



Research Article



Efektivitas Representasi Visual dalam Meningkatkan Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik pada Topik Sistem Saraf Manusia

(The Effectiveness of Visual Representation in Enhancing Students' Knowledge of Biological Content on Human Nervous System Topic)

Leoni Rannu Mangiri, Faisal*, Andi Mu'nisa

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar
Jl. Malengkeri Raya, Kelurahan Parang Tambung, Kota Makassar, Sulawesi Selatan
* Corresponding Author: faisalsudrajat84@gmail.com

Informasi Artikel	ABSTRACT
Submit: 12 – 09 – 2024 Diterima: 20 – 10 – 2025 Dipublikasikan: 26 – 12 – 2025	<p><i>In this study, visual representation refers to the use of various forms of visual aids, such as graphs, tables, symbols, pictures, diagrams, and written descriptions, to present complex information. This study aims to determine the impact of using visual representations on factual and conceptual knowledge regarding the human nervous system. The research employed a quasi-experimental design with pretest and posttest. The research results showed a significant increase in factual and conceptual knowledge among students taught with visual representations compared to the control group.</i></p> <p>Key words: <i>biology, conceptual and factual knowledge, visual representation</i></p>
Penerbit	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi-Indonesia	<p>Representasi visual yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penggunaan berbagai bentuk alat bantu visual, seperti grafik, tabel, simbol, gambar, diagram, dan deskripsi tertulis, untuk menyajikan informasi yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan faktual dan konseptual pada topik sistem saraf manusia. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pretest-posttest. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan faktual dan konseptual pada siswa yang diajar dengan representasi visual dibandingkan dengan kelompok kontrol.</p> <p>Kata kunci: <i>biologi, pengetahuan faktual dan konseptual, representasi visual</i></p>



This Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Salah satu ilmu yang paling visual adalah biologi. Hal ini karena sebagian besar konten biologi direpresentasikan melalui visualisasi berupa mode statis (gambar, diagram, tabel, grafik, dan deskriptif tertulis) maupun mode dinamis (video pembelajaran) (Handayani & Fadilah, 2024). Ilmu biologi memiliki konten yang bersifat abstrak dan kompleks, biologi adalah bidang ilmu yang terus berkembang dan sistem yang kompleks, sehingga pada dasarnya dalam mempelajari biologi tidaklah dengan menghafal segala aspek materinya saja, melainkan memahami konsep yang ada di dalamnya (Yusup, 2018).

Dari segi materi yang dipelajari, materi biologi tidak hanya berhubungan dengan konsep dari fakta-fakta ilmiah yang konkret, namun juga konsep dari objek-objek abstrak. Konsep-konsep materi tersebut merupakan landasan untuk memahami materi yang dipelajari. Siswa dimungkinkan mengalami kesulitan dalam mempelajari biologi karena adanya konsep dan istilah yang kompleks, selain itu biologi menantang siswa untuk membentuk pemahaman yang terintegrasi dari skala mikroskopis hingga makroskopis (Azizah & Alberida, 2021).

Ilmu biologi memiliki empat tingkat representasi yaitu, 1) tingkat makroskopis di mana struktur biologis terlihat jelas dengan mata secara langsung, pada sistem saraf yaitu organ-organ yang termasuk sistem saraf; 2) tingkat seluler atau mikroskopis di mana struktur hanya dapat dilihat dengan mikroskop seperti mikroorganisme, pada sistem saraf yaitu sel saraf; 3) tingkat molekuler atau submikroskopis yang melibatkan DNA, protein dan berbagai bahan biokimia yang dapat diidentifikasi menggunakan elektroforesis, kromatografi, sentrifuge dan analisis lainnya, pada sistem saraf yaitu ion natrium dan ion kalium dalam mekanisme impuls saraf; 4) tingkat simbolik yang memberikan mekanisme penjelasan fenomena yang diwakili oleh simbol, rumus, persamaan kimia, jalur metabolisme dan seterusnya, pada sistem saraf yaitu mekanisme impuls saraf melalui membran plasma dan sinapsis (Wicaksono, 2022). Dengan demikian, penyampaian konten biologi kepada siswa haruslah melalui media visualisasi yang menarik, mudah diterjemahkan dan visualisasi yang tidak menyajikan informasi yang berpotensi keliru. Namun, sayangnya kebanyakan siswa kesulitan dalam menerjemahkan atau membaca informasi dari suatu atau beberapa mode representasi visual ditingkat representasi yang berbeda-beda.

Berdasarkan fakta pada penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu salah satunya oleh Maduratna & Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, (2022) dengan judul "Representasi Visual Buku Biologi Materi Sistem Peredaran Darah" menunjukkan salah satu permasalahan dalam pembelajaran biologi sampai sekarang masih belum terselesaikan yakni kesulitan siswa memahami materi biologi secara visual yang disebabkan oleh kurangnya visualisasi yang disediakan oleh guru atau dalam buku pelajaran, adapula visualisasi yang disajikan dengan konsep yang terlalu ringan atau sederhana yaitu hanya menggunakan satu mode representasi visual dalam menjelaskan ide, data atau konsep materi akibatnya informasi yang seharusnya dikomunikasikan kepada siswa menjadi kurang ideal dan bahkan dapat disalahartikan, hal ini dapat menyebabkan siswa gagal dalam memahami materi biologi yang dapat mempengaruhi hasil belajarnya. Oleh karena itu, visualisasi yang benar dalam pembelajaran berperan penting dalam memberikan umpan balik positif untuk membangun konsep-konsep penting sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai, dengan begitu dapat meningkatkan keterampilan pengetahuan yang diperoleh dan dapat membantu ketika memperoleh pengetahuan baru yang masih berkaitan (Handayani & Fadilah, 2024).

Representasi visual begitu penting dalam menjelaskan materi biologi karena representasi visual adalah merepresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda seperti gambar, grafik,

tabel, simbol, persamaan dan deskriptif tertulis (Marifah et al., 2020). Representasi visual memiliki karakteristik tersendiri dalam hal mengekspresikan suatu konsep materi yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami, atau menjadi lebih ringkas yaitu dengan mengekspresikannya atau memvisualisasikannya dalam bentuk gambar, diagram atau grafik yang berwarna, padat dan jelas tanpa menghilangkan isi konsep dari materi yang disiapkan. Visualisasi sangat berpengaruh secara signifikan terhadap materi pembelajaran khususnya mata pelajaran biologi yang didalamnya materi yang dikaji berkaitan dengan objek yang nyata namun tidak dapat di indra, seperti sub-mikroorganisme dan mikroorganisme. Hal ini menjadikan representasi visual berkedudukan penting dalam membantu tersampainya informasi yang sedang dikaji dan memperkuat daya ingat dengan memberikan kesan bagi pembaca.

Representasi visual ada dua jenis yaitu representasi internal dan eksternal, dalam penyampaian konten biologi membutuhkan beberapa gabungan representasi eksternal. Contohnya adalah kombinasi teks, gambar, diagram, grafik, tabel, skema, ini disebut MER. MER (Multi Eksternal Reresentations) penting untuk meningkatkan pembelajaran dari teks, meningkatkan pemecahan masalah dan memfasilitasi pengembangan hubungan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya (Sunyono, 2015). Menurut (Tonyali et al., 2023) saat mencoba memahami informasi dalam MER seseorang akan mengintegrasikan pengetahuan sebelumnya yang disimpan dalam memori jangka panjangnya ketika membangun pengetahuannya, sehingga meningkatkan resistensinya yang berdampak pada penguasaan isi materi/konten yang lebih baik.

Ketika MER digunakan, siswa dituntut untuk memahami masing-masing representasi itu sendiri. Lebih lanjut, mereka harus menguraikan aspek kerangka konseptual mana yang terwakili dalam representasi eksternal tersebut. Kemudian, mereka harus memahami makna hubungan antara lebih dari satu representasi. Dengan menganalisis hubungan tersebut, siswa menafsirkan persamaan dan perbedaan elemen dan struktur yang bersesuaian dari dua atau lebih representasi yang bertujuan untuk pembentukan koherensi. Selain itu, siswa menyimpulkan informasi dari representasi yang berbeda ketika belajar dengan MER yang berkaitan dengan konsep sains yang mendasarinya (Tonyali et al., 2023).

Pembelajaran sains yang sukses memerlukan pengembangan pemahaman konsep-konsep ilmiah dan komunikasinya. Pemahaman ini ditandai dengan tiga aspek yaitu: 1) siswa harus memiliki dasar pengetahuan faktual yang cukup, 2) siswa harus memahami masing-masing fakta dan gagasan dalam konteks kerangka konseptual, dan 3) siswa harus mengorganisasikan pengetahuannya sedemikian rupa sehingga memudahkan pengambilan kembali pengetahuannya. Oleh karena itu, perlu untuk mengukur pengetahuan konten siswa, dalam hal ini terdiri dari pengetahuan faktual dan konseptual agar guru dapat mengetahui sejauh mana penguasaan siswa akan materi tersebut, dengan begitu guru dapat menentukan bahan ajar dan evaluasi seperti apa yang akan digunakan kedepannya. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana “Efektivitas Representasi Visual dalam Meningkatkan Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik pada Topik Sistem Saraf Manusia”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kuasi eksperimen dengan rancangan desain penelitian adalah *pretest posttest control group design*. Rancangan penelitian ditujukan pada Tabel 1.

Tabel 1 Model Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	-	O ₄

(Sumber : Sugiyono 2017)

Keterangan :

- E : Kelas yang dibelajarkan menggunakan representasi visual
- K : Kelas yang dibelajarkan tanpa menggunakan representasi visual
- O₁ : Pretest pada kelas yang dibelajarkan menggunakan representasi visual
- O₂ : Posttest pada kelas yang dibelajarkan menggunakan representasi visual
- O₃ : Pretest pada kelas yang dibelajarkan tanpa menggunakan representasi visual
- O₄ : Posttest pada kelas yang dibelajarkan tanpa menggunakan representasi visual
- : Pembelajaran tanpa menggunakan representasi visual
- X : Pembelajaran dengan menggunakan representasi visual

Desain penelitian menggunakan *pretest-posttest control group design*, agar pengetahuan awal siswa baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen dapat diketahui sebelum pemberian perlakuan berupa penggunaan representasi visual pada kelas eksperimen, hal ini bertujuan agar tidak terjadi kekeliruan terhadap nilai akhir siswa setelah pemberian perlakuan. Dalam penelitian ini, kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki pengetahuan awal yang tidak terlalu jauh berbeda berdasarkan pengolahan data hasil tes siswa diawal sebelum pemberian perlakuan. Dengan demikian akan terlihat seperti apa signifikansi dari penggunaan representasi visual dalam meningkatkan pengetahuan konten biologi siswa setelah pemberian perlakuan pada kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol tidak diberi perlakuan yang sama dengan kelas eksperimen.

Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 waktu menyesuaikan dengan jadwal pelajaran biologi kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Gowa. Tempat penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Gowa, Jl. Andi Mallombasang No. 1A, Kec. Somba Opu, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Populasi penelitian menggunakan seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Gowa, berjumlah 221 peserta didik. Sampel penelitian terbagi menjadi dua kelas, yaitu kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan ekas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol yang dipilih secara acak dengan sistem undi yang masing-masing kelas berjumlahkan 36 peserta didik.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah representasi visual dalam model pembelajaran langsung, sedangkan variabel terikatnya adalah pengetahuan siswa tentang materi biologi, yang terdiri dari pemahaman faktual dan konseptual pada topik sistem saraf manusia.

Instrumen penelitian meliputi instrumen soal dan instrumen penilaian. Instrumen soal yang digunakan terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang telah divalidasi sebelumnya, meliputi 10 soal pengetahuan faktual, dan 12 soal esai dari LKPD yang terdiri dari kegiatan diskusi kelompok dan kegiatan mandiri. Instrumen penilaian yang digunakan adalah penilaian sikap dan keterampilan peserta didik. Perangkat pembelajaran yang digunakan meliputi: 1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); 2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD); dan 3) *PowerPoint*. Uji validasi instrumen dan perangkat pembelajaran penelitian dilakukan dengan melaksanakan validasi konstruk (validasi ahli), kemudian melakukan uji coba terhadap instrumen penelitian yang telah disetujui oleh validasi ahli, selanjutnya melakukan pengolahan hasil uji coba instrumen penelitian untuk mengetahui validitas dan realibilitas

instrumen penelitian, di mana apabila terdapat butir soal ataupun indikator yang tidak memenuhi kriteria validitas maka akan dihilangkan dari instrumen agar diperoleh hasil penelitian yang sejalan dengan tujuan penelitian. Adapun uji validitas instrumen penelitian ini mengikuti ketentuan rumus yaitu dikatakan valid jika koefisien korelasi *product moment* $>$ r-tabel (α , n-2), n = jumlah sampel. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa terdapat 10 butir soal pilihan ganda yang tidak valid, oleh karena itu, dari 30 butir soal yang dibuat, yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 20 butir soal. Sedangkan uji reliabilitas instrumen penelitian ini menggunakan teknik *Alpha Cronbach* termasuk kategori tinggi yaitu nilai koefisien $>$ 0,6.

Data penelitian dikumpulkan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang terdiri dari nilai pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual. Teknik pengumpulan data untuk variabel terikat dilakukan dengan menggunakan tes. Masing-masing jumlah soal untuk pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual adalah 10 soal dengan penskoran satu soal bernilai 5 poin. Tes diberikan sebanyak dua kali dengan jumlah soal yang sama, namun pada waktu yang berbeda, yaitu sebelum perlakuan di awal kegiatan pembelajaran dan setelah perlakuan di akhir kegiatan pembelajaran. Hasilnya kemudian dianalisis dan dikategorikan untuk mengetahui damp penggunaan representasi visual dalam pembelajaran.

Data yang diperoleh data kuantitatif berupa nilai pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual. Teknik pengumpulan data untuk variabel dependen dilakukan dengan menggunakan tes. Masing-masing jumlah soal untuk pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual adalah 10 soal, dengan masing-masing soal bernilai 5 poin. Tes yang diberikan dua kali dengan jumlah dan soal yang sama, namun berbeda waktu pengerjaan yaitu sebelum diberi perlakuan di awal kegiatan pembelajaran, dan sesudah perlakuan di akhir kegiatan pembelajaran, Setelah itu, hasilnya dianalisis dan dilakukan pengkategorisasian untuk menentukan efektivitas penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi peserta didik.

Data hasil belajar siswa diperoleh dari tes yang dilakukan untuk mengukur hasil belajar. Nilai yang diperoleh dari tes dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2011), sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{Jumlah skor siswa}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

Nilai yang diperoleh siswa kemudian dikategorikan menurut Arikunto 2013 seperti yang ditunjukkan pada tabel 2:

N	Kriteria	Kategori
1	80-100	Baik sekali
2	66-79	Baik
3	56-65	Cukup
4	40-55	Kurang
5	\leq - 39	Kurang sekali

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Data penelitian yang meliputi hasil tes pengetahuan konten biologi, khususnya pengetahuan faktual dan konseptual siswa, dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif untuk menentukan skor. Skor ini kemudian dikategorikan untuk menggambarkan perolehan pengetahuan konten biologi dan untuk membandingkan

skor dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Selanjutnya, data penelitian yang berkaitan dengan dampak penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi siswa, baik pengetahuan faktual maupun konseptual, dianalisis dengan menggunakan uji ANACOVA. Sebelum melakukan uji hipotesis ANACOVA, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* melalui program SPSS ver. 22. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Homogenitas Varians* dengan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Pengujian statistik dilakukan pada tingkat signifikansi 0,05.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Hasil Tes Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik pada Materi Sistem Saraf Manusia

Hasil tes pengetahuan faktual dan konseptual siswa diukur berdasarkan jawaban dari *pre-test* dan *post-test* yang disesuaikan dengan rubrik penilaian pilihan ganda yang telah dibuat dan divalidasi sebelumnya. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif untuk memberikan penjelasan secara rinci mengenai nilai yang diperoleh peserta didik kelas XI MIPA 2 dan kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 1 Gowa, baik sebelum maupun sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran langsung. Nilai ini diperoleh melalui penilaian *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada siswa. Data ini kemudian akan dikategorikan berdasarkan skor yang diperoleh siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Analisis statistik deskriptif dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Statistik Deskriptif Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

Statistik deskriptif	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Sampel (N)	36	36	36	36
Nilai Terendah	5	65	5	45
Nilai Tertinggi	30	90	35	65
Rata-rata	16.25	81.94	19.44	54.44
Modus	20	80	20	55
Standar Deviasi	7.008	4.968	8.927	6.522

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada *pretest*, nilai rata-rata pengetahuan konten biologi siswa di kelas yang menggunakan representasi visual dalam pembelajaran adalah 16,25, sedangkan di kelas yang tidak menggunakan representasi visual, nilai rata-ratanya adalah 19,44. Jika dilihat dari nilai rata-rata, hanya ada perbedaan 3 poin antara siswa di kelas yang menggunakan representasi visual dan yang tidak. Perbedaan nilai yang tidak terlalu signifikan ini menunjukkan bahwa pengetahuan awal siswa di kedua kelas tersebut serupa atau setara. Setelah proses pembelajaran di kedua kelas, terdapat perbedaan peningkatan rata-rata pengetahuan konten biologi siswa. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa kelas yang diajar dengan menggunakan representasi visual mencapai nilai 81,94, sedangkan kelas yang diajar tanpa representasi visual mencapai nilai 54,44.

Hal ini menegaskan bahwa pengetahuan konten biologi siswa lebih tinggi pada kelas yang diajar dengan representasi visual dibandingkan dengan kelas yang diajar tanpa representasi visual. Kategori rata-rata siswa kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 4 pada hasil belajar dari penelitian yang telah dilakukan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Kategorisasi Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

Kategori	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	Pretest		Posttest		Pretest		Posttest	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Baik Sekali	0	0	31	86.1	0	0	0	0
Baik	0	0	2	5.6	0	0	0	0
Cukup	0	0	3	8.4	0	0	12	33.3
Kurang	0	0	0	0	0	0	24	66.7
Kurang Sekali	36	100,0	0	0	36	100,0	0	0

Tabel 4 menunjukkan bahwa skor distribusi frekuensi hasil *pre-test* mayoritas siswa, baik pada kelas yang menggunakan representasi visual maupun yang tidak, masuk ke dalam kategori "Sangat Kurang", dengan persentase 100,0%. Namun, jika dilihat dari skor distribusi frekuensi hasil postes untuk masing-masing kelas, mayoritas siswa pada kelas yang menggunakan representasi visual dalam pembelajarannya memperoleh skor postes pada kategori "Sangat Baik", dengan persentase sebesar 86,1%. Sebaliknya, pada kelas yang tidak menggunakan representasi visual dalam pembelajaran, mayoritas siswa mencapai nilai *post-test* pada kategori "Kurang", dengan persentase 66,7%. Meskipun pada kelas yang menggunakan representasi visual, terdapat nilai *post-test* yang berada pada kategori "cukup", namun persentasenya hanya sedikit, yaitu hanya tiga orang siswa. Pada kelas yang tidak menggunakan representasi visual, terdapat juga nilai *post-test* yang berada pada kategori "Cukup", namun tidak lebih besar daripada nilai *post-test* peserta didik yang berada pada kategori "Kurang". Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan yang lebih signifikan terhadap pengetahuan siswa pada materi biologi terkait sistem saraf manusia setelah mengikuti pembelajaran pada kelas yang menggunakan representasi visual, dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan representasi visual dalam pembelajaran.

b. Analisis Statistik Inferensial

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data pada kedua kelompok sampel yang diteliti berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov* karena sampel penelitian lebih dari 50 (lima puluh), dengan ketentuan sig > 0,05. Hasil uji normalitas hasil belajar kelas XI MIPA 2 dan MIPA 4 terdapat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		Keterangan
	Df	Sig	
Lanjutan Tabel 5			
<i>Pretest</i> Eksperimen	36	0.074	Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	36	0.093	Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	36	0.124	Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	36	0.080	Normal

Tabel 5 menunjukkan bahwa data dari kelas *pretest* eksperimen (kelas yang menggunakan representasi visual) berdistribusi normal, dengan tingkat signifikan $0,074 \geq 0,05$ pada uji *Kolmogorov-Smirnov*. Demikian pula, data dari kelas *posttest* eksperimen juga berdistribusi normal, dengan tingkat signifikan $0,093 \geq 0,05$. Data dari kelas kontrol *pretest* (yang tidak menggunakan representasi visual) dan kelas kontrol *posttest* keduanya menunjukkan distribusi normal, dengan tingkat signifikan masing-masing sebesar $0,124 \geq 0,05$ dan $0,080 \geq 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data dari kedua sampel kelas tersebut berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian ini memiliki kesamaan (homogen) dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada penelitian ini digunakan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Homogeneity of Variance* dengan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan varians nilai dari kedua kelompok. Hasil uji homogenitas hasil belajar kelas XI MIPA 2 dan MIPA 4 terdapat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Homogenitas Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

Kelas	Signifikasi	Keterangan
<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen-Kelas Kontrol	0.153	Homogen
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen- Kelas Kontrol	0.150	Homogen

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi *pretest* untuk kelas eksperimen (menggunakan representasi visual) dan kelas kontrol (tidak menggunakan representasi visual) adalah 0,153, sedangkan nilai signifikansi *posttest* untuk kedua kelas tersebut adalah 0,150. Data dianggap homogen jika nilai signifikansi melebihi 0,05. Dengan demikian, uji homogenitas *pretest* dan *posttest* untuk kedua sampel kelas dianggap homogen, karena nilai signifikansi keduanya melebihi 0.05.

3) Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis pengetahuan konten biologi siswa, meliputi pengetahuan faktual dan konseptual, dilakukan dengan menggunakan uji Anacova dengan taraf signifikansi 0,05. Tujuannya adalah untuk menguji dampak penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi siswa, khususnya pemahaman faktual dan konseptual mereka tentang sistem saraf manusia. Hasil uji hipotesis hasil belajar dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji Anacova Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

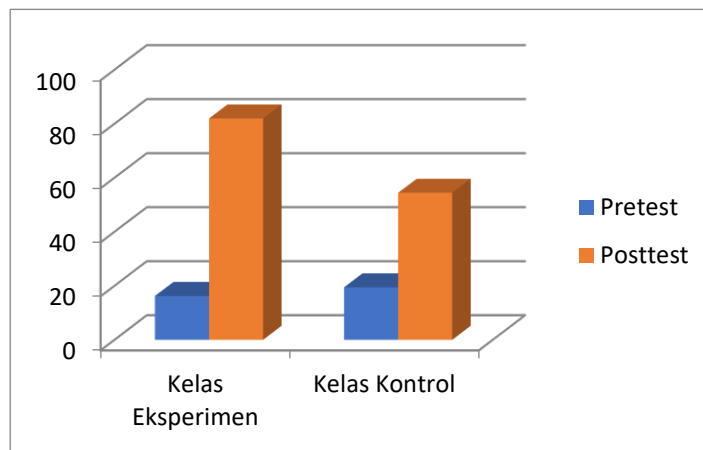
Source	Sig.	F	Eta Squard parsial
Perlakuan	.000	77.688	.760

Tabel 7 menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ pada kolom perlakuan, yang mengarah pada penolakan H_0 (tidak ada pengaruh penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi) dan penerimaan H_1 (ada pengaruh penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan representasi visual terhadap pengetahuan konten biologi siswa terkait sistem saraf manusia, dengan pengaruh sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa dampak penggunaan

representasi visual pada kelas eksperimen terhadap pengetahuan siswa pada konten biologi terkait sistem saraf manusia adalah signifikan, karena melebihi 50%.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data secara deskriptif, diperoleh bahwa nilai rata-rata akhir pada kelas yang menggunakan representasi visual lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan representasi visual dalam pembelajaran. Sementara itu, hasil analisis inferensial pada uji hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan representasi visual dalam proses pembelajaran terhadap pengetahuan konten biologi siswa, khususnya pengetahuan faktual dan konseptual tentang sistem saraf manusia. Hal ini dapat dilihat pada Gambar



Gambar 1. Nilai rata-rata Pengetahuan Konten Biologi Peserta Didik

Pengaruh ini disebabkan oleh penggunaan beberapa mode representasi visual (MER), seperti gambar, grafik, tabel, simbol, diagram, dan deskripsi tertulis, yang dapat membantu siswa menjadi lebih aktif dan mandiri dalam mengkonstruksi atau membangun pemahaman mereka sendiri tentang konten materi yang mereka terima. Hal ini dikarenakan memvisualisasikan isi materi dalam bentuk fisik atau yang dapat dilihat secara signifikan dapat meningkatkan daya serap dan retensi siswa terhadap materi pelajaran. Pendapat ini didukung oleh penelitian Maduratna & Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, (2022), yang menunjukkan bahwa studi empiris menunjukkan representasi visual dapat membantu siswa secara aktif dan lebih efektif dalam memahami konsep-konsep ilmiah dibandingkan dengan teks pembelajaran. (Utami & Subiantoro, 2021) menyatakan bahwa ketika mencoba memahami informasi dalam beberapa representasi visual gabungan (MER), individu membangun model mental internal (representasi internal) di dalam sistem kognitif mereka. Menurut model pemahaman teks dan gambar yang terintegrasi, *sensory register* menyampaikan informasi representasi eksternal (yaitu teks dan gambar) ke memori kerja. Di sini, teks pertama kali diproses dalam subsistem deskriptif tekstual dan kemudian dalam sub sistem deskriptif gambar.

Mayoritas siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol menjawab dengan benar pertanyaan pengetahuan faktual pada *pretest*, termasuk istilah-istilah yang berkaitan dengan komponen sel saraf, jenis dan organ sistem saraf, dan rincian spesifik tentang struktur dan berbagai jenis sel saraf. Sedangkan untuk soal pengetahuan konseptual, rata-rata siswa di kedua kelas hanya menjawab dengan benar pada

materi penyakit pada sistem saraf manusia, di mana mereka mengkategorikan penyakit berdasarkan ciri-ciri yang diberikan pada soal. Hal ini dipengaruhi oleh fakta bahwa materi sistem saraf manusia bersifat kompleks dan sangat abstrak, sehingga menyulitkan siswa dalam menginterpretasikan dan memahami maksud dari visualisasi yang ada pada instrumen soal. Visualisasi tersebut hadir dalam berbagai bentuk, seperti gambar struktur sel saraf dan komponen-komponennya, grafik polarisasi impuls saraf pada membran plasma akson, dan lain-lain (Farahani et al., 2023). Oleh karena itu, rata-rata nilai awal siswa di kedua kelas tidak berbeda secara signifikan. Hal ini juga disebabkan karena indikator pengetahuan faktual termasuk pengetahuan yang sederhana atau pengetahuan dengan tingkat abstraksi yang rendah, sehingga relatif mudah bagi siswa untuk menjawab soal-soal yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Atmojo et al., (2022) yang menyatakan bahwa pengetahuan faktual didefinisikan sebagai pengetahuan pada tingkat abstraksi yang rendah, yang dapat diuji dengan soal-soal pengantar yang sederhana. Pengetahuan konseptual, di sisi lain lebih kompleks karena melibatkan kemampuan untuk menghubungkan elemen-elemen penyusunnya untuk membentuk suatu konsep. Hal ini mencakup pengetahuan tentang kategori dan hubungan antara dua atau lebih kategori, serta klasifikasi pengetahuan yang lebih kompleks dan terorganisir (Sukiyaningsih, 2020).

Indikator pengetahuan faktual yang digunakan dalam mengajarkan materi sistem saraf manusia kepada siswa meliputi penjelasan terkait definisi atau istilah-istilah dalam materi, serta pengetahuan tentang fakta-fakta dari suatu peristiwa, detail, dan elemen-elemen dasar yang spesifik dalam konten (Ruwaida, 2019). Pada kelas yang menggunakan representasi visual dalam pembelajaran, materi yang berkaitan dengan pengetahuan faktual dijelaskan melalui berbagai mode representasi visual, dengan menyajikan visualisasi yang kompleks. Di kelas yang tidak menggunakan representasi visual dalam proses pembelajaran, pengetahuan faktual disajikan hanya melalui penjelasan guru dan tinjauan literatur oleh siswa. Akibatnya, siswa memahami definisi istilah atau detail dan elemen tertentu dalam materi dengan cara menghafal atau memvisualisasikannya dalam pikiran mereka sendiri, tanpa mengetahui bentuk sebenarnya yang dimaksudkan dalam materi tersebut. Hal ini berpotensi menyebabkan siswa salah dalam memahami pengetahuan (miskonsepsi).

Indikator pengetahuan konseptual yang digunakan dalam mengajarkan sistem saraf manusia kepada siswa antara lain menjelaskan hubungan antar konsep, mengkategorikan berdasarkan ciri-ciri khusus, membuat generalisasi dari pernyataan-pernyataan faktual, serta memahami dan menyajikan materi dalam berbagai representasi visual (Atmojo et al., 2022). Misalnya, memahami hubungan antara konsep depolarisasi, repolarisasi, hiperpolarisasi, potensial aksi, dan keadaan istirahat melalui gambar, grafik, dan simbol yang disajikan oleh guru, kemudian proses impuls saraf pada membran plasma akson dan sinapsis yang disajikan dalam bentuk gambar dan deskripsi tertulis. Visualisasi yang disajikan terdiri dari beberapa tingkatan representasi: submikroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Tidak seperti kelas yang diajarkan tanpa representasi visual, yang hanya berfokus pada pemahaman hubungan antara konsep-konsep ini, pendekatan ini melibatkan pemahaman setiap penjelasan dari guru dan membaca literatur tentang proses impuls saraf.

Inilah sebabnya mengapa pengetahuan siswa tentang konten biologi, termasuk pengetahuan faktual dan konseptual, lebih tinggi pada kelas yang diajarkan dengan representasi visual dibandingkan dengan kelas yang tidak. Penggunaan gabungan mode representasi visual dalam menyajikan konten materi akan menarik perhatian dan minat siswa untuk memahami konsep materi secara efektif, karena penyajiannya yang menarik, ringkas, dan tidak monoton. Selain itu, menuntut siswa untuk dapat

mengidentifikasi dengan benar makna dari setiap elemen dalam mode representasi visual, sehingga mereka dapat memahami maksud dari konsep yang diwakili oleh media visual tersebut. Hal ini memungkinkan siswa untuk menginterpretasikan dan menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya dalam representasi visual. Pendapat ini didukung oleh Utami & Subiantoro, (2021) yang menyatakan bahwa prinsip penggabungan mode representasi visual akan mendorong pemahaman yang lebih baik dibandingkan dengan materi pembelajaran yang hanya berbasis teks.

Kegiatan ini memungkinkan siswa memiliki pengalaman belajar yang bermakna dan memahami materi secara menyeluruh, sehingga menghasilkan retensi memori yang kuat. Menurut David Ausubel, pembelajaran yang bermakna dapat dicapai dengan mengikuti prinsip-prinsip berikut: 1) *advance organizers*, yang berfungsi sebagai bahan yang digunakan untuk menghubungkan materi lama dengan materi baru yang memiliki makna yang lebih tinggi dari materi sebelumnya; 2) *diferensiasi progresif*, di mana pembelajaran bermakna membutuhkan pengembangan materi, dimulai dengan materi umum yang disampaikan kepada siswa terlebih dahulu, diikuti dengan penyampaian materi yang bersifat khusus; 3) *penyesuaian integratif*, di mana konsep pembelajaran disusun untuk menciptakan susunan pengetahuan yang berjenjang, mulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks (Rahmah, 2018).

Pembelajaran bermakna, seperti yang didefinisikan oleh teori pembelajaran kognitif David Ausubel, mengacu pada pembelajaran yang memanfaatkan kombinasi berbagai mode representasi visual dengan tingkat representasi yang berbeda. Pendekatan ini menciptakan visualisasi yang lebih kompleks, sehingga siswa dapat mengalami pembelajaran yang bermakna dan mendalam. Ketika menyajikan konten materi, siswa ditunjukkan bagaimana satu konsep berhubungan dengan konsep lainnya melalui kombinasi beberapa mode representasi visual. Dalam menjelaskan materi ini, siswa harus dapat menginterpretasikan makna dari setiap mode representasi visual yang disajikan. Sebagai contoh, pada mekanisme Impuls saraf, representasi visual yang disajikan antara lain gambar saluran ion, membran plasma akson, simbol untuk ion Na^+ dan K^+ , tanda panah yang menunjukkan arah aliran ion ke dalam dan ke luar membran plasma akson, persamaan untuk kesetimbangan ion, deskripsi tertulis singkat tentang istilah-istilah ilmiah, dan grafik polarisasi impuls saraf dan potensial istirahat. Dari representasi visual tersebut, pengetahuan faktual, seperti definisi istilah dan elemen-elemen spesifik dari konten materi, dijelaskan kembali. Pengetahuan faktual ini kemudian dihubungkan dengan penjelasan lain yang lebih kompleks dan spesifik yang berkaitan dengan prinsip atau konsep.

Hal ini dilakukan agar siswa dapat mengintegrasikan pengetahuan sebelumnya dengan informasi baru yang mereka peroleh, sehingga membantu mereka memahami makna dari prinsip atau konsep tersebut. Pendekatan ini memastikan bahwa siswa tidak hanya menghafal materi tetapi benar-benar memahami konsep-konsepnya. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran bermakna yang dialami oleh siswa ketika mempelajari materi dengan menggunakan representasi visual yang kompleks akan meningkatkan daya serap dan daya ingat mereka. Hasilnya, siswa dapat menganalisis pertanyaan dan secara efektif mengingat konsep-konsep materi yang telah mereka bangun, baik ketika menerima maupun menemukan pengetahuan tentang materi tersebut. Tidak seperti siswa yang mempelajari konten materi hanya melalui penjelasan guru dengan visualisasi sederhana, seperti teks, siswa ini tidak dapat mengalami pembelajaran yang bermakna dan mendalam. Hal ini dikarenakan mereka belajar dengan cara menghafal, yang membuat mereka sulit untuk memproses konsep dari informasi tersebut, sehingga mempengaruhi daya serap dan daya ingat mereka ketika menganalisis soal yang diberikan. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan representasi visual dalam proses pembelajaran secara signifikan

berdampak pada pengetahuan faktual dan konseptual siswa yang diajar dengan menggunakan representasi visual, dibandingkan dengan siswa yang diajar tanpa representasi visual di dalam kelas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan menunjukkan penggunaan representasi visual secara signifikan meningkatkan pengetahuan faktual dan konseptual siswa pada materi sistem saraf manusia dengan pengaruh sebesar 76%, dengan demikian diharapkan guru dapat menggunakan mode representasi visual dalam penyajian konten materi dengan menggabungkan lebih banyak representasi visual dengan baik dan benar. Hal ini agar tidak terjadi miskonsepsi oleh siswa disebabkan oleh penyajian visualisasi dan kombinasi representasi visual yang tidak tepat dan terlalu banyak pada satu materi sehingga berpotensi menghambat proses konstruksi pengetahuan peserta didik karena menimbulkan beban kognitif yang berlebihan. Dengan kata lain, multi representasi visual (MER) merupakan media atau alat yang signifikan meningkatkan pengetahuan konten pelajaran peserta didik, namun perlu penanganan yang hati-hati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kedua dosen pembimbing saya atas bantuan, bimbingan dan motivasinya yang sangat berharga selama proses penelitian. Saya juga berterima kasih kepada semua guru dan siswa yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, yang memberikan waktu dan usaha mereka dengan penuh semangat.

RUJUKAN

- Arikunto S. (2013). *Research Procedures: A Practical Approach*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atmojo, Idam, R.W., Chumdari, Ardiansyah & Yuniasih. (2022). *Asemen dalam Buku Tematik*. Surakarta: CV. Pajang Putra Wijaya.
- Azizah, N., & Alberida, H. (2021). Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi pada Siswa SMA? *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 388–395. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i3.38073>
- Farahani, N., Fitri, R., Selaras, G. H., & Farma, S. A. (2023). Faktor Kesulitan Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Sma. *Jurnal Edukasi Biologi*, 9(2), 177–185. <https://doi.org/10.21831/edubio.v9i2.19519>
- Handayani, F., & Fadilah, M. (2024). Literature Review : Upaya Meningkatkan Literasi Visual Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Dalam Pembelajaran Biologi. *Biodik*, 10(2), 37–45. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33801>
- Maduratna, M., & Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti. (2022). Visual Representation of Biology Books on Circulatory System Material. *Bioeduscience*, 6(2), 124–136. <https://doi.org/10.22236/j.bes/629415>
- Marifah, W. N., Rufiana, I. S., & Wahyudi, W. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Visual Siswa Pada Materi Pengolahan Data Ditinjau Dari Gaya Belajar Vak. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 175–186. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i2.875>
- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahmah, N. (2018). Belajar Bermakna Ausubel. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 43–48. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i1.54>
- Ruwaida, H. (2019). Proses Kognitif dalam Taksonomi Bloom Revisi : Analisis Kemampuan Mencipta (C6) Pada Pembelajaran Fikih Di MI Miftahul Anwar Desa Banua Lawas. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 4(1), 51. <https://doi.org/10.35931/am.v4i1.168>
- Sukiyaningsih, T. W. (2020). Studi Dimensi Pengetahuan Dan Kualitas Sistem: Pendekatan D&M Is

- Success Model (Studi Penggunaan e-SPT Orang Pribadi Pada KPP Kebon Jeruk Satu Jakarta Barat). *Jurnal Ekonomi Vokasi*, 3(1), 66–77.
- Sunyono. (2015). Model Pembelajaran Multipel Representasi. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Tonyali, B., Ropohl, M., & Schwanewedel, J. (2023). What makes representations good representations for science education? A teacher-oriented summary of significant findings and a practical guideline for the transfer into teaching. *Chemistry Teacher International*, 5(4), 413–425. <https://doi.org/10.1515/cti-2022-0019>
- Utami, R. K., & Subiantoro, A. W. (2021). Visual Representations Analysis of Senior High School Biology Textbooks About Plants' Structure and Function. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(Icriems 2020), 123–128. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.019>
- Wicaksono, A. G. (2022). Johnstone's Levels of Representation in Science Learning. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.32699/spektra.v8i1.224>
- Yusup, I. R. (2018). KESULITAN GURU PADA PEMBELARAN BIOLOGI TINGKAT MADRASAH/SEKOLAH DI PROVINSI JAWA BARAT (Studi Kasus wilayah Priangan Timur). *Jurnal BIOEDUIN*, 8(2), 34–42. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i2.3187>