

**PENGGUNAAN MODEL PBL DALAM MODE *HYBRID LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP DALAM
PEMBELAJARAN IPA PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

TESIS

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan Program Studi Pendidikan IPA**



**Oleh
SIO TUTI GULTOM
2002589**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022**

LEMBAR HAK CIPTA

**PENGGUNAAN MODEL PBL DALAM MODE HYBRID LEARNING
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP DALAM
PEMBELAJARAN IPA PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

Oleh
Sio Tuti Gultom

Sebuah Tesis yang Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
untuk Memeroleh Gelar Magister Pendidikan
pada Program Studi Pendidikan IPA

© Sio Tuti Gultom 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**PENGGUNAAN MODEL PBL DALAM MODE *HYBRID LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP DALAM
PEMBELAJARAN IPA PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

**SIO TUTI GULTOM
(2002589)**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd.
NIP. 195803011980021002

Pembimbing II



Prof. Dr. Andi Suhandi, M. Si.
NIP. 196908171994031003

Penguji I



Dr. Diana Rochintaniawati,
M.Ed.
NIP. 196709191991032001

Penguji II



Eka Cahya Prima, M.T., Dr.
NIP. 199006262014041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
NIP. 196807031992032001

**PENGGUNAAN MODEL PBL DALAM MODE *HYBRID LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP DALAM
PEMBELAJARAN IPA PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

ABSTRAK

Kurikulum 2013 mengharapkan peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah yang tinggi untuk mampu menjawab tantangan dan persoalan nyata abad 21. Dalam pembelajaran IPA, kemampuan pemecahan masalah dilatihkan melalui kegiatan ilmiah yang melibatkan peserta didik dalam prosedur pemecahan masalah menggunakan model *problem-based learning* (PBL) baik dalam pembelajaran *offline* maupun pembelajaran *online*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk (1) mendeskripsikan peningkatan pemahaman konsep, (2) mendeskripsikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah, dan (3) mengetahui hubungan antara pemahaman konsep dengan kemampuan pemecahan masalah pada penggunaan PBL dalam mode *hybrid learning*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan sampel penelitian berjumlah 23 peserta didik kelas VII di salah satu SMP Swasta di Kecamatan Pangururan. Instrumen penelitian terdiri dari tes uraian pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Dari penelitian diperoleh hasil yaitu (1) terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen dengan skor N-gain sebesar 0,78 dalam kategori tinggi, (2) diperoleh nilai sig.(2-tailed) $0,000 < \alpha = 0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan rerata pada peningkatan pemahaman konsep siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen, (3) terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas eksperimen dengan skor N-gain sebesar 0,69 dalam kategori sedang, (4) diperoleh nilai sig.(2-tailed) $0,000 < \alpha = 0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan rerata pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen, dan (5) diperoleh nilai sig.(2-tailed) $0,000 < \alpha = 0,05$ pada uji *rank Spearman* yang berarti bahwa terdapat korelasi antara pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah dengan koefisien korelasi 0,72 dengan kategori hubungan kuat.

Kata kunci: PBL, *hybrid learning*, pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i	
<i>ABSTRACT</i>	ii	
HALAMAN PENGESAHAN	iii	
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv	
KATA PENGANTAR	vi	
DAFTAR ISI.....	ix	
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii	
DAFTAR GAMBAR	xiv	
DAFTAR TABEL.....	xv	
BAB I	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang Masalah	1
	1.2. Rumusan Masalah	6
	1.3. Tujuan Penelitian	6
	1.4. Manfaat Penelitian	7
	1.5. Defenisi Operasional	7
BAB II	KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR PENELITIAN ..	9
	2.1. <i>Problem Based Learning</i>	9
	2.2. <i>Hybrid Learning</i>	12
	2.3 PBL dalam mode <i>Hybrid Learning</i>	15
	2.4. Pemahaman Konsep	17
	2.5. Kemampuan Pemecahan Masalah	19
	2.6. Tinjauan Materi Pemanasan Global	22
	2.6.1 Kompetensi Inti (KI)	22
	2.6.2 Kompetensi Dasar	23
	2.7. Kerangka Berpikir	26
	2.8. Hipotesis Penelitian	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
	3.1. Metode Penelitian	28
	3.2. Lokasi dan Subjek Penelitian.....	29
	3.3. Prosedur Penelitian	29
	3.4. Instrumen Penelitian	33
	3.4.1. Tes Pemahaman Konsep	33
	3.4.2. Kemampuan Pemecahan Masalah	34
	3.5. Teknik Pengumpulan Data	35
	3.6. Teknik Analisis Instrumen Penelitian	36
	3.6.1 Tes Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah	36

3.6.1.1 Uji Validitas Butir Soal Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	36
3.6.1.2 Uji Reliabilitas Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	37
3.6.1.3 Tingkat Kesukaran Soal Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	38
3.6.1.4 Daya Pembeda Soal Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	39
3.6.1.5 Kriteria Penerimaan Soal	40
3.7. Teknik Analisis Data Penelitian	40
3.7.1 Analisis N-Gain Tes Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah	40
3.7.2 Uji Kemampuan awal dan Kemampuan Akhir (Uji Mann-Whitney (Uji U))	41
3.7.3 Uji Korelasi Spearman Rank.....	44

BAB IV	TEMUAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Analisis Data Tes Pemahaman Konsep		46
4.1.1 Peningkatan Pemahaman Konsep		46
4.1.2 Uji Perbedaan rerata N-Gain Pemahaman Konsep ...		49
4.1.3 Peningkatan Pemahaman Konsep per Indikator Kelas Eksperimen.....		50
4.1.3.1 <i>Interpreting</i> (Menafsirkan)		52
4.1.3.2 <i>Exemplifying</i> (Mencontohkan)		54
4.1.3.3 <i>Classifying</i> (Mengklasifikasikan)		55
4.1.3.4 <i>Summarizing</i> (Merangkum)		57
4.1.3.5 <i>Inferring</i> (Menyimpulkan)		58
4.1.3.6 <i>Comparing</i> (Membandingkan).....		59
4.1.3.7 <i>Explaining</i> (Menjelaskan)		60
4.2. Analisis Data Tes Kemampuan Pemecahan Masalah		61
4.2.1 Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah.....		61
4.2.2 Uji Perbedaan rerata N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah		64
4.2.3 Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah per Indikator		65
4.2.3.1 Memahami Masalah		67
4.2.3.2 Merencanakan Pemecahan Masalah		68
4.2.3.3 Melaksanakan Pemecahan Masalah		69
4.2.3.4 Memeriksa Kembali Hasil Pemecahan Masalah ...		71
4.3. Peningkatan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Per Sub-Bab		72
4.4. Hubungan Korelasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah		73

BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI.....	75
	5.1. Simpulan	75
	5.2. Implikasi	76
	5.3. Rekomendasi	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		86

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyani, S. S., Khabibah, S., & Rahmawati, N. D. (2019). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Negeri 1 Jogoroto Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Ditinjau Dari Adversity Quotient. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2), 123-134.
- Ahlfeldt, S., Mehta, S., & Sellnow, T. (2005). Measurement and analysis of student engagement in university classes where varying levels of PBL methods of instruction are in use. *Higher Education Research & Development*, 24(1), 5- 20.
- Aini, H., Sutrio, S., & Doyan, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Perolehan Konsep Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas Xi Mia Man 1 Mataram. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 188-195.
- [Al-Hariri, M., Al-Hattami, A., 2017. Impact of students' use of technology on their learning achievements in physiology courses at the University of Dammam. J. Taibah Univ. Med. Sci.12 \(1\), 82–85.](#)
- Aleksander, A., Tomazevic, N., Kerzic, D., Umek, L., 2017. The impact of demographic factorson selected aspects of e-learning in higher education. *Int. J. Inf. Learn. Technol.* 34 (2),114–121.
- Allan, J., & Lawless, N. (2005). Learning through online collaboration by SME staff: A scoping investigation into likely team-role stressors. *Education+ Training*.
- Allen, D., & Tanner, K. (2003). Approaches to cell biology teaching: learning content in context-problem-based learning. *Cell Biology Education*, 2(2),73- 81.
- Alsahhi, N. R., Eltahir, M. E., & Al-Qatawneh, S. S. (2019). The effect of blended learning on the achievement of ninth grade students in science and their attitudes towards its use. *Heliyon*, 5(9), e02424.
- Alsh mali, M. A., & Daher, W. M. (2015). Scientific Reasoning and Its Relationship with Problem-Solving: the Case of Upper Primary Science Techers. *International Journal of Science and Matehmatich Education*, 14(6). 1003-1019.
- Amir, T. (2009). Inovasi Pembelajaran melalui Problem Based Learning. Jakarta: Kencana.[among secondary students. J. Sci. Edu. 14 \(3\), 173–211.](#)

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy*. New York: Longman Publishing.
- Arends, R. (2004). *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. and Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning: Becoming an accomplished teacher*. Oxon: Routledge.
- [Aristovnik, A., Tomazevic, N., Kerzic, D., Umek, L., 2017. The impact of demographic factors on selected aspects of e-learning in higher education. Int. J. Inf. Learn. Technol. 34 \(2\), 114-121.](#)
- Arnold, R.D., & Wade, J. P. (2015). A definition of system thinking: A system approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669-678.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical education*, 20(6), 481-486.
- Bersin, J. (2004). *The blended learning book: Best practices, proven methodologies, and lessons learned*. John Wiley & Sons.
- Budi, S., Sigit, S., Heny, S., Djoko, H. H. N., Mohammad, H. T., & Setyo, S. M. (2016). Proceedings of national seminar on waste management technology XIV.
- Carson, J. (2007). A problem with problem solving: Teaching thinking without teaching knowledge. *The mathematics educator*, 17(2), 7-14.
- Chappell, K. and Killpatrick, K. (2007). Effects of Concept-Based Instruction on Students' Conceptual Understanding and Procedural knowledge of calculus. *PRIMUS*, 13(1):17-37.
- Charles, F., Lacy, R.P.H., 2009. *Drug Information Handbook 17th edition*. American Pharmacist Association
- Charysma, D. V. R., Widoretno, S., & Dwiastuti, S. (2018). The proportion of problem solving and scientific reasoning skills in biology references. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(4) 717-724.
- Choo, S. S. (2012). Scaffolding in problem-based learning. In *One-Day, OneProblem* (pp. 167-184). Springer: Singapore.
- Dahar, Ratna Wilis, (2011), *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*, Erlangga, Jakarta.
- Destalia, L., Suratno, A. S., & Aprilya, S. (2014). Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dengan Metode Experiment pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Pancaran*, 3(4), 213-24.

- De Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Dogru, M. (2008). The Application of Problem-Solving Method on Science Teacher Trainees on the Solution of the Environmental Problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(1), 9-18.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: a practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. USA: Stylus Publishing, LLC.
- Eberlein, T., Kampmeier, J., Minderhout, V., Moog, R. S., Platt, T., Varma-Nelson, P., & White, H. B. (2008). Pedagogies of engagement in science. *Biochemistry and molecular biology education*, 36(4), 262-27.
- Eseryel, D., Law, V., Ifenthaler, D., Ge, X., & Miller, R. (2013). An investigation of the interrelationships between motivation, engagement, and complex problem solving in game-based learning. *Educational technology & society*, 17(1), 42-53.
- Fathiah, F., Kaniawati, I., & Utari, S. (2015). Analisis didaktik pembelajaran yang dapat meningkatkan korelasi antara pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada materi fluida dinamis. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 111-118.
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem-based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 103635.
- Firdaus, E., Purba, R. A., Kato, I., Purba, S., Aswan, N., Karwanto, K., & Chamidah, D. (2021). *Manajemen Mutu Pendidikan*. Yayasan Kita Menulis
- Funke, J. (2014). Problem solving: What are the important questions?. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36 (36), 493-498.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (Vol. 7, p. 429). New York: McGraw-hill.
- Gayatri, I. G. A. S., Jekti, D. S. D., & Jufri, A. W. (2013). Efektivitas pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan strategi kooperatif terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dan hasil belajar kognitif biologi ditinjau dari kemampuan akademik awal siswa kelas X SMA Negeri 3 Mataram. *Jurnal Pijar MIPA*, 8(2), 41-46.
- Ge, X., & Land, S. M. (2003). Scaffolding students' problem-solving processes in an ill-structured task using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 51(1), 21-38.

- Gulo, W. (2002). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: PT Grasindo.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. AREA-D American Education Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology.
- Handayani, I. Dewa Ayu Trisna, et al. "Komparasi peningkatan pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa SMA yang dibelajarkan dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Project Based Learning." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia* 5.1 (2015).
- Hanifa, N. I., Akbar, B., Abdullah, S., & Susilo, S. (2019). Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Kelas X Ipa Pada Materi Perubahan Lingkungan Dan Faktor Yang Mempengaruhinya. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), 121-128.
- Harasym, P. H., Tsai, T. C., & Munshi, F. M. (2013). Is problem-based learning an ideal format for developing ethical decision skills?. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 29(10), 523-529.
- Hikmawati, H., Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2021). Ethnoscience-Based Science Learning Model to Develop Critical Thinking Ability and Local Cultural Concern for Junior High School Students in Lombok. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 60-66.
- Hidayani, R dan Sugianto., Mayke dan Tarigan., Rosdiana dan Handayani., Eko. 2006. *Psikologi Perkembangan Anak*. Jakarta: Universitas Jakarta: Depdiknas.
- Hmelo-silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review*, 16 (3), 235-266.
- Incebacak, B. B., & Ersoy, E. (2016). Problem solving skills of secondary school students. *China-USA Business Review*, 15(6), 275-285.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and Illstructured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Jonassen, D. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2), 95-119.
- Jonsson, G., Gustafsson, P., & Enghag, M. (2007). Context Rich Problems As An Educational Tool In Physics Teaching--A Case Study. *Journal of Baltic Science Education*, 6(2), 26-34.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). Models of teaching: Model-model pengajaran. *Yogyakarta: pustaka pelajar*, 39-50.

- Joyce, B., & Weil, M. (1980). *Models of teaching*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kauchak, D., & Eggen, P. (2012). *Learning and Teaching*.
- Kimathi, F., Zhang, Y., 2019. Exploring the general extended technology acceptance model for e-learning approach on student's usage intention on e-learning system in University of Dar esSalaam. *Creativ. Educ.* 2151 (4771), 208–223. Retrieved from: https://file.scirp.org/pdf/CE_2019012515561398.pdf.
- Klegeris A., & Hurren H. 2011. Impact of problem-based learning in a large classroom setting: student perception and problem-solving skills. *Adv Physiol Educ* 35(4), 408–415.
- Kuhn, D dan Wirkala, Clarice. (2011) Problem-Based Learning in K-12 Education: Is it effective and how does it achieve its effect?: *American Educational Research Journal*, Vol.48, No.5, pp, 1157-1186.
- Lasmiyati, L., & Harta, I. (2014). Pengembangan modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan minat SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161-174.
- Lintang, A. C., Masrukan, M., & Wardani, S. (2017). PBL dengan APM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *Journal of Primary Education*, 6(1), 27-34.
- Lyle, K. S., & Robinson, W. R. (2001). Teaching science problem solving: An overview of experimental work. *Journal of Chemical Education*, 78(9), 1162.
- Mansyur, H. R., & Suratno. (2015). *Asesmen Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Massoud, A, et.al. (2011). Using Blended Learning to Foster Education in a Contemporary Classroom. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 5 (2), pp. 1-11.
- Masrun. 1975. *Analisa Item untuk Tes Obyektif*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada.
- Mauke, M., & Sadia, I. W. (2013). Pengaruh Model Contextual Teaching and Learning Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA-Fisika di MTs Negeri Negara. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(2).
- Mawaddah, S., & Anisah, H. (2015). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran generatif (generative learning) di SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2).

- McLoughlin, M., Burns, B., & Darvill, A. (2015). *Innovative assessment and collaborative learning using Problem-based learning*. In *Exploring Learning & Teaching in Higher Education* (pp. 145-169). Berlin: Springer.
- Meldawati. (2015). *Hubungan Optimisme dan Tingkat Pengetahuan Anak Belajar Mandiri*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Melhuish, E., & Gardiner, J. (2019, May). Structural factors and policy change as related to the quality of early childhood education and care for 3- 4 year olds in the UK. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 35). Frontiers Media SA.
- Mossuto, M. (2009). Problem-Based Learning: Student Engagement, Learning and Contextualized Problem-Solving. Occasional Paper. RMIT University, Australia.
- Mtshali, N. G., & Middleton, L. (2010). *The Triple Jump Assessment: Aligning Learning and Assessment*. In *New Approaches to Problem-based Learning Revitalizing Your Practice in Higher Education* (187-200). New York: Routledge.
- Nasution, U. S. Z., & Sirait, M. (2016). Effect of Problem Based Learning and Model Critical Thinking Ability to Problem Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 112-117.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and The National Science Education Standard A Guide for Teaching and Learning*. Washington DC: National Academy Press.
- Overton, T. L., Potter, N. M., & Leng, C. (2013). A study of approaches to solving open-ended problems in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), 468–475.
- Rahayu, I. F., & Aini, I. N. (2021). Analisa Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Pada Materi Bilangan Bulat. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 60-66.
- Reid, N., & Yang, M. J. (2002). Open-ended problem solving in school chemistry: A preliminary investigation. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1313- 1332.
- Roesch, F., Nerb, J., & Riess, W. (2015). Promoting experimental problem-solving ability in sixth-grade students through problem-oriented teaching of ecology: Findings of an intervention study in a complex domain. *International Journal of Science Education*, 37(4), 577-598.
- Rubilar, C. M., Jara, R., Leyton, P., Paipa, C & Izquierdoc, M. (2013). Designing problems to learn chemistry: A toulminian approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2193– 2197.

- Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Rusman. (2012). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rustaman, N., (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang; UM Press.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Saygili, S. (2017). Examining The Problem-Solving Skills and The Strategies Used by High School Students in Solving Non-routine Problems. *E-International Journal of Educational Research*, 8(2), 91-114.
- Savin-Baden, M., & Major, C.H. 2004. *Foundations of Problem Based Learning*. New York: McGraw-Hill Education.
- Selçuk, G. S., & Çalýskan, S. (2008). The effects of problem-solving instruction on physics achievement, problem solving performance and strategy use. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 1.
- Scherer, R., & Tiemann, R. (2014). Evidence on the effects of task interactivity and grade level on thinking skills involved in complex problem solving. *Thinking Skills and Creativity*, 11, 48–64.
- Silaban, B. (2014). Hubungan antara penguasaan konsep fisika dan kreativitas dengan kemampuan memecahkan masalah pada materi pokok listrik statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(01), 65-75.
- Soderholm, A. T. et al. (2017) ‘*Group A streptococcal pharyngitis: immune responses involved in bacterial clearance and GAS-associated immunopathologies*’, *Journal of Leukocyte Biology*.
- Sudjana, N. (2013). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Baru. Algesindo Offset.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian*. Cet. ke-27. Bandung: CV Alfabeta
- Sukmadinata. 2010. *Metode penenelitian pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sumartini, (2016) Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah, *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 8 (03):.11-21.
- Sumiantari, N. L. E., Suardana, I. N., & Selamat, K. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA

Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 1(1).

Supiandi, M. I., & Julung, H. (2016). Pengaruh model problem-based learning (PBL) terhadap kemampuan memecahkan masalah dan hasil belajar kognitif siswa biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60-64.

Supiyati, H., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Wulandari, A. Y. R. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan model guided inquiry dengan pendekatan keterampilan proses sains pada materi pencemaran lingkungan. *Natural Science Education Research*, 2(1), 59-67.

Supranata, S. 2004. *Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya).

Supriatna, M. (2010). *Bimbingan dan konseling berbasis kompetensi*. Jakarta: Rajawali Pers.

Surapranata, S. 2004. *Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya).

Surif, J, Ibrahim, N.H., & Mokhtar, M., (2012). *Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 416-425.

Sutisna, A. (2016). Pengembangan model pembelajaran blended learning pada pendidikan kesetaraan program paket c dalam meningkatkan kemandirian belajar. Hybrid Learning sebagai Alternatif Model Pembelajaran Elektronika Dasar di SMK Al Azhar Azzayyadiyah Syntax Literate, Vol. 7, Special Issue No. 1, Januari 2022 1211 JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan, 18(3), 156–168.

[Susan, P., Chris, S., 2015. Maximising Competency Education and Hybrid Learning. Incol Competency Works, New York.](#)

Tan, O. S. (2004). Cognition, metacognition, and problem-based learning. In *Enhancing thinking through problem-based learning approaches* (pp. 1-16). Singapore: Thomson Learning.

Thandeka, L., & Khumalo, N. (2009). *A Context-Based Problem-Solving Approach in Grade 8 Natural Science Teaching and Learning*. University of Kwazulu.

Trianggono, M. M. (2017). Analisis kausalitas pemahaman konsep dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pemecahan masalah fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 1-12.

Tumanggor, H., Haloho, M., Ramadhani, P., & Nasution, S. D. (2018). Penerapan Metode VIKOR Dalam Penentuan Penerima Dana Bantuan Rumah Tidak

- Layak Huni. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(1), 71-78. Wang C., Yin L., Zhang L., Xiang D., dan Gao R. (2010). *Metal Oxide Gas Sensor; Sensitivity and Influencing Factor*. Sensor ISSN 1424-8220.
- Widodo, A. (2006). Taksonomi Bloom dan pengembangan butir soal. *Buletin Puspendik*, 3(2), 18-29.
- Wildan, A dan Hidayat. (2015) *Peran PBL dalam Pemahaman Konsep Siswa Tingkat SMP*. Bandung: UPI.
- Wong, K. K. H., & Day, J. R. (2009). A comparative study of problem-based and lecture-based learning in junior secondary school science. *Research in Science Education*, 39(5), 625–642.
- Wu, S., & Greiff, S. (2014). The Role of Strategy Knowledge for the Application of Strategies in Complex Problem-Solving Tasks. *Technology, Knowledge and Learning*, 19 (1-2), 127-146.
- Wulandari, N. (2015). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP Pada Materi Kalor (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Yu, K., Fan, S., & Lin, K. (2014). Enhancing students' problem-solving skills through context- based learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1377–1401.
- Yustianingsih, R., Syarifuddin, H., & Yerizon, Y. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 258-274.
- Zahriani, N. (2017). *Pengaruh Efikasi Diri (Self-Efficacy) Dan Kecerdasan Adversity Quotient (AQ) terhadap Prestasi Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran Ekonomi Peminatan Kelas X MIA SMA Negeri 3 Medan Tahun Ajaran 2016/2017* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Zainul, A dan Nasution, N. 1997. *Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Zhang, D., & Shen, J. (2015). Disciplinary foundations for solving interdisciplinary scientific problems. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2555-2576.