

**DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERORIENTASI ESD PADA TOPIK PEMANFAATAN SEL SURYA DALAM
MENGATASI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENGEMBANGKAN
KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
pada Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh
Aliansyah Firmanudin
2102640

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERORIENTASI ESD PADA TOPIK PEMANFAATAN SEL SURYA DALAM
MENGATASI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENGEMBANGKAN
KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA

LEMBAR HAK CIPTA

Aliansyah Firmanudin
NIM. 2102640

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Aliansyah Firmanudin
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa seizin dari penulis

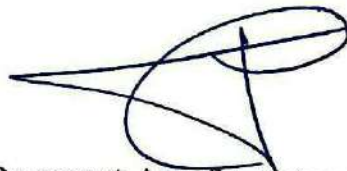
LEMBAR PENGESAHAN

ALIANSYAH FIRMANUDIN

**DESAIN PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERORIENTASI ESD PADA TOPIK PEMANFAATAN SEL SURYA DALAM
MENGATASI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENGEMBANGKAN
KETERAMPILAN KOLABORATIF SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. rer.nat. Asep Supriatna, M.Si.
NIP. 196605021990031005

Pembimbing II



Dr. Hernani, M.Si.
NIP. 1971110919910121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Prof. Dr. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menghasilkan desain pembelajaran *problem based learning* (PBL) berorientasi ESD pada topik pemanfaatan sel surya dalam mengatasi pemanasan global untuk mengembangkan keterampilan kolaboratif siswa. Partisipan dalam penelitian ini adalah 35 orang siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan desain penelitian berupa *Didactical Design Research* (DDR). Adapun data yang diperoleh berupa rekaman audio pembelajaran yang ditranskripsikan dan dianalisis menggunakan metode *Transcript-Based Lesson Analysis* (TBLA). Hasil penelitian berupa desain pembelajaran yang memuat instruksi pembelajaran, perilaku siswa, prediksi respons siswa, dan antisipasi guru. Setelah diimplementasikan pada dua pertemuan, hasil penelitian menunjukkan adanya perkembangan pada keterampilan kolaboratif siswa selama implementasi desain pembelajaran. Perkembangan ini paling menonjol pada indikator ke-1 dan ke-2 yang berkaitan dengan aspek berinteraksi secara efektif dengan orang lain. Sementara, indikator ke-7 (memanfaatkan kelebihan orang lain) menjadi indikator yang paling jarang teramati dalam interaksi siswa.

Kata kunci: desain pembelajaran, *problem based learning*, keterampilan kolaboratif.

ABSTRACT

The study objective was to develop an ESD-oriented problem-based learning (PBL) design on the topic of solar cell utilization in addressing global warming to develop students' collaborative skills. The participants in this study were 35 tenth-grade students at a high school in Bandung Regency. The research method used was qualitative with a Didactical Design Research (DDR) design. The data obtained were audio recordings of lessons that were transcribed and analyzed using the Transcript-Based Lesson Analysis (TBLA) method. The results of the study were a learning design that included learning instructions, student behavior, predictions of student responses, and teacher anticipations. After being implemented in two meetings, the results showed that there was an improvement in students' collaborative skills during the implementation of the learning design. This improvement was most prominent in indicators 1 and 2, which were related to the aspect of interacting effectively with others. Meanwhile, indicator 7 (utilizing the strengths of others) was the least observed indicator in student interactions.

Keywords: lesson design, problem-based learning, collaborative skills.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II.....	7
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Lesson Study</i>	7
2.2 Desain Pembelajaran (<i>Lesson Design</i>).....	8
2.3 Keterampilan Kolaboratif.....	9
2.5.1 Isu Pemanasan Global	14
2.5.2 Potensi Sel Surya di Indonesia.....	14
2.5.3 Mekanisme Sel Surya dalam Mengubah Energi Surya menjadi Energi Listrik.....	15
BAB III	17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Partisipan Dan Lokasi Penelitian	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data	17

3.4	Prosedur Analisis Data Penelitian	20
3.4.1	Teknik Analisis Data Penelitian	20
3.4.2	Alur Penelitian	22
BAB IV		23
TEMUAN DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Desain Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berorientasi ESD Pada Topik Pemanfaatan Sel Surya Dalam Mengatasi Pemanasan Global.....	23
4.1.1	Analisis Modul Ajar	23
4.1.2	Wawancara Guru Kimia	25
4.1.3	Survei Awal Pembelajaran (Pra-Implementasi)	27
4.1.4	Penyusunan Peta Sekuensi Pemanfaatan Sel Surya dalam Mengatasi Pemanasan Global.....	28
4.1.5	Pengembangan Desain Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berorientasi ESD pada Topik Pemanfaatan Sel Surya dalam Mengatasi Pemanasan Global.....	42
4.2	Implementasi Desain Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berorientasi ESD	46
4.2.1	Tahap Perancangan Desain	46
4.2.2	Tahap Presentasi Desain.....	55
4.2.3	Implementasi <i>Scaffolding</i>	59
4.3	Profil Keterampilan Kolaboratif Siswa Pada Implementasi Desain Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	65
4.3.1	Kemunculan Indikator Kolaboratif pada Siswa	66
4.3.2	Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Selama Pembelajaran	69
BAB V		81
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		81
5.1	Simpulan	81
5.2	Implikasi.....	82
5.3	Rekomendasi	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Kolaboratif Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, & Rumble (2010).	11
Tabel 2. 2 Sintaks Problem Based Learning (PBL), Arends (2012).....	12
Tabel 3. 1 Pengumpulan Data Penelitian	18
Tabel 4. 1 Hasil Wawancara Guru Kimia	25
Tabel 4. 2 Sumber Bahan Materi yang Dikumpulkan	29
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Deskriptif.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Tahapan Lesson Study	7
Gambar 2. 2 Segitiga Didaktis.....	8
Gambar 2. 3 Struktur Ikatan Kovalen pada Bahan Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N (dikonversi dari model 3D, Hersch & Zweibel, 1982)	15
Gambar 2. 4 Proses Pergerakan Elektron pada Sel Surya (Hersch & Zweibel, 1982)	16
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	22
Gambar 4. 1 Tahapan Analisis Konten Kualitatif.....	28
Gambar 4. 2 Peta Sekuensi Pemanfaatan Sel Surya dalam Mengatasi Pemanasan Global.....	40
Gambar 4. 3 Desain Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Tahap Perancangan Desain	43
Gambar 4. 4 Desain Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Tahap Presentasi Desain	44
Gambar 4. 5 Salah Satu Anggota Kelompok Satu Menyampaikan Jawaban Hasil Diskusi	49
Gambar 4. 6 Tampilan Website Simulator PhET Colorado	49
Gambar 4. 7 Contoh Jawaban Penjelasan Simulasi Online Sel Surya Salah Satu Siswa	50
Gambar 4. 8 Contoh Jawaban Penjelasan Efek Fotovoltaik Salah Satu Siswa ...	50
Gambar 4. 9 Contoh Jawaban Tidak Sesuai (Kiri) dan Jawaban Cukup Sesuai (Kanan) Penjelasan Material Semikonduktor dan Pergerakan Elektron Sel Surya	51
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Percakapan Guru dan Siswa pada Pembelajaran Klasikal.....	54
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Percakapan Guru dan Siswa Gabungan Pembelajaran Klasikal dan Diskusi Kelompok.....	55
Gambar 4. 12 Siswa Mencoba Simulator Sel Surya.....	56
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Percakapan Guru dan Siswa dalam Pembelajaran Klasikal.....	58
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Percakapan Guru dan Siswa Gabungan Pembelajaran Klasikal dan Diskusi Kelompok.....	59
Gambar 4. 15 Grafik Persentase Implementasi Scaffolding – Tahap Perancangan Desain.....	60
Gambar 4. 16 Grafik Persentase Implementasi Scaffolding – Tahap Presentasi Desain.....	61
Gambar 4. 17 Grafik Persentase Kemunculan Indikator Keterampilan Kolaboratif - Tahap Perancangan Desain	66

Gambar 4. 18 Grafik Persentase Kemunculan Indikator Keterampilan Kolaboratif - Tahap Presentasi Desain	68
Gambar 4. 19 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 1 Berinteraksi secara Efektif dengan Orang Lain - Tahap Perancangan Desain.....	70
Gambar 4. 20 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 1 Berinteraksi secara Efektif dengan Orang Lain - Tahap Presentasi Desain	70
Gambar 4. 21 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-1	71
Gambar 4. 22 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-2	71
Gambar 4. 23 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 2 Bekerja secara Efektif dalam Tim yang Beragam - Tahap Perancangan Desain ..	72
Gambar 4. 24 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 2 Bekerja secara Efektif dalam Tim yang Beragam - Tahap Presentasi Desain	72
Gambar 4. 25 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok – Indikator ke-4	73
Gambar 4. 26 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 3 Mengelola Proyek - Tahap Perancangan Desain.....	74
Gambar 4. 27 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 3 Mengelola Proyek - Tahap Presentasi Desain	75
Gambar 4. 28 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-5	76
Gambar 4. 29 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 4 Membimbing dan Memimpin Orang Lain - Tahap Perancangan Desain.....	77
Gambar 4. 30 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Aspek 4 Membimbing dan Memimpin Orang Lain - Tahap Perancangan Desain (Kiri) & Tahap Presentasi Desain (Kanan).....	77
Gambar 4. 31 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-6	78
Gambar 4. 32 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-7	79
Gambar 4. 33 Grafik Perkembangan Keterampilan Kolaboratif Kelompok - Indikator ke-8	79
Gambar 4. 34 Siswa Terlihat Fokus Memperhatikan saat Guru Menjelaskan Efek Fotovoltaik, Merepresentasikan Sikap Beretika, Terhormat, dan Profesional.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Pembagian Kelompok Siswa	87
Lampiran 2 Modul Ajar	88
Lampiran 3 Pedoman Wawancara Guru	94
Lampiran 4 Formulir Survei Sikap & Perilaku Pra-Implementasi	95
Lampiran 5 Lembar-Lembar Validasi	98
Lampiran 6 Lembar Observasi Pembelajaran	110
Lampiran 7 LKPD Bagaimana Mengatasi Pemanasan Global melalui Pemanfaatan Solar Cell	114
Lampiran 8 Desain Hasil Penugasan Siswa	126
Lampiran 9 Transkrip Rekaman Audio Pembelajaran	128
Lampiran 10 Surat Permohonan Izin Penelitian	167
Lampiran 11 Surat Keterangan Penelitian	168

DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, S., & Homer, T. (2023, 30 Agustus). *How solar cells work*. HowStuffWorks.
<https://science.howstuffworks.com/environmental/energy/solar-cell.htm>.
- Alfathi, B. R. (2025, 12 April). *IESR: Indonesia miliki potensi 584 gigawatt EBT*. GoodStats. <https://data.goodstats.id/statistic/iesr-indonesia-miliki-potensi-584-gigawatt-ebt-lWnNM>.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach (9th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Billy. (2017, 10 November). *Photovoltaic: Harvesting the power of the sun*. Green Sarawak. <https://greensarawak.com/photovoltaic-harvesting-the-power-of-the-sun>.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). Draft white paper 1: Defining 21st century skills. *Assessment & teaching of 21st century skills [ATCS]*. Victoria: The University of Melbourne.
- Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(2), 59-68.
- Chusna, I. F., Aini, I. N., Putri, K. A., & Elisa, M. C. (2024). Literatur review: Urgensi keterampilan abad 21 pada siswa. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(4), 1-1.
- Curran, E., Carlson, K., & Celotta, D. T. (2013). Changing attitudes and facilitating understanding in the undergraduate statistics classroom: A collaborative learning approach. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(2), 49-71.
- Diana, N., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2020, July). Didactical Design of Circle Equation and Tangent of Circle Analytic Geometry Learning. In *MSCEIS 2019: Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, 12 October 2019, Bandung, West Java, Indonesia* (Vol. 161). European Alliance for Innovation.
- Dolmans, D. H., De Grave, W., Wolfhagen, I. H., & Van Der Vleuten, C. P. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical education*, 39(7), 732-741.
- Fernandez, C. (2002). Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson study. *Journal of teacher education*, 53(5), 393-405.
- Fujii, T. (2019). Designing and adapting tasks in lesson planning: A critical process of lesson study. In *Theory and practice of lesson study in mathematics: An international perspective* (pp. 681-704). Cham: Springer International Publishing.

- Hersch, P., & Zweibel, K. (1982). *Basic photovoltaic principles and methods* (No. SERI/SP-290-1448). Solar Energy Research Inst. (SERI), Golden, CO (United States).
- Hines, S., & Hines, E. H. (2012). Faculty and librarian collaboration on problem-based learning. *Journal of Library Innovation*, 3(2), 18.
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2021, December). Students' collaboration skills in science learning. In *2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020)* (pp. 204-208). Atlantis Press.
- IPCC, 2023: Sections. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- IRENA, COP28, COP29, GRA, MoEA and Government of Brazil (2024), *Delivering on the UAE Consensus: Tracking progress toward tripling renewable energy capacity and doubling energy efficiency by 2030*, International Renewable Energy Agency, COP28 Presidency, COP29 Presidency, Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, and Government of Brazil, Abu Dhabi.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2012, 19 Juni). *Matahari untuk PLTS di Indonesia*. Diakses pada 28 Juli 2025, dari <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/matahari-untuk-plts-di-indonesia>.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *SALINAN KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI NOMOR 008/H/KR/2022 TENTANG CAPAIAN PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN ANAK USIA DINI, JENJANG PENDIDIKAN DASAR, DAN JENJANG PENDIDIKAN MENENGAH PADA KURIKULUM MERDEKA*
- Kumar, R., Sharma, A., & Sharma, S. (2023). Global warming: An analysis of causes, impacts and solutions. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(6), 2920–2927.
- Maka, A. O., & Alabid, J. M. (2022). Solar energy technology and its roles in sustainable development. *Clean Energy*, 6(3), 476-483.
- Margolis, A. A. (2020). Zone of Proximal Development, Scaffolding and Teaching Practice. *Cultural-historical psychology*, 16(3).
- Marpaung, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keaktifan Siswa. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, 1(1), 16-22.
- Morris, J. (2025, 25 Juli). *Renewable energy*. MIT Climate. <https://climate.mit.edu/explainers/renewable-energy>.
- Muin, A., & Fatma, M. (2021, March). Hypothetical learning trajectory design in development of mathematics learning didactic design in madrasah.

- In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1836, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of lesson study. *Lesson study research and practice in mathematics education: Learning together*, 1-12.
- Nursya'bani, K. K., Falasifah, F., & Iskandar, S. (2025). Strategi pengembangan pembelajaran abad ke-21: Mengintegrasikan kreativitas, kolaborasi, dan teknologi. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1), 109-116.
- Nyikos, M., & Hashimoto, R. (1997). Constructivist theory applied to collaborative learning in teacher education: In search of ZPD. *The modern language journal*, 81(4), 506-517.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2019). Framework for 21st Century Learning Definitions. Battelle for Kids. http://static.battelleforkids.org/documents/p21/p21_framework_definitions_bfk.
- Priyono, A. & Retnoningsih, A. (2015). Desain pembelajaran literasi sains berbasis problem-based learning dalam membentuk keterampilan berpikir kritis siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2).
- Putrawangsa, S. (2018). *Desain pembelajaran: Design research sebagai pendekatan desain pembelajaran*. CV. Reka Karya Amerta.
- Rasyid, M. A. & Khoirunnisa, F. (2021). The effect of project-based learning on collaboration skills of high school students. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*.
- Reed, Z. A. (2014). *Collaborative learning in the classroom*. Center for Faculty Excellence, United States Military Academy.
- Salsabila, Y. R., & Muqowim, M. (2024). Korelasi antara teori belajar konstruktivisme lev vygotsky dengan model pembelajaran problem-based learning (pbl). *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 813-827.
- Setyawan, D., Shofiyah, A., Dimlantika, T. I., Sakti, Y. T., & Susilo, H. (2021, March). Implementation of problem-based learning model through lesson study on student communication skills. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2330, No. 1, p. 030012). AIP Publishing LLC.
- Suryadi, D. (2013). Didactical design research (DDR) dalam pengembangan pembelajaran matematika. In *Prosiding seminar nasional matematika dan pendidikan matematika* (Vol. 1, pp. 3-12).
- Tanna, P., Lathigara, A., & Bhatt, N. (2022). Implementation of problem based learning to solve real life problems. *Journal of Engineering Education Transformations*, 103-111.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*.
- Verawati, Y., Supriatna, A., Wahyu, W., & Setiaji, B. (2020, March). Identification of student's collaborative skills in learning salt hydrolysis through sharing and jumping task design. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 4, p. 042058). IOP Publishing.
- Vilmala, B. K., Karniawati, I., Suhandi, A., Permanasari, A., & Khumalo, M. (2022). A literature review of education for sustainable development (ESD)

- in science learning: What, why, and how. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 35.
- Widyawati, R., Novita, M., Patonah, S., & Roshayanti, F. (2024). Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan Kimia Hijau Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) di Sekolah Menengah Atas: Studi Kasus di Kabupaten Sragen. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(001 Des), 537-548.
- Winarti, A., Iriani, R., Butakor, P. K., Meiliawati, R., & Syarpin, S. (2024). Transcript-Based Lesson Analysis: The Analysis of Classroom Communication in Chemistry Implementing Case-Based and Project-Based Learning. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 1-13.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.