

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW PADA MATERI SUHU DAN PENGUKURAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA

*) Yulia Nurpadila, Marianus, dan Jeane C. Rende

Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado

*e-mail: yulianurfadillah297@gmail.com

ABSTRAK

Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw merupakan contoh model pembelajaran yang dapat dilakukan oleh guru dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini untuk Meningkatkan Proses dan hasil belajar siswa SMA kelas XI IPA pada materi Fisika Topik Suhu dan kalor dengan menggunakan Model pembelajaran Jigsaw. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan design one group pre-test-post-test. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan. Tahapan pertama adalah memberikan pre-test untuk mengukur kemampuan awal siswa. Tahapan kedua yaitu memberikan perlakuan (treatment) melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dan tahap ketiga adalah memberikan post-test sebagai evaluasi pembelajaran. Subjek penelitiannya adalah siswa SMA kelas XI IPA di SMAN 2 Tondano 2022/2023. Setelah diperoleh data hasil penelitian kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan SPSS 22.0 for windows. Rata-rata hasil pre-test 5,32 dan hasil post-test 85,21. Perolehan nilai N-Gain dari masing-masing siswa, terdapat 18 siswa pada kategori N-Gain tinggi dan 1 siswa pada kategori N-Gain sedang, jumlah keseluruhan Siswa yang mengikuti pre-test dan post-test adalah 19 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi fisika topik suhu dan pengukurannya hasil belajar siswa mengalami peningkatan.

Kata kunci: Penerapan, Model Pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, Hasil belajar

ABSTRACT

The jigsaw type cooperative learning model is an example of a learning model that can be used by teachers in the teaching and learning process to improve student learning outcomes. The purpose of this research is to improve the process and learning outcomes of class XI IPA senior high school students on the topic of physics, temperature and heat by using the Jigsaw learning model. The method used in this research is experimental research using a one group pre-test-post-test design. This research was conducted through three stages. The first stage is to provide a pre-test to measure students' initial abilities. The second stage is giving treatment through a jigsaw cooperative learning model and the third stage is giving a post-test as a learning evaluation. The research subjects were high school students in class XI IPA at SMAN 2 Tondano 2022/2023. After the research data were obtained, they were statistically processed using SPSS 22.0 for windows. The average pre-test result was 5.32 and the post-test result was 85.21. Obtaining N-Gain scores from each student, there were 18 students in the high N-Gain category and 1 student in the medium N-Gain category, the total number of students who took part in the pre-test and post-test were 19 students. The results of this study indicate that by applying the jigsaw cooperative learning model to the physics topic of temperature and its measurement, student learning outcomes have increased.

Keywords: Application, jigsaw cooperative learning model, learning outcomes

1. PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan dimasa sekarang harus terus menerus ditingkatkan, berbagai macam cara diujicobakan untuk dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Hal ini tidak lepas dari penilaian proses pembelajaran yang belum optimal. Fakta yang terjadi di sekolah pada saat ini menunjukkan, sebagian siswa belum berhasil

menguasai pemahaman konsep fisika maupun aplikasi konsep fisika sehari-hari.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan menjadi

wahana bagi para peserta didik untuk mempelajari diri dan juga alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran dalam menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar para peserta didik lebih menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Faisal et al., 2022; Mumek et al., 2021).

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam (Saputra et al., 2017). Perkembangan pesat di bidang teknologi dan informasi dewasa ini dipicu oleh temuan dibidang fisika material melalui penemuan piranti mikroelektronika yang mampu yang mampu memuat informasi dengan ukuran yang sangat kecil. Pada tingkat SMA/MA, Fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan pertimbangan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk Meningkatkan hasil belajar siswa SMA kelas XI IPA pada materi Suhu dan Pengukuran dengan menggunakan Model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw.

2. KAJIAN LITERATUR

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, strategi dan teknik pembelajaran (Helmiati, 2012).

Pembelajaran kooperatif muncul dari konsep bahwa siswa akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit jika mereka saling bekerja sama, saling berbagi dan berdiskusi dengan temannya (Wongso W & Budiningarti, 2013). Kooperatif mengandung pengertian bekerjasama dalam mencapai tujuan bersama. Jadi hakikat sosial dan penggunaan kelompok sejawat menjadi aspek utama dalam pembelajaran kooperatif. (Helmiati, 2012). Metode jigsaw merupakan salah satu metode kooperatif yang dilakukan dengan membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang kemudian diberi tugas untuk membahas materi dengan kelompoknya.

Hasil Belajar adalah kemampuan yang dimiliki baik bersifat pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), maupun keterampilan

(psikomotorik) yang semuanya ini diperoleh melalui proses belajar mengajar.

Penelitian yang relevansinya dengan menggunakan model pembelajaran jigsaw yaitu penelitian berjudul: “Penerapan Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw untuk meningkatkan hasil belajar fisika Siswa”, oleh (Wiratmaja, 2019) yang menyatakan bahwa Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dalam mata pelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MIA-10 SMA Negeri 1 Denpasar tahun pelajaran 2017/2018 khususnya pada materi gelombang bunyi.

3. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September tahun 2022 di SMA Negeri 2 Tondano, kecamatan Tondano selatan, kabupaten Minahasa, Sulawesi selatan. Objek dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Subjek penelitian ini adalah peserta didik Kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Tondano tahun ajaran 2022/2023.

Metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen, menurut (Sugiyono, 2010), metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Metode eksperimen ini digunakan dengan desain penelitian One group pre-test & post-test, yaitu desain penelitian eksperimen pada satu kelas saja, tanpa kelas pembandingan dengan cara memberikan tes awal dan akhir terhadap subjek penelitian.

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010). Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa tes. Tes tersebut dibuat dalam bentuk tes tertulis. Tes yang digunakan berupa tes subjektif yaitu tes yang jawabannya berupa uraian, dan penskorannya dilakukan dengan mempertimbangkan benar salahnya uraian yang diberikan. Soal pre-test diberikan sebelum

memberikan perlakuan/treatment. Kemudian setelah diberikan perlakuan, diberikan soal post-test untuk mengetahui peningkatan hasil belajar pada siswa dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.

Teknik Analisis Data pada penelitian ini adalah dengan Uji N-Gain, Setelah diperoleh data hasil penelitian diolah secara statistik dari data pre-test dan post-test dihitung gainnya, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah diberikan perlakuan. Hasil dari N-Gain ini dijadikan sebagai perbandingan antara sebelum dan sesudah pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dilakukan. Rumus untuk menentukan N-Gain mengikuti penelitian sebelumnya (Faisal et al., 2022) dengan skor maksimal 100.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tondano pada siswa kelas XI IPA. Dalam penelitian ini hanya melibatkan 1 kelas eksperimen saja tanpa melibatkan kelas kontrol. Siswa kelas eksperimen ini menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.

SMAN 2 Tondano adalah salah satu satuan pendidikan dengan jenjang SMA yang terletak di Tataaran pagar, kecamatan Tondano selatan, kabupaten Minahasa, Sulawesi utara. Dalam menjalankan kegiatannya, SMAN 2 Tondano berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Gedung Sekolah dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang menunjang pembelajaran antara lain Laboratorium bahasa, laboratorium Komputer, laboratorium Kimia, laboratorium Fisika, perpustakaan, lapangan Bola dan lapangan basket Penelitian ini hendaknya mendapatkan gambaran seberapa meningkatnya hasil belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Langkah pertama peneliti

sebagai kegiatan awal untuk menguji tingkat pengetahuan awal siswa pada materi yang akan diberikan. Pretst ini dilakukan sebelum kegiatan pengajaran diberikan dan hasil pre-test akan menjadi sreferensi bagi peneliti dalam memulai pembelajaran.

Tes yang digunakan berupa tes subjektif yaitu tes yang jawabannya berupa uraian, dan pengskorannya akan dilakukan dengan mempertimbangkan benar salahnya iraian jawaban yang diberikan. Pengumpulan data dari tes awal (pre-test) dilakukan selanjutnya peneliti melakukan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada siswa dimana fasilitator kegiatan pembelajaran mahasiswa adalah peneliti itu sendiri. Data hasil pre-test dan post-test ditampilkan pada Tabel 1.

Table 1. Hasil pre-test dan Post-test

No	Nama Siswa	Total Skor pre-test	Total Skor post-test
		52	52
1	AS	5	84
2	AW	13	84
3	B I K	0	100
4	B T	9	100
5	DJS	9	71
6	DS	11	84
7	JU	7	92
8	MW	0	73
9	NS	7	84
10	PT	7	84
11	VW	2	73
12	WLW	7	100
13	NDS	7	84
14	CK	2	73
15	LR	2	73
16	S	0	92
17	AHS	2	100
18	LIW	11	84
19	ARM	0	84

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test maka dilakukan analisis data statistik seperti Tabel 2 berikut ini:

Table 2. Hasil Uji Statistik

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Sum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Variance</i>
Pre-test	19	0	13	101	5.32	4.230	17.895
Valid N (listwise)	19						
Post-test	19	71	100	1619	85.21	9.936	98.731
Valid N (listwise)	19						

yaitu memberikan tes awal (pre-test) kepada siswa kelas eksperimen. pre-test diberikan

Berdasarkan data Tabel 2 terlihat bahwa nilai rata-rata pretset sebelum pembelajaran

adalah 5,32. Nilai minimum 0 dan nilai maksimum adalah 13. Sedangkan untuk standar deviasi 4.230 dan varians sebesar 17. 895. Data statistik perolehan nilai pretst siswa inilah yang menjad referensi merancang pembelajaran dalam kegiatan penelitian. Disisilain, terlihat bahwa nilai rata-rata postest setelah pembelajaran adalah 85,21. Nilai minimum 71 dan nilai maksimum 100. Sedangkan standar deviasi adalah 9.936 dan varians 98.731. dari data tersebut dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw).

Uji N-Gain

Peningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran Kooperatif dapat dianalisis menggunakan rumus N-Gain. Hasil analisis perhitungan tingkat peningkatan hasil belajar siswa pada materi suhu dan penguurannya menggunakan uji N-gain dan perolehan skor N-Gain, hasil tersebut diringkas kedala tabel berikut ini:

Tabel 3. Kategori Skor N-Gain

Kategori Skor N-Gain					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tinggi	18	94.7	94.7	94.7
	Sedang	1	5.3	5.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Tabel 4. Rata-rata Skor N-Gain

Statistics		
Gain Prosen		
N	Valid	19
	Missing	0
Mean		84.3724
Minimum		68.13
Maximum		100.00

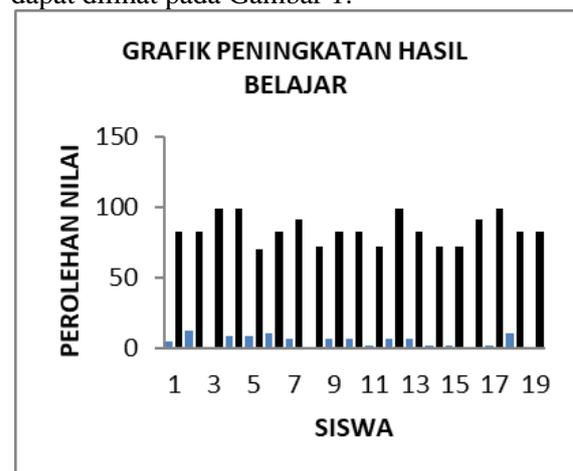
Berdasarkan hasil perhitungan terdapat 18 Siswa berada pada kategori tinggi dengan persentase 94,7 dan 1 siswa berada pada kategori sedang dengan persentase 5,3. Sedangkan dari hasil rata-rata perolehan skor N-gain seluruh Siswa diperoleh skor sebesar 84,3 termasuk dalam kategori $0,3 \leq g \leq 0,7$ sehingga dapat disimpulkan bahwa Penerapan Model Pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi fisika topik suhu dan pengukurannya dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk lebih

detail tentang perolehan persentase rata-rata N-Gain dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Persentase rata-rata perolehan N-Gain

Gain Prosen					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	68.13	1	5.3	5.3	5.3
	72.45	3	15.8	15.8	21.1
	73.00	1	5.3	5.3	26.3
	81.61	1	5.3	5.3	31.6
	82.02	2	10.5	10.5	42.1
	82.80	3	15.8	15.8	57.9
	83.16	1	5.3	5.3	63.2
	84.00	1	5.3	5.3	68.4
	91.40	1	5.3	5.3	73.7
	92.00	1	5.3	5.3	78.9
	100.00	4	21.1	21.1	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Berdasarkan grafik peningkatan hasil belajar melalui perolehan Nilai pre-test dan post-test dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Peningkatan Hasil Belajar siswa

Berdasarkan grafik diatas maka diketahui bahwa perolehan nilai pada pre-test dan post-test mengalami peningkatan setelah diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi fisika suhu dan pengukuran.

Pembahasan

Pada proses pengambilan hasil data pre-test dan post-test peneliti menggunakan RPP sebagai acuan untuk perencanaan di dalam kelas sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan lancar. Didalam RPP terdapat syntax model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw yaitu (Wongso W & Budiningarti, 2013):

- Fase 1: menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa,

- Fase 2: menyajikan informasi,
- Fase 3: mengorganisasikan siswa kedalam kelompok-kelompok belajar,
- Fase 4: Membimbing Kelompok Bekerja dan belajar dan
- Fase 5: Evaluasi.

Setelah pre-test diadakan maka pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan Model pembelajaran Kooperatif tipe jigsaw selama pembelajaran siswa terlihat lebih aktif bertanya mengenai pembelajaran selain itu, peneliti juga mengadakan Percobaan tentang suhu pada saat pembelajaran agar peserta didik mengalami langsung dan paham tentang Suhu dan pengukurannya.

Berdasarkan analisis data penelitian yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA semester 1 di sekolah SMAN 2 Tondano melalui tatap muka atau secara luring sesuai dengan waktu yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbandingan rata-rata hasil pre-test dan post-test. Sebelum diberikan perlakuan, kemampuan awal siswa yang diukur dengan menggunakan pre-test mendapatkan hasil rata-rata 5,32. Sedangkan setelah diberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi tersebut diperoleh hasil rata-rata post-test sebesar 85,21. Dari hasil analisis data ini dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkannya Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi fisika topik suhu dan pengukurannya.

Tujuan dan manfaat dari model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw ini yaitu memiliki tujuan yang kognitif, yaitu pengetahuan faktual akademis dan tujuan sosial yaitu kerja sama kelompok. Selain itu tujuan metode jigsaw ini yaitu untuk melatih peserta didik agar terbiasa berdiskusi dan bertanggung jawab secara individu untuk membantu memahami tentang suatu materi pokok kepada teman kelasnya.

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh ketika seorang guru menggunakan metode jigsaw kepada siswa ketika melakukan proses belajar mengajar, yaitu meningkatkan kemampuan diri tiap individu, sikap apatis berkurang, pemahaman yang lebih mendalam, motivasi belajar lebih besar, dan hasil belajar lebih tinggi (Nasution, 2019; Wiratmaja, 2019; Wongso W & Budiningarti, 2013). Selain itu model pembelajaran kooperatif dapat mencegah keagresifan dalam sistem kompetensi dan

keterangasingan dalam sistem individu tanpa mengorbankan aspek kognitif. Adapun kelebihan dan kekurangan dalam menggunakan metode jigsaw adalah sebagai berikut: kelebihan; memacu siswa untuk berpikir kritis, diskusi yang terjadi tidak didominasi oleh siswa-siswa tertentu tapi semua siswa dituntut menjadi aktif, jigsaw mudah dilakukan dan juga dapat digunakan bersama strategi lainnya, sedangkan kelemahannya yaitu guru membutuhkan konsentrasi yang lebih ekstra karena setiap kelompok membutuhkan penanganan yang berbeda, dan membutuhkan waktu yang lama apabila penataan ruang belum terkondisikan.

Kunci Jigsaw adalah saling ketergantungan setiap siswa terhadap anggota tim yang memberikan informasi yang dibutuhkan (Lubis & Harahap, 2016). Artinya siswa harus memiliki tanggung jawab dan kerjasama positif serta saling ketergantungan untuk memperoleh informasi dan memecahkan masalah yang diberikan. siswa mempelajari materi secara individual Selain itu, model pembelajaran kooperatif Jigsaw meningkatkan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajarannya sendiri dan pembelajaran orang lain. Siswa tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi mereka juga harus siap untuk memberikan dan mengajarkan materi tersebut kepada anggota kelompok lainnya. Meningkatkan kerjasama kooperatif untuk mempelajari materi yang ditugaskan.

Suasana belajar berlangsung dalam interaksi yang saling percaya, terbuka dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh dan memberikan masukan diantara mereka untuk berkembang pengetahuan, sikap, nilai, dan moral, serta keterampilan yang ingin dikembangkan. Pada umumnya pola interaksi yang terbuka dan langsung antar anggota kelompok sangat tinggi penting bagi siswa untuk memperoleh keberhasilan dalam belajar (Nasution, 2019).

Peningkatan hasil pembelajaran pada materi fisika topik suhu dan pengukurannya diuji dengan menggunakan Uji N-Gain. Dari hasil analisis data uji N-Gain dengan bantuan SPSS 22.0 for Windows, perolehan nilai N-Gain dari masing-masing Siswa yaitu sebanyak 18 Siswa dengan kategori N-Gain tinggi dengan persentase 100% dan 1 siswa dengan kategori N-Gain sedang dengan persentase 100%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata skor N-Gain berada pada Kategori Tinggi. Sedangkan

perolehan rata-rata skor N-Gain untuk mengetahui Peningkatan hasil belajar siswa pada materi fisika topik suhu dan pengukurannya diperoleh skor 84,37. Sesuai dengan pembagian skor N-Gain yaitu $g > 0,7$ dengan kategori tinggi, $0,3 \leq g \leq 0,7$ termasuk kategori sedang dan $g < 0,3$ adalah kategori rendah (Dzahabiyah et al., 2021). Maka dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi fisika suhu dan pengukurannya dapat meningkatkan hasil belajar Siswa SMA.

Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu Penelitian Berjudul: "Penerapan Model Pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa", oleh (Endang, 2021) yang menyatakan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa kelas VIIA SMPN Muhammadiyah Mataram Tahun Pelajaran 2020/2021 dengan hasil belajar siswa siklus I 55.45, dan ketuntasan klasikalnya 40 %, siklus II hasil belajar siswa 66.1, dan ketuntasan klasikalnya 60 %, siklus III hasil belajar siswa 74 dan ketuntasan klasikalnya 90 %.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan maka dapat diambil kesimpulan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pada materi Fisika topik suhu dan pengukurannya dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA. Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis N-Gain yang berada pada kategori tinggi. Model pembelajaran ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan dan peningkatan hasil belajar siswa untuk mendukung pembelajaran fisika di sekolah.

6. REFERENSI

Dzahabiyah, T. F., Basori, & Maryono, D. (2021). Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK)*, 14(2), 127–131.

Endang, S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(2), 1–19.

<https://doi.org/10.53299/jagomipa.v1i2.45>

Faisal, Makahinda, T., & Silangen, P. M. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM pada Materi Hukum-Hukum Termodinamika. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 80–86. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i2.180>

Helmiati. (2012). *Model Pembelajaran*. Aswaja Pressindo.

Lubis, N. A., & Harahap, H. (2016). Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw. *Jurnal As-Salam*, 1(1), 96–102.

Mumek, T., Medellu, C., & Tulandi, D. A. (2021). Hubungan Penguasaan Konsep Fisika Dan Biologi Dengan Konteks Siklus Air Berdasarkan Capaian Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Mengidentifikasi Masalah Di Lapangan. *Charm Sains (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 2(1), 43–48.

Nasution, J. M. (2019). The Application of Type Jigsaw Cooperative Learning Model in Improving Learning Outcomens in Junior High School Medan. *Proceeding of International Conference on Islamic Educational Management*, 1–19.

Saputra, T. B. R. E., Nur, M., & Purnomo, T. (2017). Pengembangan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan PhET Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Journal of Science Education And Practice*, 1(1), 20–31.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta.

Wiratmaja, C. G. A. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Santiaji Pendidikan*, 9(2), 1–7.

Wongso W, Y., & Budiningarti, H. (2013). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Materi Perpindahan Kalor di Kelas X SMA Negeri I Dawarblandong Mojokerto. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02(03), 106–116.