Goodwin, S., Prouzeau, A., Whitelock-jones, R., Hurter, C., Lawrence, L., Afzal, U., & Dwyer, T. (2022). Visual Informatics VETA: Visual eye-tracking analytics for the exploration of gaze patterns and behaviours. *Visual Informatics*, 6(2), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2022.02.004>
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94. <https://doi.org/10.1007/BF02299613>
- Jones, V. O. (2006). *Cognitive Processes during Problem Solving of Middle School Students with Different Levels of Mathematics Anxiety and Self Esteem: Case Studies*.
- Kekule, M. (2014). *Students' approaches when dealing with kinematics graphs explored by eye-tracking research method*. May.
- Kemendikbud. (2016). Salinan Permendikbud Nomor 23 tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan. 2016, *Standar Penilaian Pendidikan*, 1-12. <http://arxiv.org/abs/1011.1669%0Ahttp://dx.doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Khachatryan, H., & Rihn, A. L. (2014). Eye-tracking methodology and applications in consumer research. *Electron Data Inf Source UF/IFAS Ext*, 1-5.



- Montolalu, C., & Langi, Y. (2018). Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *D'CARTESIAN*, 7(1), 44. <https://doi.org/10.35799/dc.7.1.2018.20113>
- Mulyo, M. R. G. T., Sari, A. F., & Syarifuddin, A. (2019). Proses Berpikir Siswa Bergaya Kognitif Visualizer dalam Menyelesaikan Masalah TIMSS Non Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 167–178. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.435>
- Nisiforou, E. A., & Laghos, A. (2013). Do the eyes have it? Using eye tracking to assess students cognitive dimensions. *Educational Media International*, 50(4), 247-265.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 1 Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Grahadi.
- Panjaitan, B. (2013). Proses Kognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(1), 17–25. <http://journal.um.ac.id/index.php/jip/article/view/3751>
- PISA. (2018). *Indonesia What 15-year-old students in Indonesia know and can do Figure 1 . Snapshot of performance in reading , mathematics and science*. 1–10.
- Rayner, K. (2009). *The Quarterly Journal of Experimental Eye movements and attention in reading , scene perception , and visual search The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture Eye movements and attention in reading , scene perception , and visual search* (Issue April 2013). <https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Salsabila, N. H. (2017). Proses Kognitif dalam Pembelajaran Bermakna. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya II, Knpm II*, 434–443.
- Slamet, S., & Maarif, S. (2014). Pengaruh Bentuk Tes Formatif Asosiasi Pilihan Ganda Dengan Reward Dan Punishment Score Pada Pembelajaran Matematika Siswa Sma. *Infinity Journal*, 3(1), 59. <https://doi.org/10.22460/infinity.v3i1.39>
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Pearson. <https://books.google.co.id/books?id=iKUatAEACAAJ>
- Tsai, M., Hou, H., Lai, M., Liu, W., & Yang, F. (2011). *Author ' s personal copy Computers & Education Visual attention for solving multiple-choice science problem : An eye-tracking analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.012>
- Wilkerson, S., & Wilkerson, S. D. (2008). Application of the Paired t-test. *Undergraduate Research Journal. Scholarly Note*, 5(1), 4–5.