

## The Influence of the Virtual Laboratory Assisted Problem Based Learning Model on Students' Motivation and Cognitive Learning Outcomes on Acid Base Titration Material

Ladun Hikmah Jimat Hapsari, Resi Pratiwi

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
ladunhikmah1@gmail.com

---

### Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 22/12/2023

---

### Abstract

Research objectives to analyze the influence of the PBL model assisted by a virtual laboratory on students' motivation and cognitive learning outcomes, and to analyze the correlation of motivation and cognitive learning outcomes in acid base titration material. Quasi-experimental quantitative research methods, nonequivalent control group design type with total sampling. Data is analyzed through the t test, N-Gain test and Pearson correlation test. The results obtained is implementation of the PBL model assisted by a virtual laboratory has a positive effect on motivation and cognitive learning outcomes. Implementation of the PBL model assisted by a virtual laboratory increased learning motivation by 19.55% in the very high category, while the increase in cognitive learning outcomes was 21.7. Correlation in this study, between motivation and cognitive learning outcomes is in the same direction with a moderate correlation level of +0.596. Unidirectional correlation means that if learning motivation is high, then cognitive learning outcomes will also be high, and vice versa.

**Keywords:** *virtual laboratory, motivation, problem based learning, learning outcomes*

### Abstrak

Tujuan penelitian guna menganalisis pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa, dan untuk menganalisis hubungan motivasi dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa. Metode penelitian kuantitatif *quasi eksperimental* tipe *nonequivalent control group design* dengan sampling total. Data dianalisis melalui uji t, uji N-Gain dan uji korelasi *pearson*. Hasil yang diperoleh ialah penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif. Implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap peningkatan motivasi belajar yaitu sebesar 19,55% dengan kategori sangat tinggi, sedangkan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif yaitu sebesar 21,7. Korelasi pada penelitian ini, antara motivasi dan hasil belajar kognitif adalah searah dengan tingkat korelasi sedang yaitu sebesar +0,596. Korelasi searah maksudnya adalah apabila motivasi belajar tinggi, maka hasil belajar kognitif juga tinggi, begitu pula sebaliknya.

**Kata kunci:** *laboratorium virtual, motivasi, problem based learning, hasil belajar*



## PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas *human resources* bergaris lurus dengan pendidikan, sehingga lembaga pendidikan dituntut untuk mengikuti perkembangan teknologi di era *modern*. Pendidikan yang berkualitas dapat membantu proses perubahan kepribadian siswa melalui pengalaman belajar yang dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal (Ginting et al., 2022). Faktor internal dalam proses pembelajaran yang dinilai sangat penting salah satunya ialah motivasi belajar, yang merupakan faktor pendorong dan pemicu semangat serta gairah untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih baik (Miranda et al., 2020). Relevan dengan hasil penelitian Siadari, Sihombing & Simamora (2022) yang menyatakan bahwa motivasi dapat mempengaruhi hasil belajar siswa.

Indikator motivasi belajar menurut (Uno, 2021) : 1) Hasrat dan keinginan berhasil, 2) Dorongan dan kebutuhan dalam belajar, 3) Harapan dan cita-cita masa depan, 4) Penghargaan dalam belajar, 5) Kegiatan yang menarik dalam belajar dan 6) Lingkungan belajar yang kondusif. Rendahnya motivasi akan berdampak negatif bagi perkembangan dan hasil belajar kognitif, sehingga upaya dalam meningkatkan motivasi dinilai sangat penting (Suharni dan Purwanti, 2018).

Berdasarkan hasil pra riset angket yang telah diisi oleh siswa di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus diperoleh data bahwa 31,4% siswa tergolong motivasi cukup tinggi, 57,1% siswa tergolong motivasi rendah dan 11,5% siswa tergolong motivasi sangat rendah. Penyebab rendahnya motivasi berdasarkan angket adalah karena penerapan model pembelajaran kimia di kelas yang membosankan dan guru yang terlalu mendominasi. Implementasi model dan media pembelajaran atraktif menjadi suatu upaya dalam peningkatan motivasi belajar (Priliyanti, Muderawan & Maryam 2021).

Menurut guru kimia pengetahuan siswa pada mata pelajaran kimia sangat rendah, hal ini didasarkan nilai kimia yang tidak merata antar kelas. Salah satu materi kimia yang dianggap sulit berdasarkan hasil pra riset angket adalah materi titrasi asam basa. Materi titrasi termasuk materi yang harus diinterpretasikan dalam bentuk media visual berupa pelaksanaan praktikum agar siswa dapat memahami bagaimana proses terjadinya titrasi (Hauriyah et al., 2019), namun pelaksanaan praktikum di sekolah sangat terbatas karena fasilitas laboratorium kimia yang belum memenuhi standar nasional.

Kesulitan pelaksanaan praktikum secara langsung dapat diantisipasi dengan penggunaan laboratorium virtual (Aisyah et al., 2023). Hasil penelitian Wati (2021) menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat dijadikan alternatif untuk mempermudah kegiatan praktikum dalam mengatasi keterbatasan laboratorium di sekolah. Penelitian ini menggunakan jenis media laboratorium virtual berbasis aplikasi *android* dan *iphone* dengan nama *Acid Base Titration*. Aplikasi *Acid Base Titration* dikembangkan oleh Izzat dan dapat di akses melalui *google playstore*.

Penerapan model *Problem Based Learning* mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar menjadi lebih baik (Sumiati, 2018). Model PBL merupakan suatu metode yang memproses kegiatan belajar dengan melibatkan siswa dalam memecahkan permasalahan berlandaskan metode ilmiah, sehingga diharapkan siswa memiliki kemampuan ilmu yang berpautan dengan masalah, sekaligus mempunyai kapabilitas dan kreatifitas dalam pemecahan masalah (Bella, 2023). Model PBL memiliki sintaks yang terdiri dari enam fase, yaitu fase observasi awal, perumusan masalah, merumuskan alternatif strategi, pengumpulan data, diskusi serta kesimpulan dan evaluasi (Syamsidah, 2018).

Berdasarkan pemaparan latar belakang, peneliti berkeinginan melaksanakan penelitian untuk menganalisis pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa, serta

untuk menganalisis korelasi motivasi dengan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa.

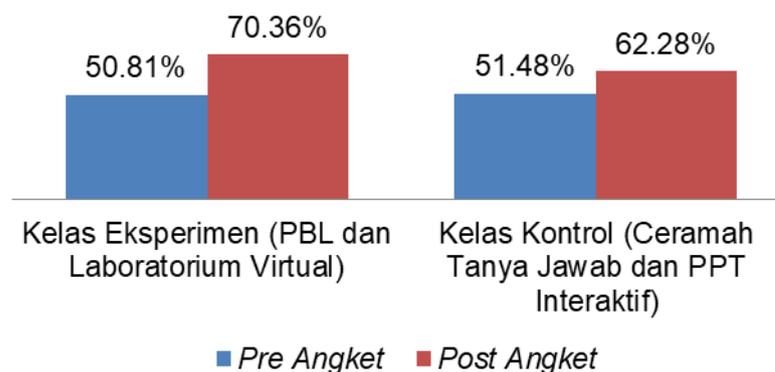
### METODE

Metode penelitian ini kuantitatif *quasi eksperimental* tipe *nonequivalent control group design*, yaitu dua kelompok yang diberikan *pre test* kemudian salah satu kelompok diberi perlakuan sedangkan kelompok yang lain tidak, setelah itu keduanya diberikan *post test* (Rukminingsih, Adnan & Latief, 2020). Pelaksanaan riset di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus dilakukan selama empat kali pertemuan untuk setiap kelas, yaitu pada tanggal 8-17 Mei 2023. Populasi penelitian semua siswa kelas XI IPA, dengan sampel sebanyak 39 siswa XI IPA 1 selaku kelas eksperimen yang menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual dan 39 siswa XI IPA 2 selaku kelas kontrol yang menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif. Teknik sampling menggunakan keseluruhan anggota populasi yang dijadikan sampel.

Pengumpulan data menggunakan validasi ahli instrumen angket motivasi belajar sebanyak 20 pernyataan, validasi ahli instrumen soal tes sebanyak 40 butir soal pilihan ganda dan validasi ahli instrumen lembar observasi berdasarkan enam indikator motivasi belajar. Analisis data menggunakan statistik parametrik dengan bantuan SPSS versi 24 yang mengasumsikan data terdistribusi normal dan homogen, lalu dilaksanakan uji hipotesis *independent sample t-test* guna membandingkan rata-rata dua kelompok sampel yang saling bebas (Arifin dan Aunillah, 2021). Terakhir dilakukan analisis data angket motivasi belajar, uji N-Gain, lembar observasi dan uji korelasi *pearson*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan riset empat kali pertemuan dengan kegiatan *pre test*, *pre* angket, *post test* dan *post* angket dilakukan pada pertemuan pertama dan keempat, sedangkan kegiatan pembelajaran dilakukan pada pertemuan kedua dan ketiga. Berikut adalah persentase dan kategorisasi :



Gambar 1. Persentase Rata-rata Angket Motivasi

Tabel 1. Kategorisasi Motivasi Belajar

Kategori	Skor	Eksperimen		Kontrol	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Sangat Tinggi	$X > 68$	27	69,3%	11	28,2%
Tinggi	$56 < X \leq 68$	7	17,9%	15	38,5%
Cukup Tinggi	$44 < X \leq 56$	5	12,8%	9	23,1%
Rendah	$32 < X \leq 44$	-	-	4	10,2%

Sangat Rendah	$X \leq 32$	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>		39	100%	39	100%

Kategorisasi tersebut sudah sesuai dengan persentase rata-rata lembar observasi yang dilakukan oleh peneliti untuk kelas eksperimen yaitu sebesar 70,7% dengan kategori sangat tinggi dan kelas kontrol yaitu sebesar 63,1% dengan kategori tinggi. Tahap selanjutnya dilaksanakan uji dengan hasil :

Tabel 2. Normalitas Post Angket

Jumlah Siswa	Kelas	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	Eksperimen	0,164 ( <i>post angket</i> )	Normal
39	Kontrol	0,069 ( <i>post angket</i> )	Normal

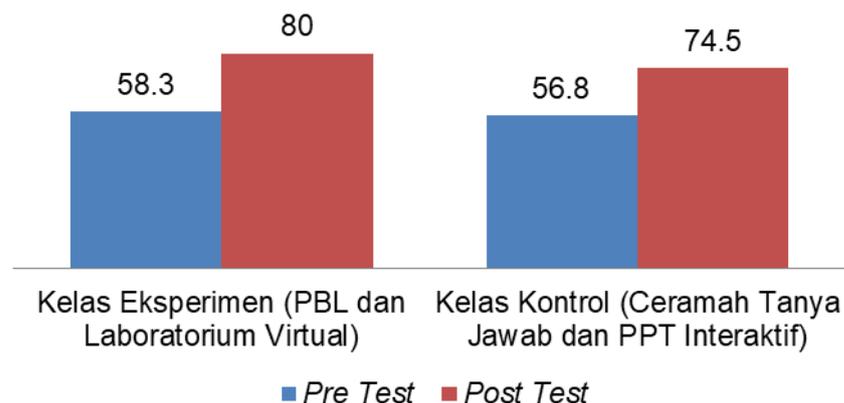
Tabel 3. Homogenitas Eksperimen dan Kontrol

Jumlah Siswa	Jenis	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	<i>Post angket</i>	0,056	Homogen

Tabel 4. Hipotesis Motivasi Belajar

Variabel	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Motivasi Belajar ( $Y_1$ )	0,001	$H_{01}$ ditolak

Hasil uji di atas mendapatkan jumlah Sig. > 0,05, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen. Uji hipotesis memperoleh jumlah Sig. (2-tailed) < 0,05 maka  $H_{01}$  ditolak, artinya penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa pada materi titrasi asam basa berpengaruh positif. Relevan dengan penelitian Kusnandar *et al.*, (2020) yang dapat membuktikan terdapat peningkatan motivasi belajar dengan menerapkan model PBL. Tahap selanjutnya perhitungan dan hasil uji sebagai berikut :



Gambar 2. Nilai Rata-rata Hasil Belajar Kognitif

Tabel 5. Normalitas Post Test

Jumlah Siswa	Kelas	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	Eksperimen	0,147 ( <i>post test</i> )	Normal
39	Kontrol	0,082 ( <i>post test</i> )	Normal

Tabel 6. Homogenitas Eksperimen dan Kontrol

Jumlah Siswa	Jenis	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	Post test	0,908	Homogen

Tabel 7. Hipotesis Hasil Belajar Kognitif

Variabel	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Hasil Belajar Kognitif ( $Y_2$ )	0,011	$H_{02}$ ditolak

Hasil uji di atas mendapatkan jumlah Sig.  $> 0,05$ , sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen. Uji hipotesis memperoleh jumlah Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  sehingga  $H_{02}$  ditolak, artinya terdapat pengaruh positif dari penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Relevan dengan riset Ariyani (2022) yang menyatakan bahwa model PBL positif dan signifikan dengan peningkatan hasil belajar kognitif. Tahap selanjutnya dilakukan uji N-Gain dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 8. N-Gain

Kriteria	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Minimal	0,25	0,14
Maksimal	0,83	0,71
Rata-rata	0,53	0,41
Kategori	Sedang	Sedang

Uji N-Gain menghasilkan bahwa implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual di kelas eksperimen dapat mempengaruhi hasil belajar kognitif menjadi lebih meningkat dibanding dengan kelas kontrol. Tahap terakhir dilakukan uji korelasi *pearson* terhadap kelas eksperimen dan kontrol dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 9. Korelasi Motivasi dan Hasil Belajar

Variabel	Sig. (2-tailed)	Pearson correlation
Motivasi Belajar ( $Y_1$ )	0,000	0,596
Hasil Belajar Kognitif ( $Y_2$ )	0,000	0,596

Hasil uji korelasi *pearson* yaitu jumlah Sig. (2-tailed)  $< 0,05$ , maka terdapat korelasi. Nilai *pearson correlation* sebesar +0,596, yang mana berdasarkan pedoman derajat hubungan tergolong korelasi sedang. Nilai *pearson correlation* yang didapatkan adalah positif, sehingga korelasi motivasi dengan hasil belajar kognitif tergolong searah. Maksudnya apabila motivasi belajar tinggi maka hasil belajar kognitif juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Hasil uji korelasi *pearson* pada penelitian ini adalah  $H_{03}$  ditolak, artinya terdapat hubungan atau korelasi antara motivasi dengan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Relevan dengan penelitian Nisa *et al.*, (2022) yang menyebutkan bahwa terdapat korelasi antara motivasi dengan hasil belajar kognitif.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh terbukti bahwa implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif. Penerapan model PBL lebih optimal dalam peningkatan motivasi belajar

karena sintaks model PBL memiliki keterkaitan dengan enam indikator motivasi belajar, diantaranya :

1. Adanya Hasrat dan Keinginan Berhasil  
Hasrat dan keinginan untuk berhasil ditandai dengan kegiatan berusaha dalam diri untuk menyelesaikan tugas secara tuntas tanpa menunda-nunda pekerjaan. Sementara pada sintaks PBL fase pengumpulan data, siswa mengumpulkan dan menganalisis data dengan eksperimen atau mencari jawaban melalui berbagai sumber referensi dengan tujuan menyelesaikan masalah. Persamaannya yaitu melakukan usaha untuk mencapai penyelesaian.
2. Adanya Dorongan dan Kebutuhan Dalam Belajar  
Dorongan dan kebutuhan dalam belajar ditandai dengan kegiatan melakukan suatu pekerjaan yang disebabkan oleh rangsangan dari luar untuk menghindari suatu kegagalan yang bersumber pada ketakutan. Sementara pada sintaks PBL fase diskusi, siswa melakukan kegiatan bertukar pendapat dengan teman sekelompoknya untuk menjawab pertanyaan. Persamaannya yaitu adanya teman diskusi sebagai rangsangan dari luar dan kegiatan diskusi dilakukan siswa agar dapat menghindari suatu kegagalan yaitu tidak terselesaikannya tugas.
3. Adanya Harapan dan Cita-cita Masa Depan  
Harapan dan cita-cita masa depan merupakan rasa yakin yang dipengaruhi oleh perasaan tentang bagaimana gambaran hasil tindakan kedepannya. Sementara pada sintaks PBL fase perumusan alternatif strategi, siswa diminta menuliskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat. Persamaannya yaitu perasaan yakin pada penulisan hipotesis sebelum mengetahui gambaran jawaban sebenarnya.
4. Adanya Penghargaan Dalam Belajar  
Pernyataan verbal atau nonverbal merupakan contoh dari penghargaan dalam belajar. Pernyataan verbal berperan sebagai salah satu bentuk interaksi antara guru dengan siswa yang mana terdapat dalam sintaks PBL fase kesimpulan dan evaluasi. Pemberian penghargaan verbal dan nonverbal dilakukan setelah siswa presentasi di depan kelas sebagai bentuk apresiasi terhadap keberanian dan kepercayaan diri siswa.
5. Adanya Kegiatan yang Menarik Dalam Belajar  
Contoh kegiatan yang menarik yakni penerapan model atau media pembelajaran interaktif. Tujuannya agar proses belajar menjadi lebih bermakna. Sementara pada sintaks PBL fase observasi awal, siswa melaksanakan praktikum dengan media laboratorium virtual dan diberikan contoh peristiwa dalam kehidupan. Kegiatan ini sangat bermakna karena setelah melakukan observasi, siswa lebih mengingat dan memahami penerapan materi titrasi asam basa dalam kehidupan.
6. Adanya Lingkungan Belajar yang Kondusif  
Lingkungan belajar yang kondusif merupakan faktor pendorong guna mengatasi kesulitan siswa dalam belajar. Sementara pada sintaks PBL fase perumusan masalah, siswa merumuskan dan mencatat permasalahan berdasarkan data pengamatan. Adanya lingkungan belajar yang kondusif, membantu siswa menyadari dan merumuskan masalah yang harus dipecahkan.

### SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat ialah penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Motivasi belajar kelas eksperimen yang mengaplikasikan model PBL berbantuan laboratorium virtual memiliki peningkatan lebih tinggi yaitu sebesar 19,55% dibandingkan kelas kontrol yaitu sebesar 10,8%. Hasil belajar kognitif kelas eksperimen yang mengaplikasikan model PBL berbantuan laboratorium virtual

juga memiliki peningkatan lebih tinggi yaitu sebesar 21,7 dibandingkan kelas kontrol yaitu sebesar 17,7. Terdapat hubungan yang searah dengan tingkat kategori sedang antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa dengan nilai *pearson correlation* sebesar +0,596.

Implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat dijadikan acuan untuk mengetahui motivasi dan pemahaman materi titrasi asam basa pada siswa. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melaksanakan penelitian terhadap penilaian hasil belajar dari segi afektif dan psikomotorik, menggunakan media laboratorium virtual selain aplikasi *Acid Base Titration*, dapat mengaplikasikan jenis metode yang lain dan jangka waktu yang lebih panjang dalam pelaksanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Suparman, & Suhaimi, L. (2023). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbantuan Media PHET terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *J. Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(1), 7.
- Arifin, B. U., & Aunillah. (2021). *Buku Ajar Statistik Pendidikan* (M. T. Multazam & M. D. K. Wardana (eds.); 1st ed.). UMSIDA Press.
- Ariyani, A. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Lesson Study Menggunakan Media Virtual Lab terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa The Effect of Problem Based Learning Model Based on Lesson Study Using Virtual Laboratory Medi. *J. Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, 02(02), 127–139.
- Bella, I. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah. *J. Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan*, 20(3), 5.
- Ginting et al. (2022). Analisis Faktor Tidak Meratanya Pendidikan. *Pendidikan*, 3(4), 407–416.
- Hauriyah, I., Muhab, S., & Hadinugrahaningsih, T. (2019). Pengaruh Laboratorium Virtual Dalam Kegiatan Praktikum Terhadap Keterampilan Laboratorium Siswa Materi Titrasi Asam Basa. *J. Riset Pendidikan Kimia*, 9(2), 9.
- Kusnandar, D., Suprpto, P. K., & Surahman, E. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Dan Motivasi Belajar. *J. of Geography Education Universitas Siliwangi*, 1(1), 6–13.
- Miranda, V., Faslah, R., & Rachmadania, R. F. (2020). Self-Efficiency And Achievement Motivation On Student Learning Independence. *J. Pendidikan Ekonomi, Perkantoran Dan Akuntansi*, 7(4), 7.
- Nisa, P. A., Surahman, E., & Maulidah, R. (2022). Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Gerak Parabola. *J. Physics Education and Applied Physics*, 4(2), 63–71.
- Priyanti, A., Muderawan, I. W., & Maryam, S. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia. *Pendidikan Indonesia Kimia Undiksha*, 5(1), 11–18.
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan* (E. Munastiwi & H. Ardi (eds.); 1st ed.). Erhaka Utama.
- Siadari, I. R., Sihombing, S., & Simamora, B. A. (2022). Media Internet Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas Xi Di Sma Negeri 1 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2022/2023. *Pendidikan Indonesia*, 2(6), 166–174.
- Suharni, & Purwanti. (2018). Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *J. Bimbingan Dan Konseling*, 3(1), 8.
- Sumiati. (2018). Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Kimia Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning ( PBL ). *Ideguru*, 3(1).

- Syamsidah. (2018). *Model Problem Based Learning ( PBL )* (1st ed.). CV. Budi Utama.
- Uno, H. B. (2021). *Teori Motivasi & Pengukurannya*. Bumi Aksara.
- Wati, A. (2021). Penggunaan Media Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi Dan Kemandirian Siswa Melakukan Praktikum. *Guru Dikmen Dan Dikus*, 4(2), 256–270.