



## Optimalisasi Kompetensi Guru dalam Pengimplementasian Pendekatan *Deep Learning* Berbasis *Cognitive Load Theory* (CLT) dalam Implementasi Kurikulum Merdeka

Yuli Arti<sup>1\*</sup>, Ismail Fikri Natadiwijaya<sup>2</sup>, Putri Anjarsari<sup>3</sup>, Zuhdan Kun Prasetyo<sup>4</sup>

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: [yuliarti@uny.ac.id](mailto:yuliarti@uny.ac.id)

### Abstrak

Penelitian mengenai pembelajaran sains dengan pendekatan *Cognitive Load Theory* (CLT) menunjukkan dampak positif bagi siswa, khususnya dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar. Menjelang akhir tahun 2024, konsep *deep learning* semakin banyak diperbincangkan sebagai strategi peningkatan mutu pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu, pengembangan perangkat pembelajaran *deep learning* perlu memperhatikan beban kognitif peserta didik. Berdasarkan hasil riset sebelumnya, penerapan CLT terbukti efektif, namun temuan survei awal melalui wawancara guru menunjukkan bahwa sebagian besar guru belum memahami konsep CLT, termasuk cara merancang dan mengimplementasikannya. Selain itu, modul ajar IPA berbasis *deep learning* masih terbatas, bahkan di Platform Merdeka Mengajar (PMM) belum banyak contoh yang tersedia. Mengingat pentingnya CLT dalam pembelajaran dan rendahnya pemahaman guru, pelatihan sangat diperlukan agar guru mampu mengembangkan pembelajaran IPA dengan pendekatan *deep learning* berbasis CLT. Kegiatan ini terbukti meningkatkan kompetensi guru secara optimal.

**Kata Kunci:** *Discover Learning, Culturally, Responsive, Teaching, Budaya, Kompetensi, Kurikulum, Merdeka.*

### Abstract

Research on science learning using the *Cognitive Load Theory* (CLT) approach has shown positive impacts on students, particularly in reducing cognitive load and improving learning outcomes. Toward the end of 2024, *deep learning* emerged as a central issue in education, proposed as a strategy to enhance the quality of education in Indonesia. Therefore, the development of *deep learning* instructional materials needs to consider students' cognitive load. Previous studies confirmed that CLT-based approaches are effective; however, preliminary survey results through teacher interviews revealed that many teachers still lack an understanding of CLT, including how to design and implement CLT-based instruction. Furthermore, science teaching modules that integrate *deep learning* remain limited, and examples provided in the Merdeka Mengajar Platform (PMM) are still scarce. Considering the importance of CLT in science learning and the limited teacher knowledge, training is essential to optimize teachers' competence in developing *deep learning* approaches grounded in CLT. This activity proved effective in enhancing teachers' implementation skills.

**Keywords:** *Discover Learning, Culturally, Responsive, Teaching, Culture, Competence, Curriculum, Independence.*

## PENDAHULUAN

Salah satu perangkat pembelajaran yang harus dilengkapi oleh instansi pendidikan adalah kurikulum (Fatmawati & Yusrizal, 2020). Kehadiran Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nadiem Makarim mencetuskan satu gagasan terhadap adanya perubahan kurikulum yaitu kurikulum merdeka belajar. Kurikulum merdeka belajar merupakan salah satu konsep kurikulum yang menuntut kemandirian bagi peserta didik (Manalu et.al, 2021). *Deep learning* diusulkan sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia pada penghujung tahun 2024, menjadi isu sentral dalam dunia pendidikan (Diputera, et al,2024). *Deep learning* dalam pendidikan merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemahaman mendalam dan makna materi, bukan sekadar hafalan (Diputera, et al, 2024). *Deep learning* memfasilitasi siswa untuk memahami hubungan antar konsep, berpikir kritis, dan menciptakan pengetahuan baru. *Deep learning* tidak hanya sekadar mengaktifkan siswa selama proses pembelajaran, tetapi proses pembelajaran selain aktif maka juga harus mendalam (*deep*) (Bahgat et al., 2017).

Berdasarkan hal tersebut maka *deep learning* dalam pembelajaran harus memperhatikan beban kognitif siswa melalui kerangka *Cognitive Load Theory* (CLT). Teori ini menjelaskan adanya tiga jenis beban kognitif, yaitu *intrinsic load* yang terkait kompleksitas materi dan pengetahuan awal siswa, *extraneous load* yang timbul dari cara penyajian materi, serta *germane load* yang mendukung pembentukan skema pengetahuan baru (Wong et al., 2022) (Dimas, et al, 2023). Agar pembelajaran efektif, media interaktif maupun modul ajar perlu dirancang untuk mengurangi *extraneous load*, mengelola *intrinsic load* melalui *scaffolding* atau pengaturan tingkat kesulitan, serta mengoptimalkan *germane load* dengan tugas yang mendorong refleksi dan pemrosesan mendalam (Chen et al., 2024). Misalnya, penerapan prinsip *split-attention* dan penghindaran redundansi modal dapat membantu meminimalkan beban *extraneous* (Chen et al., 2024). Pengetahuan guru tentang prinsip CLT akan membekali mereka untuk menjelaskan mengapa suatu metode pembelajaran efektif atau tidak dalam meningkatkan prestasi siswa (Wong et al., 2022).

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa CLT telah banyak diterapkan di luar dengan beragam model pembelajaran, namun di sekolah-sekolah daerah Bantul pendekatan ini masih jarang digunakan karena keterbatasan informasi (Kakomole, I.Y., 2022) (Syarifudin & Abdullah, 2023) (Adyanto, T., 2024). Studi sebelumnya membuktikan bahwa CLT mampu meningkatkan hasil belajar sekaligus menurunkan *extraneous load*, *intrinsic load*, dan *germane load*. Akan tetapi, hasil survei pra-kegiatan melalui wawancara menunjukkan bahwa banyak guru belum memahami konsep CLT maupun cara mengembangkan dan mengimplementasikannya. Selain itu, modul ajar IPA berbasis CLT juga belum banyak tersedia di Platform Merdeka Mengajar (PMM), sementara perangkat yang berkembang lebih dominan menggunakan pendekatan *deep learning*. Padahal, *deep learning* sangat potensial dipadukan dengan CLT. Oleh karena itu, pelatihan diperlukan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam memahami dan mengembangkan pembelajaran IPA dengan pendekatan *deep learning* berbasis CLT.

Solusi untuk mengatasi masalah adalah dengan menyelenggarakan pelatihan tentang pembelajaran IPA dengan pendekatan *Deep learning* dan berbasis CLT yang berfokus pada bagaimana cara mengembangkan modul ajar Kurikulum Merdeka mata pelajaran IPA dengan mengakomodasikan pendekatan *Deep learning* dan CLT dalam pembelajaran. Tujuan dari pemecahan masalah adalah agar guru dapat memahami esensi CLT dalam pembelajaran dan mampu mengembangkan modul ajar Kurikulum Merdeka mata pelajaran IPA.

## METODE

Khalayak sasaran kegiatan *workshop* ini adalah guru-guru IPA SMP/MTs anggota MGMP IPA SMP/MTs Kabupaten Bantul. Pemilihan khalayak sasaran tersebut didasarkan pada adanya kerja sama yang telah terjalin sebelumnya dengan para guru IPA di bawah naungan MGMP IPA SMP/MTs Kabupaten Bantul. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan selama dua hari (16 jam) dengan menggunakan beberapa metode. Pertama, metode *brainstorming* digunakan untuk menggali pemahaman dan pengalaman guru terkait model dan pendekatan pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Merdeka mata pelajaran IPA. Kedua, metode ceramah digunakan untuk memberikan informasi mengenai esensi Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPA dengan pendekatan *deep learning*, pembelajaran IPA berbasis *deep learning* yang dikombinasikan dengan *Cognitive Load Theory* (CLT), serta pengembangan modul ajar Kurikulum Merdeka mata pelajaran IPA menggunakan model *discovery learning* berpendekatan CLT. Ketiga, metode diskusi dilaksanakan secara berkelompok untuk menganalisis materi yang sesuai menggunakan pendekatan *deep learning* dan CLT dalam pembelajaran IPA. Keempat, metode *workshop* dimanfaatkan untuk memberikan kesempatan kepada guru dalam menyusun modul ajar Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *deep learning* dan CLT. Terakhir, metode pendampingan digunakan untuk mendukung peserta dalam mengembangkan serta merevisi perangkat pembelajaran, khususnya modul ajar, berdasarkan masukan dari dosen maupun guru lain. Langkah-langkah kegiatan secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Agenda Kegiatan PkM

Hari ke-/ Tatap muka ke-	Materi	Metode	JP
I/1	Pemahaman guru tentang model dan pendekatan pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Merdeka mata pelajaran IPA.	Brainstorming	2
I/2	Implementasi Kurikulum Merdeka dalam mata pelajaran IPA.	Ceramah, Diskusi	4
I/3	Pengembangan modul ajar IPA Kurikulum Merdeka dengan pendekatan <i>deep learning</i> dan CLT	Ceramah, Diskusi & Penugasan	2
II/4	Wokshop pengembangan modul ajar IPA Kurikulum Merdeka	Ceramah, diskusi	4
II/5	Pendampingan pengembangan modul ajar IPA Kurikulum Merdeka pendekatan <i>Deep learning</i> berbasis CLT	Workshop: konsultasi	4

II/6	Evaluasi	Diskusi	2
TOTAL JP (Jam Pertemuan)			16

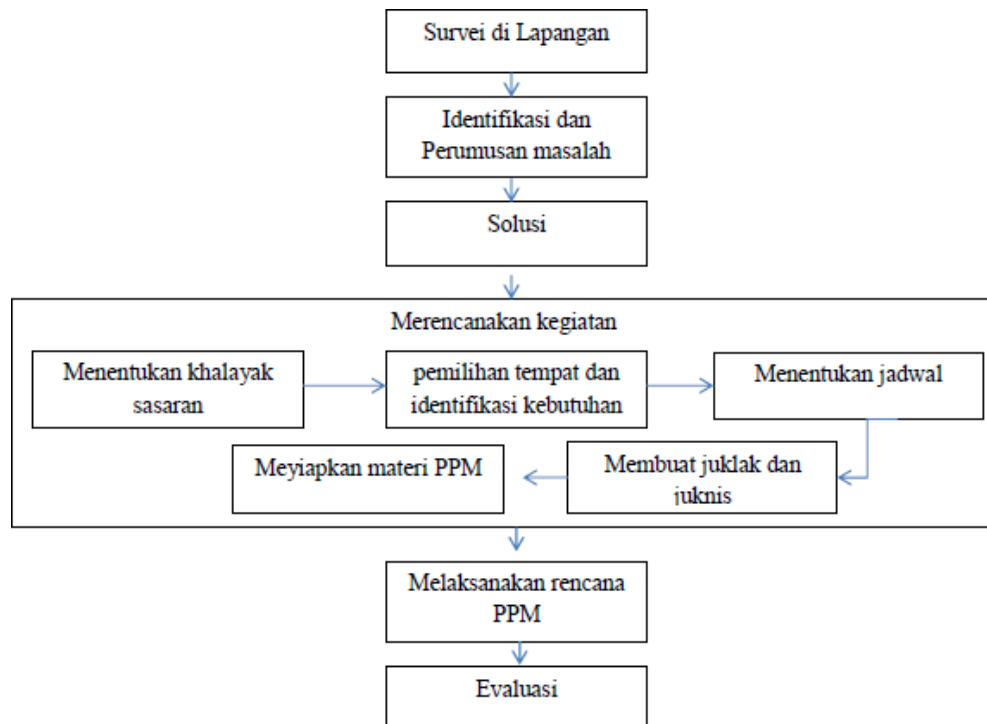
Kegiatan PPM yang dilaksanakan berupa *workshop* dan akan dilakukan pembimbingan serta pendampingan kegiatan pengembangan. Evaluasi *workshop* dilakukan melalui evaluasi proses dan hasil. Evaluasi proses digunakan untuk menilai keberhasilan proses pelatihan, sedangkan evaluasi hasil dilakukan untuk menilai *output workshop*. Instrumen yang digunakan dalam kegiatan evaluasi hasil kegiatan yakni lembar angket pemahaman pembelajaran dengan pendekatan *Deep learning* dan CLT dalam Kurikulum Merdeka dan lembar penilaian kelayakan modul ajar hasil pengembangan. Kegiatan PPM *workshop* dikatakan berhasil apabila 50% peserta aktif mengikuti kegiatan dan 75% peserta mampu mengembangkan modul ajar IPA dengan pendekatan *Deep learning* dan berbasis CLT Kurikulum Merdeka untuk pembelajaran.

Kegiatan ini direncanakan diikuti oleh 30 (tiga puluh) orang guru IPA SMP di Kabupaten Bantul. Kegiatan ini akan dilaksanakan oleh tim pengabdian yang merupakan dosen Prodi Pendidikan IPA. Adapun rincian indikator evaluasi masing-masing tujuan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis, Aspek & Metode, serta Indikator Evaluasi.

No.	Evaluasi	Aspek	Metode Evaluasi	Indikator
1	Proses	Keaktifan/partisipasi	Observasi, Daftar kehadiran & Jumlah portofolio yang masuk	50%
2	Produk	Pemahaman peserta tentang Deep learning dan CLT dalam Kurikulum Merdeka	Lembar angket	75%
		Modul ajar IPA Kurikulum Merdeka untuk pembelajaran Dengan deep learning dan berbasis CLT	Lembar penilaian produk	

Adapun diagram alir kegiatan PkM “Optimalisasi Kompetensi Guru Dalam Pembelajaran IPA *Deep Learning* Berbasis *Cognitive Load Theory* (CLT) Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka” disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan agar guru mampu memahami esensi *Cognitive Load Theory* (CLT) dalam pembelajaran serta mengembangkan modul ajar IPA berbasis Kurikulum Merdeka. Kegiatan diawali dengan pengenalan model dan pendekatan pembelajaran melalui metode *brainstorming*, dilanjutkan dengan pemahaman penerapan Kurikulum Merdeka melalui ceramah dan diskusi. Selanjutnya, guru dibimbing mengembangkan modul ajar yang mengintegrasikan pendekatan *deep learning* dan CLT, kemudian memperdalamnya melalui workshop yang berfokus pada pengembangan modul yang aplikatif. Tahap berikutnya adalah pendampingan untuk penyempurnaan modul ajar, dan kegiatan diakhiri dengan evaluasi untuk menilai efektivitas serta memberikan umpan balik terhadap hasil pengembangan yang telah dilakukan.

Kegiatan *workshop* dilakukan pada hari Rabu, 06 Agustus 2025 di SMP N 1 Bantul dan diikuti oleh Guru yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Bantul. *Workshop* diikuti oleh 30 Guru IPA di Kabupaten Bantul. Pemberian materi dibagi menjadi 3 bagian yaitu penjelasan terkait dengan Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*) yang disampaikan oleh Dr. Ismail Fikri Natadiwijaya.,S.Si, M.Pd. Penjelasan terkait CLT menekankan pada *Information Processing Model* sehingga dapat menimbulkan beban kognitif.



Gambar 2. Penjelasan terkait dengan Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*)

Bagian kedua yaitu penyampaian materi terkait dengan Penerapan Teori Beban Kognitif ke Pembelajaran Mendalam yang disampaikan oleh Putri Anjarsari, S.Si., M.Pd. Bagian ini menjelaskan terkait dengan contoh pengintegrasian teori beban kognitif ke dalam pembelajaran mendalam dan contoh pengalaman belajar memahami.



Gambar 3. Penyampaian Materi Penerapan Teori Beban Kognitif ke Pembelajaran Mendalam

Adapun bagian ketiga yaitu penyampaian materi tentang *Asesmen* untuk Mengukur Beban Kognitif yang disampaikan oleh Yuli Arti, M.Pd. Bagian ini menekankan pada *Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) Taxonomi*, evaluasi yang sesuai untuk mengukur beban kognitif.



Gambar 4. Penyampaian Materi Asesmen untuk Mengukur Beban Kognitif

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi guru dalam mengimplementasikan Kurikulum Merdeka dan mengembangkan modul ajar berbasis *deep learning* dan CLT. Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang pendekatan-pendekatan tersebut, guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif bagi siswa. Adanya *workshop* dan pendampingan memungkinkan guru untuk secara aktif terlibat dalam pengembangan materi ajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa, sekaligus menyesuaikan dengan Kurikulum Merdeka yang lebih fleksibel dan relevan. Pembekalan teori yang diberikan di setiap tahap memberikan dasar yang kuat bagi guru untuk mengembangkan bahan ajar yang tidak hanya berbasis pengetahuan, tetapi juga sesuai dengan perkembangan teknologi dan metodologi pembelajaran terkini.

Melalui evaluasi yang dilakukan, kegiatan ini menunjukkan bahwa para peserta memperoleh pengetahuan yang signifikan mengenai konsep-konsep baru dalam pembelajaran, serta siap untuk menerapkan teknik-teknik tersebut dalam pengajaran sehari-hari. Saran yang dapat diberikan untuk kegiatan selanjutnya adalah peningkatan durasi pelatihan terkait pendalaman modul ajar berbasis teknologi untuk memaksimalkan hasil pembelajaran yang lebih baik.



Gambar 5. Kegiatan Evaluasi

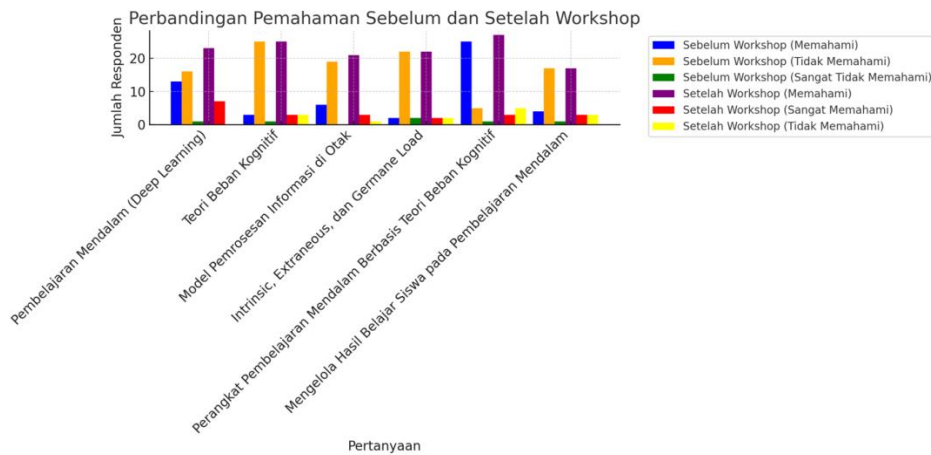
Hasil yang diperoleh berupa angket yang diberikan kepada peserta ditampilkan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Angket Peserta *Workshop*

No.	Pertanyaan	Sebelum <i>Workshop</i>	Setelah <i>Workshop</i>
1	Saya memahami Pembelajaran Mendalam ( <i>Deep Learning</i> )	Memahami: 13 Tidak Memahami: 16 Sangat Tidak Memahami: 1	Memahami: 23 orang Sangat Memahami: 7 orang
2	Saya memahami apa itu teori beban Kognitif	Tidak memahami: 25 Memahami: 3 Sangat tidak memahami : 1	Memahami: 25 Sangat Memahami: 3
3	Saya memahami model pemrosesan informasi	Memahami: 6	Memahami : 21

	di otak	Tidak Memahami: 19 Sangat Tidak Memahami: 1	Sangat Memahami: 3 Tidak Memahami : 1
4	Saya memahami <i>intrinsic load, extraneous load</i> dan <i>germane load</i>	Memahami: 2 Tidak Memahami: 22 Sangat Tidak Memahami: 2	Memahami: Ada 22 responden. Sangat Memahami: Ada 2 responden. Tidak Memahami: Ada 2 responden.
5	Saya memahami bagaimana membuat perangkat pembelajaran mendalam yang berbasis teori beban kognitif	Tidak memahami: 25 Memahami: 5 Sangat tidak memahami: 1	Memahami : 27 Sangat Memahami; 3
6	Saya memahami bagaimana membuat mengevaluasi hasil belajar siswa pada pembelajaran mendalam yang berbasis teori beban kognitif	Memahami: 4 Tidak Memahami: 17 Sangat Tidak Memahami: 1	Memahami: 17 Sangat Memahami: 3

Data juga ditampilkan pada diagram batang pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Perbandingan Pemahaman Sebelum dan Setelah *Workshop*

Berdasarkan data hasil angket peserta *workshop*, terdapat peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta terhadap berbagai topik yang diajarkan. Sebelum *workshop*, hanya 13 peserta yang memahami konsep Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), namun setelah *workshop*, jumlahnya meningkat menjadi 23 peserta, dengan 7 orang yang mengaku "sangat memahami." Hal ini menunjukkan bahwa *workshop* memberikan dampak yang positif dalam meningkatkan pemahaman peserta. Begitu juga dengan teori beban kognitif, sebelum *workshop*, 25 peserta tidak memahami teori ini sama sekali, namun setelah *workshop*, hampir semua peserta mengaku memahami, bahkan 3 di antaranya menyatakan "sangat memahami." Peningkatan serupa juga terlihat pada pemahaman tentang model pemrosesan informasi di otak, yang sebelumnya hanya dipahami oleh 6 peserta, namun setelah *workshop*, 21 peserta mengaku memahami dan 3 orang lainnya "sangat memahami."

Sebelum *workshop*, hanya 2 peserta yang memahami konsep *intrinsic load*, *extraneous load*, dan *germane load*, namun setelah *workshop* meningkat menjadi 22 peserta memahami dan 2 lainnya sangat memahami. Pemahaman tentang pembuatan perangkat pembelajaran berbasis teori beban kognitif juga meningkat signifikan, dari 25 peserta yang tidak memahami menjadi 27 memahami dan 3 sangat memahami. Pada topik evaluasi hasil belajar berbasis teori beban kognitif, pemahaman meningkat dari 17 peserta menjadi 20 peserta (17 memahami, 3 sangat memahami). Secara keseluruhan, angket menunjukkan *workshop* efektif meningkatkan pemahaman peserta, meskipun beberapa masih memerlukan pendalaman. *Workshop* ini bertujuan meningkatkan pemahaman guru tentang esensi *Content and Language Integrated Learning* (CLT). Data menunjukkan keberhasilan *workshop* dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep penting, seperti teori beban kognitif dan *deep learning*, yang mendukung kesiapan guru mengaplikasikan CLT dalam pembelajaran IPA.

## SIMPULAN

Kesimpulan dari data hasil angket peserta *workshop* menunjukkan bahwa *workshop* telah berhasil meningkatkan pemahaman peserta terhadap berbagai topik yang diajarkan. Peningkatan yang signifikan terlihat pada hampir semua topik, seperti Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), teori beban kognitif, model pemrosesan informasi di otak, dan konsep-konsep terkait beban kognitif lainnya. Sebagian besar peserta mengalami peningkatan pemahaman, dengan beberapa di antaranya mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi setelah *workshop*. Meskipun demikian, beberapa topik masih menunjukkan kebutuhan untuk pemahaman yang lebih mendalam bagi sebagian peserta. Secara keseluruhan, *workshop* ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan peserta dan memberikan dampak positif terhadap pemahaman mereka mengenai teori dan konsep yang diajarkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adyanto, T. (2024). Penerapan Pendekatan Komunikatif Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Nalanda*.
- Bahgat, M., Elsafty, A., Sharawy, A., Elsamman, K., Samir, R., & Said, T. (2017). Facilitating Active Deep Learner eXperience, Using FIRST Framework Transforming Role of Teacher in the Classroom. In *5th International Conference on Islamic Education* (pp. 21–23).
- Dimas, et al. (2023). Penerapan Goal-Free Problems dalam Pembelajaran Matematika secara Kolaboratif untuk Melatih Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah. *Jurnal Mathedunesa*. 12(1) 275-288.
- Diputera, A, Zulpan & Eza, G (2024). Memahami konsep pendekatan Deep Learning dalam pembelajaran Anak Usia Dini yang meaningful, Mindful dan Joyful:

Kajian melalui filsafat pendidikan . *Bunga Rampai Usia Emas (BRUE) Vol.10 No.2 Desember 2024*

Fatmawati, F., & Yusrizal, Y. (2020). Peran Kurikulum Akhlak dalam Pembentukan Karakter di Sekolah Alam SoU Parung Bogor. *Jurnal Tematik*, 10(2), 74–80.

Kakomole, I. Y. (2022). *Penerapan Communicative Language Teaching Approach Dalam Pengajaran Kosakata Bahasa Inggris Pada Siswa SDN 1 Dalapuli Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. Jurnal Skripsi, Universitas Sam Ratulangi.

Manalu, J *et al* (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. Prosiding pendidikan dasar, Vol.1 No 1 Januari 2022

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Syaifufudin, & Abdullah. (2023). *Penerapan CLT dalam Pengajaran Bahasa Arab di Sekolah SMA Nurul Huda*. Jurnal Mumtaza.

Wong, M., Leahy, W., Marcus, N., & Sweller, J. (2022). Cognitive load theory, instructional design principles, and their applications in e-learning. *Computers & Education*, 178, 104395. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104395>