



JURNAL RISET PEMBELAJARAN KIMIA

Volume 9 Edisi 2 Bulan Agustus 2024, halaman 100-112

<https://journal.student.uny.ac.id/jrpk/index>

PENERAPAN MODEL *COOPERATIVE LEARNING* TIPE *GROUP INVESTIGATION* TERHADAP KEMAMPUAN SPASIAL KIMIA SISWA

Dinda Aryuni Nurhananti*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Sunarto, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: dindaryuniin@gmail.com (*corresponding author*)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* (GI) terhadap kemampuan spasial kimia siswa, serta menganalisis perubahan kemampuan spasial kimia siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada materi geometri molekul. Penelitian ini termasuk jenis penelitian quasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas penelitian yang melibatkan 72 siswa. Data dianalisis menggunakan uji *Independent sample t-test* untuk menganalisis pengaruh penerapan *cooperative learning* tipe GI dan uji *Wilcoxon* digunakan untuk menganalisis perubahan kemampuan spasial kimia siswa pada sebelum dan sesudah adanya penerapan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan spasial kimia siswa yang menerapkan *cooperative learning* tipe GI. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan spasial kimia siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran *cooperative learning* tipe *group investigation* dapat memberikan pengaruh dalam meningkatkan kemampuan spasial kimia siswa SMA pada materi geometri molekul.

Kata kunci: *cooperative learning, group investigation, kemampuan spasial kimia, geometri molekul*

IMPLEMENTATION OF THE *COOPERATIVE LEARNING* MODEL TYPE OF *GROUP INVESTIGATION* TOWARDS STUDENTS' CHEMICAL SPATIAL ABILITIES

Abstract. This study aims to analyze the effect of implementing the *cooperative learning* model type *group investigation* (GI) on students' spatial chemistry abilities, as well as to analyze changes in students' spatial chemistry abilities before and after learning on molecular geometry material. This study is a quasi-experimental study with a *pretest-posttest* design. The research sample consisted of two research classes involving 72 students. The data were analyzed using the *Independent sample t-test* to analyze the effect of implementing the *cooperative learning* type GI and the *Wilcoxon* test was used to analyze changes in students' spatial chemistry abilities before and after the implementation of learning. The results showed a significant effect on students' spatial chemistry abilities who implemented the *cooperative learning* type GI. The results of the analysis showed a significant increase in students' spatial chemistry abilities before and after learning. Thus, the application of the *cooperative learning* model type *group investigation* can provide an influence in improving high school students' spatial chemistry abilities on molecular geometry material.

Keywords: *cooperative learning, group investigation, chemical spatial abilities, molecular geometry*

PENDAHULUAN

Berakhirnya pandemi Covid-19 dan peralihan kurikulum menuju Kurikulum Merdeka menuntut guru untuk mengemas pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa (Wicasita, 2020; Ramadhan, 2023). Konsep merdeka belajar yang diusung dalam Kurikulum Merdeka menuntut guru untuk memberikan kebebasan kepada siswa dalam proses belajar. Selain itu, siswa juga dituntut untuk selalu berperan aktif dalam setiap proses belajar agar siswa dapat memahami konsep dasar dari sebuah materi pembelajaran (Siswandi, 2022). Pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna bagi siswa untuk mencapai tujuan dari pembelajaran yaitu terwujudnya efisiensi dan efektifitas kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa (Isjoni, 2009). Pembelajaran bermakna memiliki beberapa prinsip, diantaranya *feedback*, *activity*, dan *relevance* (Suhartono & Indramawan, 2021). Akan tetapi, proses pembelajaran yang diterapkan saat ini belum sepenuhnya memenuhi ketercapaian tujuan dari efisiensi. Hal ini dibuktikan dengan adanya proses pembelajaran yang masih terpusat pada guru (*teacher centered*). Metode pembelajaran ini berdampak pada pengalaman belajar siswa karena proses pembelajaran disetir oleh guru sedangkan siswa pasif dan tidak mendapatkan kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuannya (Pertiwi, Nurfatimah, & Hasna, 2013). Salah satu dampak dari keterbatasan siswa dalam mengeksplorasi pengetahuan adalah pola pikir siswa mengenai pemahaman konsep. Kurangnya pemahaman konsep dasar dapat mengakibatkan adanya miskonsepsi (Muna, 2017).

Salah satu upaya untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran adalah dengan proses investigasi atau inkuiri. Melalui proses ini maka pembelajaran cenderung akan terpusat pada siswa sehingga siswa akan terlibat secara langsung selama proses pembelajaran (Abidin, 2018). Model pembelajaran investigasi yang kerap diterapkan dalam pembelajaran saat ini adalah *discovery learning*. Model pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan teori konstruktivistik (Siregar & Nara, 2010). Menurut Carin dan Sund (1985), alasan model ini sering diterapkan karena memiliki kelebihan, salah satunya yaitu dapat membuat siswa lebih dinamis sehingga dapat melacak wawasan secara mandiri melalui proses mental. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo dan Muhammad (2021) yang menunjukkan adanya peningkatan keaktifan siswa dalam pembelajaran setelah diterapkannya model *discovery learning*. Akan tetapi, kekurangan dari model *discovery learning* ini sering kali merusak ritme pembelajaran. Hal ini terjadi karena siswa dengan keterbatasan kemampuan awalnya dituntut untuk bisa menemukan hal baru, sehingga cukup menguras banyak waktu (Maslukah & Rosy, 2020). Sartono (2019) juga mengungkapkan bahwa kekurangan dari model *discovery learning* yaitu memakan banyak waktu karena mengubah cara belajar siswa. Oleh karena itu, diperlukan adanya pembaharuan pada pembelajaran konstruktivistik yang dipadukan dengan model pembelajaran lain.

Pembelajaran konstruktivistik yang dipadukan dengan pembelajaran kooperatif menjadi salah satu pilihan yang dapat diterapkan oleh guru dalam pembelajaran. Kedua pembelajaran ini memiliki kelebihan yang akan saling melengkapi ketika keduanya dipadukan. Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang dapat mengorganisir pembelajaran melalui kelompok belajar kecil yang bersifat heterogen, dimana siswa dituntut bekerja sama untuk mencapai tujuan pembelajaran (Bern & Erickson, 2001). Praktik dari model pembelajaran ini guru akan bertindak sebagai fasilitator dan tetap aktif memandu siswa diskusi, sehingga proses pembelajaran akan berlangsung secara dua arah (Slavin, 1980). Salah satu tipe dari model *cooperative learning* adalah *Grup Investigation (GI)*. Tipe ini memadukan antara prinsip belajar kooperatif dan pembelajaran konstruktivistik. Model *cooperative learning grup investigation* merupakan suatu model pembelajaran yang berisi sebuah perencanaan pengorganisasian kelas secara berkelompok dan mengutamakan kooperatif inkuiri, berdiskusi kelompok, dan perencanaan kooperatif dalam menghadapi sebuah masalah (Slavin, 1995). Dengan demikian, siswa dapat melatih kemampuan kolaborasi dan

menginvestigasi suatu konsep secara kelompok dengan diskusi sehingga dapat meminimalisir adanya miskonsepsi (Slavin, 1980).

Secara garis besar ilmu kimia dibagi menjadi dua kategori yaitu konsep konkret dan terdefinisi. Konsep konkret berkaitan dengan hal-hal yang dapat diamati secara langsung terhadap gejala-gejala alam dan eksperimen, sedangkan konsep terdefinisi berkaitan dengan hal yang bersifat molekuler atau submikroskopis dan membutuhkan gagasan lebih mendalam (Anshori, 2021). Beberapa konsep dalam kimia bersifat submikroskopis yang keberadaannya tidak bisa dibuktikan langsung oleh mata (Purba, 2006). Oleh karena itu, konsep-konsep kimia sering dikatakan bersifat abstrak sehingga tidak hanya memerlukan pemahaman konseptual dan algoritmik, tetapi juga kemampuan spasial dengan baik. Kemampuan spasial ini akan berpengaruh pada tingkat pemahaman konsep dan hasil belajar (Safwan *et al.*, 2016).

Kemampuan spasial merupakan kemampuan yang dapat menghubungkan tiga level representasi dalam kimia, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (*multiple representation*) (Supriadi *et al.*, 2021). *Multiple representation* diperlukan untuk memahami konsep kimia salah satunya yaitu materi geometri molekul (Harle & Towns, 2011). Adanya kemampuan spasial siswa dapat bernalar untuk mengenali dan memanipulasi (dalam bayangan atau pikiran) sifat keruangan suatu objek dan hubungan keruangan antar objek (Fik & Mulligan, 1990). Namun, pada faktanya kemampuan spasial kimia siswa pada konsep pemahaman geometri molekul masih tergolong pada kategori rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Habiba (2008) menyatakan sebanyak 56,1% siswa kesulitan dalam menggambarkan bentuk molekul. Beberapa faktor yang teridentifikasi sebagai penyebab kesulitan di antaranya karena benak seseorang perlu mengimajinasikan antara struktur 3D suatu molekul dengan gambar yang dicetak dalam 2D (Abraham, Varghese & Tang, 2010). Sedangkan menurut Nisa (2021), kesulitan ini disebabkan karena siswa tidak memahami prinsip-prinsip domain elektron dan memvisualisasikan bentuk molekul dua dimensi ke dalam bentuk tiga dimensi. Selain itu, siswa juga tidak dapat memahami bagaimana peranan PEI, PEB, dan gaya tolakan ikatan dalam suatu molekul.

Kemampuan spasial kimia dalam menggambarkan suatu molekul sesungguhnya dapat terbentuk apabila siswa mampu memahami konsep dasar geometri molekul, teori domain elektron, dan gaya tolakan suatu ikatan (Habiba, 2008). Selain pemahaman konsep dasar, kemampuan spasial kimia dapat diasah dengan bantuan sebuah media. Media pembelajaran yang sering digunakan oleh guru untuk membantu proses memvisualisasikan bentuk molekul tersebut adalah *moly mod* (Sofiyatul & Elfi, 2014). Akan tetapi, *moly mood* cenderung mahal sehingga siswa dalam penggunaannya menjadi terbatas. Media *interactive 3D simulation* dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Media ini memiliki keuntungan karena tidak terbatas waktu, tempat, dan penggunaannya dapat dijalankan secara online maupun offline sehingga pembelajaran dapat berjalan efektif dan optimal. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* dengan bantuan media *interactive 3D simulation* terhadap kemampuan spasial kimia siswa pada materi geometri molekul.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian quasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest*. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 di salah satu SMA di Kabupaten Bantul. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X (Fase E) di SMA tersebut dengan jumlah sebanyak 216 siswa dan sebanyak 72 siswa dari dua kelas dipilih sebagai sampel dengan teknik *cluster random sampling*. Intervensi pengajaran dilakukan selama tiga pertemuan masing-masing 90 menit. Perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Perlakuan pada Kelas Penelitian

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Diterapkan model <i>cooperative learning</i> tipe <i>group investigation</i> berbantuan media <i>interactive 3D simulation</i>	Diterapkan model <i>discovery learning</i> berbantuan media <i>interactive 3D simulation</i>
Proses investigasi dilakukan secara berkelompok skala kecil yang bersifat heterogen	Proses investigasi dilakukan secara berkelompok skala besar yang sifatnya acak
Setiap siswa dalam kelompok memiliki peranan penting dan tugas yang berbeda untuk setiap individu	Setiap siswa dalam kelompok memiliki peranan dan kesetaraan yang sama
Sintaks model CL tipe GI: <i>Grouping, Planning, Investigating, Organizing, Presenting</i>	Sintaks model DL: <i>Stimulant, Problem statement, Data collection, Data processing, Verification, Generalization, Presentation</i>

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan spasial kimia siswa. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen tes jenis tes pilihan ganda sebanyak 18 item. Perangkat pembelajaran yang digunakan berupa LKPD dan Modul Ajar (MA). Perangkat pembelajaran telah divalidasi secara teoritik, sedangkan instrumen tes yang digunakan telah terbukti valid secara validitas teoritik maupun validitas empiris serta telah diuji reliabilitasnya menggunakan metode *Cronbach's alpha*. Data yang dikumpulkan untuk dianalisis adalah data *pretest*, *posttest*, dan perhitungan skor *n-gain*. Teknik analisis data menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran yang diterapkan, dan teknik *Wilcoxon test* untuk mengetahui peningkatan kemampuan spasial kimia siswa. Penelitian ini menggunakan nilai signifikansi sebesar 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dapat dikatakan berhasil ditinjau dari kehadiran, proses pembelajaran sesuai sintaks masing-masing, dan hasil tes siswa. Keberhasilan ini tentu dipengaruhi oleh keterlibatan siswa dan guru selama proses pembelajaran yang dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan, sehingga berdampak pada hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan spasial kimia siswa. Adapun hasil statistik *pretest* dan *posttest* yang diperoleh pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Statistik *Pretest* dan *Posttest*

Deskripsi	Nilai <i>Pretest</i>		Nilai <i>Posttest</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah siswa	33	36	36	36
Nilai Tertinggi	55,56	61,11	94,44	71,22
Nilai Terendah	16,67	16,11	38,89	38,89
Rata-rata	41,41	41,05	74,24	60,65
Median	44,44	41,65	77,78	61,11
Modus	50	33,33	83,33	66,67
Standar Deviasi	10,45	12,55	12,94	8,75

Berdasarkan Tabel 2, diketahui perbedaan nilai maksimum, nilai minimum, dan median yang menyebabkan adanya perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol. Rata-rata skor *pretest* pada kedua kelas hampir sama. Akan tetapi, rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen mengalami kenaikan yang lebih besar dibandingkan rata-rata *posttest* pada kelas kontrol. Hal ini membuktikan bahwa kenaikan kemampuan spasial pada kelas eksperimen

dapat dikatakan lebih baik apabila dibandingkan dengan kemampuan spasial pada kelas kontrol.

Kenaikan tersebut dapat juga dibuktikan dengan skor gain ternormalisasi (n-gain) dari masing-masing kelas. Skor n-gain digunakan untuk mengukur perubahan relatif antara tingkat pemahaman peserta didik sebelum dan setelah adanya suatu perlakuan. N-gain memberikan data statistik mengenai efektivitas perlakuan tersebut sehingga dapat dikategorikan dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi (Sukarelawan, Indratno, & Ayu, 2024). Skor n-gain pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Skor N-Gain

	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	N-Gain	Kategori	N-Gain	Kategori
Kemampuan Spasial Kimia	0.575	Sedang	0.327	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata skor n-gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk pada kategori sedang. Akan tetapi n-gain pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, hal ini membuktikan bahwa peningkatan kemampuan spasial pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat analisis statistika sebelum pengujian hipotesis. Uji prasyarat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji normalitas yang dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data dari skor pretest dan posttest kelas eksperimen, dan skor n-gain dari kelas eksperimen maupun kontrol. Adapun hasil pengujian normalitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Prasyarat Analisis: Uji Normalitas

Jenis Data	Kelas	Shapiro-wilk		Kesimpulan
		df	Signifikansi	
Pretest	Eksperimen	33	0.002	Data tidak berdistribusi normal
Posttest	Eksperimen	33	0.016	Data tidak berdistribusi normal
N-Gain	Eksperimen	33	0.430	Data berdistribusi normal
	Kontrol	36	0.814	Data berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi dari skor n-gain kelas eksperimen maupun kontrol lebih dari taraf signifikansi yang telah ditetapkan (> 0.05), artinya data berdistribusi secara normal. Akan tetapi, nilai signifikansi skor *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen kurang dari taraf signifikansi yang telah ditetapkan (< 0.05), artinya data tidak terdistribusi normal.

Uji prasyarat selanjutnya adalah uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui homogenitas varians skor n-gain dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil uji homogenitas ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Prasyarat Analisis: Uji Homogenitas

Jenis Data	Levene's Test			Kesimpulan
	Levene's statistic	df	Signifikansi	
N-Gain	1	67	0.00	Data tidak homogen

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai signifikansi homogenitas sebesar 0.00 (< 0.05), artinya data n-gain antara kelas eksperimen dan kontrol bersifat tidak homogen. Hasil kedua uji prasyarat analisis yang telah dilakukan dapat digunakan untuk menentukan teknik analisis data

uji hipotesis penelitian. Uji hipotesis pertama menggunakan uji parametrik, sedangkan pada uji hipotesis kedua menggunakan uji non parametrik.

Uji hipotesis pertama menggunakan uji parametrik yaitu *independent sample t-test* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran kelas eksperimen maupun kontrol. Data yang dianalisis adalah skor n-gain dari kedua kelas penelitian. Uji normalitas terpenuhi, sedangkan uji homogenitas tidak terpenuhi. Hal ini dapat disiasati dengan menganalisis hasil *independent sample t-test* pada asumsi data heterogen. Hasil pengujian hipotesis pertama disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Independent Sample t-test*

	df	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
<i>Equal variances not assumed</i>	46.285	0.00	Terdapat perbedaan yang signifikan

Berdasarkan Tabel 6, nilai signifikansi bernilai 0.00 (< 0.05), sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari kemampuan spasial kimia siswa antara kelas eksperimen dan kontrol.

Uji hipotesis kedua menggunakan uji non parametrik yaitu *Wilcoxon test* yang bertujuan untuk mengetahui perubahan kemampuan spasial kimia siswa setelah diterapkannya model pembelajaran pada kelas eksperimen. Data yang dianalisis adalah data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen. Digunakan uji non parametrik karena uji normalitas tidak terpenuhi. Hasil pengujian hipotesis kedua disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Wilcoxon

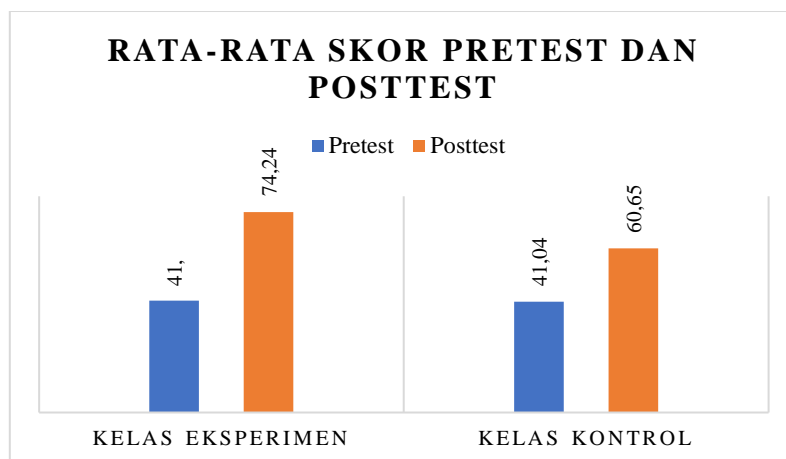
	Signifikansi	Kesimpulan
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0.00	terdapat perbedaan signifikan

Berdasarkan Tabel 7, nilai signifikansi sebesar 0.00 (< 0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari kemampuan spasial kimia siswa setelah adanya penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* pada kelas eksperimen.

Pembahasan

Kemampuan spasial kimia siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *cooperative learning* tipe *group investigation* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol yang menerapkan model *discovery learning*. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi pada uji *independent sample t*. Uji ini menganalisis hasil n-gain dari setiap siswa pada kelas eksperimen maupun kontrol. Hasil analisis dari *independent sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan dari peningkatan kemampuan spasial kimia siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *cooperative learning* tipe *group investigation* dan kelas kontrol yang menerapkan model *discovery learning*. Berdasarkan hasil *independent sample t-test* pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.00 (≤ 0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan terhadap peningkatan kemampuan spasial kimia siswa diantara kedua kelas sampel dalam penelitian ini.

Peningkatan tersebut dapat dijelaskan juga dengan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* kemampuan spasial kimia pada kedua kelas penelitian. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan menggunakan diagram pada Gambar 1.



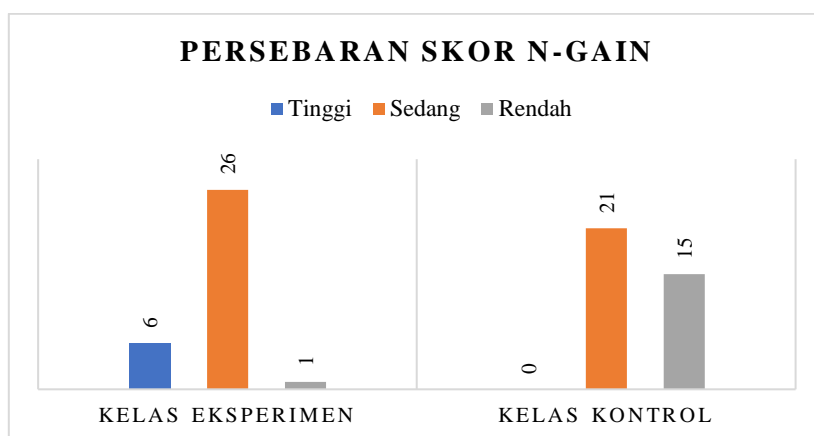
Gambar 1. Rata-rata Skor Pretest dan Posttest

Berdasarkan Gambar 1, kedua kelas menunjukkan adanya peningkatan. Akan tetapi, peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen cenderung lebih signifikan. Hal ini dapat dibuktikan dengan analisis skor *n-gain* dari nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas sampel penelitian. Secara kuantitatif terdapat perbedaan rata-rata skor *n-gain* dari kedua kelas sampel. Adanya perbedaan ini dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan, yaitu penerapan model pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol. Model pembelajaran pada siswa pada masing-masing kelas akan memberikan dampak pada rata-rata hasil post-test mereka yang meningkat dimana peningkatan sebesar 32,84 pada kelas eksperimen dan peningkatan sebesar 19,61 pada kelas kontrol. Peningkatan rata-rata yang lebih tinggi terjadi pada kelas dengan penerapan model *cooperative learning* tipe GI. Hal tersebut disebabkan karena pada pembelajaran *cooperative learning* tipe GI mengharuskan siswa untuk menginvestigasi suatu topik secara berkelompok skala kecil bersifat heterogen, dimana setiap siswa memiliki peranan khusus untuk setiap proses penginvestigasian. Lain halnya dengan model *discovery learning*, dalam proses investigasinya dalam kelompok skala besar dan siswa tidak memiliki tanggung jawab khusus dalam setiap proses investigasi. Hal ini menyebabkan masih terdapat siswa yang menggantungkan dirinya pada siswa lain.

Persamaan antara kedua model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kontrol pada penelitian ini yaitu terkait dasar dari kedua model pembelajaran, yaitu melatih siswa untuk berinkuiri dan mengkritisi segala pertanyaan yang ditemui untuk dianalisis dan kemudian memahami konsep dasar dari materi tersebut. Akan tetapi, kedua model pembelajaran yang diterapkan ini juga memiliki perbedaan dari karakteristiknya. Model *cooperative learning* tipe *group investigation* ini memadukan antara proses belajar berinkuiri dan belajar secara kooperatif, sehingga dalam setiap kelompok yang heterogen siswa cenderung memiliki rasa tanggung jawab tersendiri sebagai anggota kelompok dan dapat saling membelajarkan antar teman sebaya. Penerapan model pembelajaran ini akan mendorong siswa untuk berkolaborasi sesama teman dalam menemukan sebuah konsep dasar. Guru sebagai fasilitator hanya bertugas untuk membimbing siswa dalam memecahkan suatu pertanyaan dan siswa secara bebas untuk mengorganisasi hasil pemecahan tersebut berdasarkan diskusi secara berkelompok. Namun, menurut Syah (2017) karakteristik dari model *discovery learning* hanya menekankan pada pengalaman belajar siswa dan lebih mengutamakan proses belajar daripada hasil belajar. Dengan demikian, sesungguhnya akan lebih sulit diimplementasikan dalam pembelajaran karena apabila hanya berfokus pada proses belajar, maka siswa hanya akan memiliki pengalaman belajar, sehingga siswa tidak akan memiliki target dalam proses belajarnya. Terlebih analisis permasalahan siswa terhadap pendidikan saat ini adalah kurangnya minat dan motivasi belajar sehingga sebagian besar siswa cenderung akan

mengingat hal yang dipelajari tersebut hanya ketika berada di kelas, selanjutnya mereka akan melupakan materi apa yang sudah dipelajari. Persamaan dan perbedaan dari kedua model pembelajaran inilah yang menyebabkan adanya perbedaan pada peningkatan kemampuan spasial kimia siswa pada materi geometri molekul.

Adanya pengaruh dan keefektifan penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* pada kelas eksperimen dapat dianalisis melalui skor n-gain yang diperoleh dari peningkatan skor *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Berdasarkan Tabel 3, diketahui rata-rata skor n-gain kelas eksperimen sebesar 0.575 dan kelas kontrol sebesar 0.327. Meskipun rata-rata skor n-gain dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang, analisis terhadap keefektifan kedua model pembelajaran yang digunakan tetap bisa dilakukan karena rata-rata n-gain dari kedua kelas memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Hal yang dapat memperkuat analisis untuk membandingkan keefektifan dari penerapan kedua model pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan spasial kimia siswa ini dapat dilihat dari persebaran skor n-gain pada setiap kategori. Persebaran skor n-gain pada kedua kelas sampel disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persebaran Skor N-Gain

Berdasarkan gambar persebaran skor n-gain pada kedua kelas di atas, dapat diketahui bahwa persebaran pada kelas eksperimen menunjukkan keefektifan yang lebih tinggi dibandingkan persebaran pada kelas kontrol. Rincian persebaran pada kelas eksperimen yaitu 6 siswa memiliki nilai n-gain yang tergolong tinggi (18%), 26 siswa tergolong sedang (79%), dan 1 siswa tergolong rendah (3%). Adapun pada kelas kontrol sebanyak 0 siswa tergolong dalam kategori tinggi (0%), 21 siswa tergolong sedang (58%), dan 15 siswa tergolong rendah (42%).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* ini lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial kimia siswa pada materi geometri molekul dibandingkan kelas yang menerapkan model *discovery learning*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wisra (2016) yang menyatakan bahwa penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* lebih dapat meningkatkan pemahaman konsep. Pada kedua penelitian terdapat perbedaan variabel terikatnya, akan tetapi salah satu faktor yang mempengaruhi pemahaman konsep pada materi geometri molekul adalah kemampuan spasial kimia siswa.

Secara kuantitatif, peningkatan kemampuan spasial ditunjukkan oleh hasil *Wilcoxon test*, yang menganalisis nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan spasial kimia pada kelas eksperimen. Hasil lain ditunjukkan juga dengan skor n-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,575 dan adanya peningkatan pada rata-rata dari skor *pretest* ke *posttest* setelah pembelajaran. Peningkatan terhadap kemampuan spasial kimia siswa pada kelas eksperimen dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utama adalah adanya pemahaman terhadap konsep materi geometri molekul dan kemampuan siswa dalam memvisualisasikan geometri molekul dalam bentuk 3

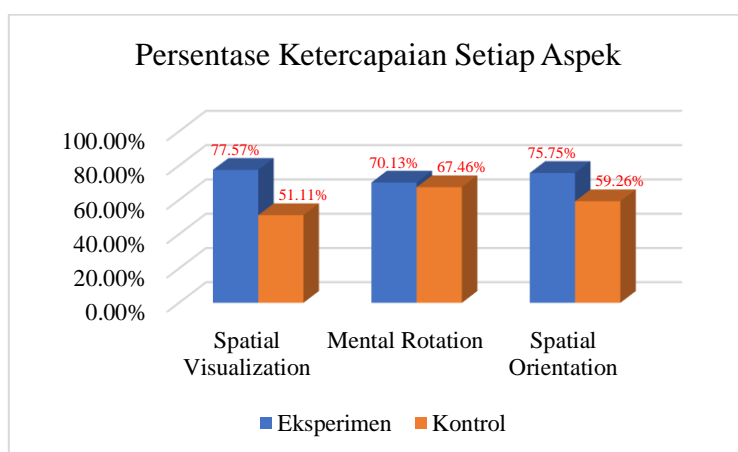
dimensi. Hasil studi meta-analisis menurut Harle & Towns (2011) menetapkan ada tiga aspek penentu yang diidentifikasi sebagai dimensi utama kemampuan spasial. Tiga aspek tersebut mencakup aspek *spatial visualization*, *mental rotation*, dan *spatial orientation*. Definisi operasional dari ketiga aspek dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8. Definisi Operasional Aspek Kemampuan Spasial

Aspek Kemampuan Spasial	Definisi Operasional
<i>Spatial Visualization</i>	Kemampuan menghubungkan objek dua dimensi dan tiga dimensi
<i>Mental Rotation</i>	Kemampuan memodifikasi objek 3D sehingga mempermudah proses visualisasi ke dalam bentuk 2D
<i>Spatial Orientation</i>	Kemampuan mengamati suatu objek dari berbagai sudut pandang

Instrumen tes kemampuan spasial kimia yang digunakan dalam penelitian ini memuat ketiga aspek utama dari kemampuan spasial yang dijelaskan pada Tabel 8. Setiap aspek kemampuan spasial yang dianggap sebagai aspek utama dalam kemampuan spasial memiliki karakteristik tertentu.

Aspek *spatial visualization* merupakan aspek dasar dalam kemampuan spasial kimia. pemahaman terhadap aspek ini diharapkan menjadi bekal untuk pemahaman pada aspek yang lain, karena keutamaan kemampuan spasial adalah sebuah visualisasi (*visualization*). Aspek *mental rotation* merupakan aspek penerapan dalam kemampuan spasial kimia. Aspek ini mencakup kemampuan memodifikasi objek 3D sehingga mempermudah proses visualisasi ke dalam bentuk 2D. Aspek *spatial orientation* merupakan aspek pengembangan dalam ketercapaian kemampuan spasial kimia siswa, sehingga membutuhkan pemahaman dan penalaran yang lebih tinggi untuk dapat menyelesaikan persoalan pada aspek ini. Aspek ini mencakup kemampuan mengamati suatu objek dari berbagai sudut pandang. Dalam aspek ini siswa dituntut untuk memvisualisasikan dan berpikir nalar apabila sebuah molekul diamati dari sudut pandang yang lain. Adapun perbandingan ketercapaian setiap aspek kemampuan spasial kimia antara kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan nilai *posttest* disajikan pada Gambar 3.



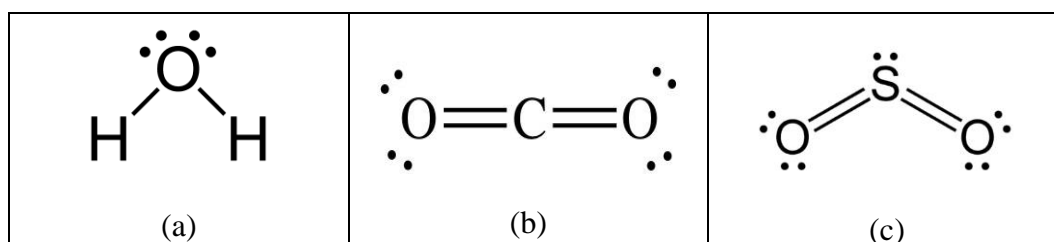
Gambar 3. Persentase Ketercapaian Setiap Aspek Kemampuan Spasial Kimia

Berdasarkan Gambar 3, hasil studi menunjukkan ketercapaian kemampuan spasial kimia pada kelas eksperimen untuk setiap aspeknya cenderung lebih unggul dibandingkan ketercapaian pada kelas kontrol. Rincian ketercapaian inilah yang menjadi komponen terkecil adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol.

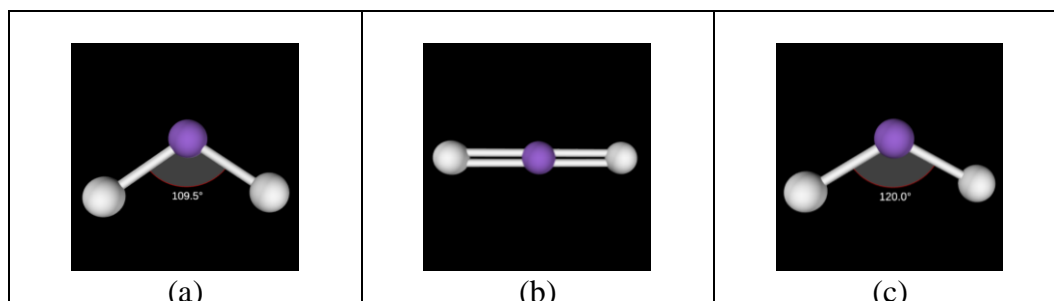
Penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* sangat berpengaruh terhadap ketercapaian kemampuan spasial kimia siswa. Sintaks model pembelajaran ini meliputi

tahap *grouping*, *planning*, *investigating*, *organizing*, *presenting*. Sintaks pada model pembelajaran ini disusun sesuai dengan rancangan investigasi. Setiap sintaks memiliki karakteristik kegiatan masing-masing, sehingga dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan spasial kimia siswa. Adanya pengaruh ini disebabkan oleh karakteristik dari model *cooperative learning* tipe *group investigation*. Siswa berkolaborasi secara berkelompok untuk menginvestigasi sebuah topik, sehingga siswa mampu memahami konsep dasar geometri molekul, terlebih dengan bantuan media *interactive 3D simulation*. Kombinasi antara model dan media pembelajaran ini sangat membantu siswa untuk memahami konsep geometri molekul.

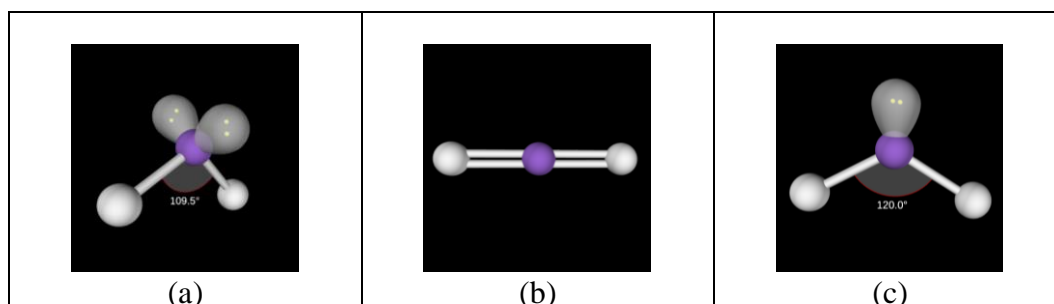
Salah satu implementasi dari penerapan model pembelajaran ini adalah siswa mampu menjelaskan bagaimana molekul CO_2 , SO_2 , dan H_2O yang memiliki pasangan ikatan yang sama tetapi ketiganya memiliki bentuk molekul yang berbeda. Proses investigasi terhadap ketiga bentuk molekul tersebut dipaparkan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Struktur Lewis 2 dimensi molekul (a) H_2O , (b) CO_2 , dan (c) SO_2



Gambar 5. Geometri molekul (a) H_2O , (b) CO_2 , dan (c) SO_2



Gambar 6. Pengaruh PEB pada molekul (a) H_2O , (b) CO_2 , dan (c) SO_2

Ketiga molekul di atas memiliki jumlah PEI yang sama, yaitu dua. Apabila siswa hanya melihat struktur lewis ketiga molekul yang ditunjukkan pada Gambar 4, maka siswa akan membayangkan bahwa ketiga molekul memiliki bentuk yang sama. Selanjutnya, apabila siswa telah melakukan penyelidikan terhadap ketiga molekul tersebut dengan menggunakan sumber literatur dan media molymod, maka siswa akan mengetahui masing-masing bentuk molekul sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Akan tetapi, siswa akan sulit untuk memahami, bagaimana bisa ketiga molekul tersebut memiliki bentuk molekul yang berbeda. Oleh karena itu, melalui sintaks *investigating* pada model *cooperative learning* tipe *group investigation* dengan bantuan media *interactive 3D simulation* siswa dapat menganalisis dan menjelaskan

pengaruh keberadaan PEB pada setiap molekul sehingga dapat mempengaruhi bentuk masing-masing molekul sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.

Hal ini menjadi contoh peranan model *cooperative learning* tipe *group investigation* dengan bantuan media *interactive 3D simulation*. Kurangnya kemampuan dalam memvisualisasikan geometri molekul akan berdampak pada keterlambatan dalam proses investigasi siswa, sehingga penggunaan model dan media ini diharapkan mampu mempermudah siswa dalam memvisualisasikan geometri molekul dan dapat mengefektifkan waktu pembelajaran. Materi geometri molekul merupakan materi kimia dasar yang dapat menjelaskan ilmu kimia lain, seperti interaksi antar molekul, stereokimia, nanopartikel, dan kimia koordinasi.

Model *cooperative learning* tipe *group investigation* merupakan salah satu model pembelajaran yang memadukan antara pembelajaran kooperatif dengan pembelajaran konstruktivistik. Model pembelajaran ini berpusat pada siswa (*student centered*), sehingga dapat membangun pembelajaran bermakna sebagaimana disebutkan dalam tuntutan pada Kurikulum Merdeka. Siswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran akan berdampak pada keterampilan belajar secara mandiri dan juga pemahaman siswa dengan sendirinya akan terkonstruksi (Maulidiawati, 2014). Pembelajaran bermakna akan tercipta apabila terjadi pembelajaran yang efektif dengan berorientasi pada siswa sebagai pembelajar (Harden dan Laidlaw, 2013). Model *cooperative learning* tipe *group investigation* dapat mempengaruhi kemampuan spasial kimia siswa pada materi geometri molekul karena keterlibatan aktif siswa dalam menginvestigasi sebuah konsep dasar materi tersebut. Interaksi dan peranan siswa menjadi karakteristik dari pembelajaran kooperatif, sedangkan proses investigasi merupakan implementasi dari pembelajaran konstruktivistik. Kemampuan spasial yang baik akan berdampak pada hasil belajar dan cara berpikir *multiple representation* siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan setelah adanya penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* terhadap kemampuan spasial kimia siswa dibandingkan dengan siswa yang menerapkan model *discovery learning* pada materi geometri molekul. Selain itu, terdapat juga peningkatan yang signifikan pada kemampuan spasial kimia siswa antara sebelum dan sesudah diterapkannya model *cooperative learning* tipe *group investigation*. Hasil kemampuan spasial kimia merupakan bagian dari hasil belajar siswa pada materi geometri molekul, sehingga perlu dilakukan tes pemahaman konsep atau hasil belajar untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran. Selain itu, penerapan model *cooperative learning* tipe *group investigation* membutuhkan guru yang tidak hanya berperan sebagai fasilitator, tetapi juga membimbing dalam proses diskusi penyelidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada berbagai pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing, dosen penguji, dan pihak sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F. (2018). Pembelajaran Kooperatif Group Investigation untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar PKn. *Basic Education*, 7(23), 2-226.
- Abraham, M., Varghese, V., & Tang H. (2010). "Using Molekular Representation to aid Student understanding of stereomical concepts". *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1425-1429.

- Anshori, A. F. J., Priyasmika, R., & Purwanto, K. K. (2021). Hubungan kecerdasan spasial-visual dan prestasi belajar pada materi bentuk molekul. *Karangan: Jurnal Bidang Kependidikan, Pembelajaran, dan Pengembangan*, 3(2), 102-107.
- Bern, R.G. and Erickson, P.M., 2001. Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. *Career and Technical Educational Technology*, 5(01), 1 - 9.
- Carin & Sund. (1985). *Teaching Science Through Discovery*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Fik, T. J., & Mulligan, G. F. (1990). Spatial flows and competing central places: towards a general theory of hierarchical interaction. *Environment and Planning A*, 22(4), 527-549.
- Habiba, N.I. (2008). *Kajian Tentang Pemahaman Siswa dalam Meramalkan Bentuk Molekul Berdasarkan Teori Domain Elektron pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Gorontalo*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Harden, R.M. and Laidlaw, J.M. (2013) Be FAIR to Students: Four Principles That Lead to More Effective Learning. *Medical Teacher*, 35, 27-31.
- Harle, M., & Towns, M. (2011). A review of spatial ability literature, its connection to chemistry, and implications for instruction. In *Journal of Chemical Education* (Vol. 88, Issue 3, pp. 351–360).
- Isjoni. (2009). *Pembelajaran Kooperatif*. Bandung: Alfabeta
- Maulidiawati, M., & Soeprodjo, S. (2014). Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Model Process Oriented Guided Inquiry Learning Pada Hasil Belajar. *Chemistry In Education*, 3(2).
- Muna, I. A. (2017). Model pembelajaran POE (predict-observe-explain) dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses IPA. *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5(1), 73-92.
- Nisa, A., & Dwiningsih, K. (2021). Efektivitas Pembelajaran Geometri Molekul Menggunakan Mobile Virtual Reality (Mvr) untuk Meningkatkan Kemampuan Visuospasial. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(2), 220-236.
- Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. (2022). Menerapkan metode pembelajaran berorientasi student centered menuju masa transisi kurikulum merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 8839-8848.
- Prasetyo, A. D., & Abduh, M. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Melalui Model Discovery Learning Tema Perkembangan Teknologi Pada Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1830-1837.
- Purba, Michael. (2006). *Kimia Untuk SMA Kelas XI*. Bandung: Erlangga.
- Ramadhan, I., & Warneri, W. (2023). Migrasi Kurikulum: Kurikulum 2013 Menuju Kurikulum

Merdeka pada SMA Swasta Kapuas Pontianak. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 751-758.

- Safwan, S. B., Nasir, M., & Hanum, L. (2016). Hubungan Kemampuan Spasial dengan Kemampuan Konseptual dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kimia Dasar II (Studi Kasus Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UNSYIAH Tahun Akademik 2015/2016). In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 1(4): 151-158.
- Sartono, B. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Lembar Kerja Siswa Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Materi Fluida Pada Siswa Kelas Xi Mipa 3 Sma Negeri 1 Ngemplak Boyolali Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019. In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 3, pp. 52-64).
- Siregar, E., dan Nara, H. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Siswadi, G. A. (2022). *Konsep Merdeka Belajar dalam Kurikulum Merdeka ditinjau dari Perspektif Filsafat Pendidikan Ki Hadjar Dewantara dan Relevansinya dengan Penguatan Karakter Pelajar Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315–342.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning*. USA.
- Sofiyatul Asna, L., & Elfi Susanti, dan. (2014). Efektivitas Metode Pembelajaran Two Stay Twos Tray (Tsts) Menggunakan Media Lks Dilengkapi Molymod Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Ikatan Kimia Kelas Xi Ipa Sma Negeri 1 Mojolaban Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol. 3 No. 1
- Suhartono., & Indramawan, A. (2021). *Group Investigation: Konsep dan Implementasi dalam Pembelajaran*. Lamongan: Academia Publication.
- Sukarelawa, M. I., Indratno, T., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking: Analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretestposttest*. Yogyakarta: Suryacahya.
- Supriadi, S., Wildan, W., Hakim, A., Savalas, L. R. T., & Haris, M. (2021). Model Mental dan Kemampuan Spasial Mahasiswa Tahun Pertama dan Ketiga Pendidikan Kimia di Universitas Mataram. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 282–287.
- Syah, M. (2017). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.