

Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbantuan ArcGIS Terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMA

Iftinan Merthatul Rizqy^{1*}, Yusuf Suharto¹, Risqiyati²

¹Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

²SMAN 1 Asembagus, Situbondo, Indonesia

*iftinan.merthatul.2207216@students.um.ac.id

Abstract

Spatial thinking is defined as a person's ability to think about how to understand space by connecting certain interrelated objects so as to answer spatial problems from simple to complex. Based on facts in the field, students' spatial thinking skills are still relatively low at the high school level in Indonesia due to the minimal use of geography learning media, limited student activities, and textbook questions that require a high mastery of spatial concepts. In addition, based on a needs analysis, as many as 39.2% - 47.8% of students stated that the application of appropriate media greatly helped them in understanding the material. The use of the ArcGIS application and the Project Based Learning approach can provide students with direct experience in the learning process and students can understand the steps of managing geographic information system data to create base maps. The study was conducted to determine whether or not there is an effect of Project Based Learning with the help of the ArcGIS application on students' spatial thinking skills. This type of research is a quasi-experimental study with the experimental class and the control class as research subjects. Based on the results of the study, students' spatial thinking skills are significantly influenced by Project Based Learning (PBM) with the help of the ArcGIS application. This is indicated by the Asymp value. Sig (2-tailed) < 0.001 which is smaller than 0.05. In addition, the N-Gain Score results of the experimental class were higher than the control class, namely 53.5%. The practical benefit of this study is that it can be a reference for geography teachers in implementing technology-based learning based on Geographic Information Systems (GIS) by utilizing the ArcGIS application.

Keywords: *Project Based Learning; ArcGIS; Spatial Thinking*

Abstrak

Berpikir spasial didefinisikan sebagai kemampuan berpikir seseorang tentang cara memahami keruangan dengan menghubungkan objek-objek tertentu yang saling berkaitan sehingga dapat menjawab permasalahan keruangan dari sederhana sampai kompleks. Berdasarkan fakta dilapangan, keterampilan berpikir spasial peserta didik masih tergolong rendah pada jenjang SMA di Indonesia karena minimnya penggunaan media pembelajaran geografi, terbatasnya aktivitas peserta didik, dan soal-soal buku teks yang menuntut penguasaan konsep spasial yang tinggi. Selain itu, berdasarkan analisis kebutuhan, sebanyak 39,2% - 47,8% peserta didik mengatakan penerapan media yang tepat, sangat membantu mereka dalam memahami materi. Penggunaan aplikasi ArcGIS dan pendekatan *Project Based Learning*, dapat memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik didalam proses pembelajaran dan peserta didik dapat memahami langkah-langkah pengelolaan data sistem informasi geografis untuk membuat peta dasar. Penelitian dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh *Project Based Learning* dengan bantuan aplikasi ArcGIS terhadap kemampuan berpikir spasial peserta didik. Jenis penelitian ini yaitu eksperimen semu dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai subjek penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan berpikir

spasial peserta didik dipengaruhi secara signifikan oleh *Project Based Learning* dengan bantuan aplikasi *ArcGIS*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* <0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Selain itu, hasil *N-Gain Score* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu sebesar 53,5%. Manfaat praktis penelitian ini yaitu menjadi rujukan guru geografi dalam menerapkan pembelajaran teknologi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan pemanfaatan aplikasi *ArcGIS*.

Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis Proyek; ArcGIS; Berpikir Spasial

Pendahuluan

Kemampuan berpikir spasial erat kaitannya dengan geografi karena kemampuan ini mengkaji fenomena di suatu wilayah. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa di Indonesia kemampuan berpikir spasial pada tingkat SMA masih tergolong rendah, hal ini dikarenakan soal-soal pada buku paket geografi masih berada di tingkatan konsep keruangan yang rendah, kesulitan dalam memahami konsep spasial geografi, keterbatasan aktivitas peserta didik dan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran geografi (Santoso, 2022). Menurut hasil analisis kebutuhan terhadap peserta didik SMAN 1 Asembagus, sebanyak 39,2% - 47,8% peserta didik mengatakan penerapan media yang tepat, sangat membantu mereka dalam memahami materi dan sebanyak 50-60% peserta didik mengatakan bahwa, guru masih sering menggunakan media berupa *powerpoint*, gambar atau video di dalam pembelajaran geografi. Menurut Hasan (2021), media pembelajaran yang kreatif dan inovatif perlu dirancang oleh guru, agar pembelajaran dapat meningkatkan interaksi antar peserta didik dan ketika proses pembelajaran mereka tidak merasa bosan. Sehingga perlu adanya modifikasi media yaitu dengan pemanfaatan aplikasi *ArcGIS* dalam pembelajaran geografi.

ArcGIS merupakan salah satu *software* Sistem Informasi Geografis (SIG) dan memiliki fungsi dalam pengelolaan, analisis, dan penyajian data geografis secara efisien. Menurut Purwanto (2019), *ArcGIS Desktop* merupakan salah satu *software* SIG berbasis pada desktop dan merupakan hasil evolusi dari *software* SIG yang dikembangkan oleh ESRI. *ArcGIS* ini digunakan untuk proses subsistem di dalam SIG seperti *input* data, manipulasi data, analisis data, sehingga menghasilkan *output* sesuai dengan kepentingan. Terdapat beberapa aplikasi pendukung dalam *ArcGIS* ini yaitu pertama, *ArcCatalog* yang digunakan untuk tempat membangun database seperti merencanakan folder penyimpanan, pembuatan layer peta, pengaturan proyeksi dan referensi dari data spasial. Kedua, *ArcGlobe* merupakan sistem yang dikembangkan seperti google earth, sehingga pengguna dapat memvisualisasikan data peta dalam permukaan bumi. Ketiga, *ArcMAP 10*, sistem ini digunakan sebagai dasar untuk membangun data spasial, seperti *input* data, *editing*, pengolahan data, analisis, visualisasi peta, *layout*, dan lain sebagainya. Keempat, *ArcScene 10* yaitu sistem yang digunakan untuk dasar membangun serta analisis 3D dari wilayah yang ada di permukaan bumi. Selain itu, salah satu fitur dasar dalam aplikasi ini yaitu memiliki kemampuan untuk menangani dan memproses kumpulan data besar menggunakan citra penginderaan jauh dan data geospasial dan memproses kumpulan data spasial yang kompleks (Mohammed, 2023; Santiago & Urquiza, 2020). Guru dapat memperkenalkan aplikasi ini kepada peserta didik dan dimanfaatkan untuk dijadikan media pembelajaran, agar membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran geografi khususnya terkait spasial atau keruangan. Aplikasi *ArcGIS* dapat menjadi media yang efektif dalam mendukung pembelajaran geografi, sehingga pembelajaran geografi menjadi lebih menyenangkan dan interaktif (Leliana et al., 2023).

Pemilihan model juga memiliki peran untuk memperbaiki kualitas pendidikan dan memaksimalkan hasil belajar peserta didik (Isdendi, 2023). Keterlibatan peserta didik

dalam kegiatan pembelajaran dengan media yang menarik terbukti membuat mereka akan lebih aktif dan efektif dalam belajar (Putra, 2021). Model pembelajaran merupakan rancangan pembelajaran agar peserta didik dapat melalui dan menerima pembelajaran dengan mudah (Ahyar, 2021). Tujuan yang ingin dicapai, tingkat kemampuan peserta didik, dan jenis materi yang diajarkan juga memengaruhi jenis model yang akan diambil (Trianto, 2019). Salah satu macam model yang dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran adalah *Project Based Learning (PjBL)*.

Project Based Learning adalah model yang menjadikan peserta didik sebagai pusat di dalam pembelajaran tersebut (*students center*). Model pembelajaran ini berbasis pada proyek dengan menggunakan media, sehingga peserta didik dapat menyusun, merancang, menyelesaikan proyek, menyusun presentasi serta evaluasi hingga mampu menemukan hal baru. Hal ini sejalan dengan beberapa pengertian *PjBL* yang dikemukakan oleh beberapa peneliti. Pratiwi (2020) mendefinisikan *PjBL* sebagai salah satu metodologi pembelajaran berbasis proyek yang berbasis media. Menurut Kokotsaki (2016), *Project-based learning is a form of active teaching characterized by student autonomy, investigation, constructiveness, goal setting, collaboration, consumption, and reflection in real life, this learning is student-centered*. Maksud dari pengertian tersebut yaitu pembelajaran yang terfokus pada peserta didik dan mereka akan diarahkan untuk melakukan penyelidikan, menentukan tujuan, kolaborasi, komunikasi dan melakukan refleksi. Menurut Niswara (2019), *PjBL* merupakan pendekatan didalam pembelajaran yang difokuskan pada peserta didik, mereka akan merancang proyek tertentu sehingga mereka dapat belajar sendiri cara memecahkan masalah. Menurut sejumlah definisi ini, model *PjBL* adalah jenis model di dalam pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru dan dapat mendorong peserta didik untuk membuat pekerjaan nyata dalam upaya menyelesaikan persoalan yang mereka hadapi.

Acuan tahapan yang dilakukan dalam menerapkan suatu model pembelajaran disebut sintak. Sintak dari model *PjBL* menurut Banawi (2019), yaitu sebagai berikut.

1. Penentuan proyek: guru dan peserta didik memutuskan konsep atau tema proyek pada tahap ini.
2. Penyusunan rencana serta langkah-langkah untuk menyelesaikan proyek: peserta didik membuat tahapan-tahapan kegiatan yang akan dilakukan dalam pengelolaan proyek.
3. Pencatatan jadwal pengelolaan proyek: peserta didik melakukan penjadwalan kegiatan sesuai dengan rencananya.
4. Pengerjaan proyek: peserta didik menyelesaikan proyek yang telah disusun dan guru memberikan dukungan serta pengawasan kepada mereka.
5. Pemaparan dan penilaian hasil proyek: pada tahap ini, peserta didik memaparkan dan karya yang telah mereka buat. Selanjutnya, diakhir guru bersama peserta didik melakukan refleksi dari kegiatan dan hasil tugas proyek agar menjadi pembelajaran yang berarti sepanjang hayat.

Model *PjBL* memiliki beberapa manfaat dalam penerapannya. Menurut Shaffer (2018) dalam Khasinah (2023), model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki 10 manfaat diantaranya akan meningkatkan kolaborasi antar teman, meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah (*problem solving*), meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan inovatif, dapat membangun keterampilan penelitian peserta didik dan memperdalam konten pembelajaran, meningkatkan rasa percaya diri peserta didik (*Self-confidence*), meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dapat belajar mengelola masalah secara lebih efektif dan dapat belajar dari kesalahan (*Perseverance*), belajar mengelola proyek dengan efisien, dapat mengeksplorasi pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan terkait hal yang kurang dimengerti dalam proses berkarya, dan membentuk

rasa kepemilikan terhadap proyek yang dikerjakan dan dapat merefleksikan serta merayakan setiap pencapaian (*Empowerment*). Selain itu, menurut Suranti (2024) pengerjaan proyek dengan cara berkelompok akan meningkatkan kerjasama antar peserta didik dan efektivitas dalam berkomunikasi.

Kemampuan berpikir spasial merupakan suatu proses mencari hubungan antarkomponen fenomena keruangan dan mampu mengolah informasi keruangan dengan mengembangkannya dalam proses *input*, proses olah data, dan *output* (Aliman, 2020). Menurut Kurniawan & Budiawan (2022), berpikir spasial merupakan suatu kemampuan untuk memahami ruang dan keruangan. Menurut Mulyadi & Yani (2019), berpikir spasial merupakan suatu kemampuan seseorang dalam mengartikan, menyimpan, mengingat, mengkomunikasikan, mengubah serta menciptakan suatu geometri. Menurut Isnaini & Sugandi (2023), kemampuan berpikir spasial sangat penting dimiliki seseorang karena dapat menyelesaikan permasalahan dari yang sederhana sampai kompleks yang berkaitan dengan konteks keruangan maupun lokasi. Menurut Sharma (1996) dalam Hidayat (2017), berpikir spasial merupakan kemampuan dalam mengumpulkan informasi terkait suatu objek dan mencari hubungan antara objek tersebut dengan cara mengukur, mengamati atau menyimpulkan sehingga mendapatkan kaitan antara hubungan objek tersebut dan menyimpulkan jawaban dari suatu persoalan tertentu. Kesimpulan dari beberapa jabaran definisi berpikir spasial tersebut yaitu suatu kemampuan berpikir seseorang tentang cara memahami keruangan dengan menghubungkan objek-objek tertentu yang saling berkaitan sehingga dapat menjawab permasalahan keruangan dari sederhana sampai kompleks.

Kemampuan berpikir spasial merupakan kemampuan berpikir dalam memahami keruangan. Terdapat delapan indikator dalam mengukur kemampuan tersebut (Nisa et al., 2021; Rahayu et al., 2022), yaitu:

1. *Comparison* (perbandingan): mampu membandingkan dua atau lebih lokasi, bentuk atau fenomena di dalam ruang terkait persamaan dan perbedaannya.
2. *Aura* (dampak sekitar): mampu menjelaskan keterkaitan sebab-akibat atau pengaruh dari suatu fenomena terhadap lingkungan sekitar.
3. *Region* (wilayah): mampu membagi wilayah menjadi beberapa bagian berdasarkan kesamaan tertentu.
4. *Transition* (perubahan atau peralihan): mampu memahami perubahan yang terjadi dari satu tempat ke tempat yang lainnya.
5. *Analogy* (kesamaan): mampu mengetahui pola yang sama pada keadaan atau tempat yang berbeda.
6. *Hierarchy* (tingkatan): mampu mengetahui susunan suatu wilayah berdasarkan tingkat kepentingan atau skala tertentu.
7. *Pattern* (pola): mampu mengetahui susunan suatu fenomena di wilayah tertentu.
8. *Association* (keterkaitan): mampu mengetahui keterkaitan antara dua atau lebih faktor dalam suatu wilayah.

Terdapat beberapa manfaat dalam berpikir spasial. Pertama, seseorang dapat mengambil keputusan yang baik dengan memvisualisasikan informasi terkait keruangan, sehingga lebih mudah memahami hubungan antar fenomena atau objek, hal tersebut sangat bermanfaat di bidang geografi, arsitektur dan bidang-bidang lainnya. Kedua, dapat meningkatkan kemampuan peserta didik terkait pemahaman konsep yang berhubungan dengan lokasi atau ruang. Ketiga, membantu dalam menyelesaikan masalah, dengan berpikir spasial seseorang akan mudah untuk melakukan identifikasi, analisis, dan pemecahan masalah secara lebih efektif. Keempat, membantu meningkatkan kreativitas dan inovasi dengan menciptakan karya yang kompleks dan melibatkan pemahaman tentang ukuran, bentuk dan posisi suatu objek di dalam ruang. Terakhir, dengan berpikir

spasial, seseorang dapat meningkatkan keterampilan profesional, karena banyak bidang pekerjaan yang bergantung pada kemampuan berpikir tersebut dalam merancang suatu penelitian yang lebih kompleks (Oktavianto, 2018; Furqan, 2021; Putri, 2023; Kartadireja, 2024).

Keterkaitan antara pembelajaran *PjBL* dengan kemampuan berpikir spasial yaitu *PjBL* merupakan model yang menginstruksikan peserta didik untuk membuat proyek, dengan model ini peserta didik akan berkolaborasi membuat karya proyek kecil dengan menggunakan data terkait keruangan dan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memvisualisasikannya dalam bentuk peta sederhana. Selain itu, dengan model *PjBL* peserta didik akan mendiskusikan hubungan fenomena yang terjadi di suatu wilayah dari peta yang sudah dibuat, sehingga memicu mereka untuk berpikir secara spasial sesuai dengan indikator berpikir spasial. Hasil penelitian Putri (2020), juga menyatakan bahwa terdapat keterkaitan antara model *PjBL* dengan kemampuan berpikir spasial yaitu peningkatan kemampuan berpikir spasial, pemahaman dan keterampilan analitis pada peserta didik.

Banyak temuan penelitian terdahulu yang mendukung gagasan bahwa pendekatan *PjBL* dapat membantu meningkatkan kemampuan peserta didik. Salah satunya adalah penelitian oleh Utami (2024), yang menemukan bahwa model *PjBL* berbantuan canva memberikan pengaruh pada kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA. Menurut penelitian Rahayu (2022), menunjukkan bahwa setelah penerapan *PjBL* terdapat 79% peserta didik telah mampu mengaitkan permasalahan dengan menggunakan konsep keruangan dan terdapat 28 dari 33 peserta didik sudah dapat memahami materi. Menurut penelitian Azzahra (2023), dengan metode *literatur review* 20 artikel, menyatakan bahwa model *PjBL* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh *PjBL* dengan *ArcGIS* terhadap kemampuan berpikir spasial ini memiliki keterbaruan yaitu pemanfaatan aplikasi *ArcGIS* di dalam pembelajaran geografi di SMA untuk menghasilkan visualisasi peta sederhana. Aplikasi *ArcGIS* sendiri merupakan salah satu perangkat lunak yang terdapat di dalam SIG untuk memvisualisasikan data terkait keruangan. Penggunaan aplikasi *ArcGIS* untuk mengimplementasikan model *PjBL* dapat memberikan peserta didik pengalaman belajar secara langsung. Peserta didik juga dapat mempelajari aplikasi ini dan langkah-langkah yang terlibat dalam pengelolaan data SIG untuk membuat peta. Sehingga, dari proses dan hasil proyek tersebut diharapkan kemampuan berpikir spasial peserta didik juga dapat ditingkatkan.

Metode

Penelitian dengan jenis eksperimen semu (*Quasi Experiment*) pendekatan kuantitatif dan desain *non-equivalent pre-test post-test control group design* digunakan dalam penelitian ini. Langkah-langkah penelitian ini yaitu pertama, peneliti memilih dua kelas XI yang memiliki karakteristik sama yaitu dengan melihat nilai rerata yang diperoleh dari 10 kelas yang ada. Kesamaan nilai rerata geografi yaitu XI C4 sebesar 87,8 dan XI C3 sebesar 88,08. Metode pengundian dilakukan untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengundian, didapatkan kelas XI C4 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI C3 sebagai kelas kontrol. Kedua, untuk mengukur kemampuan berpikir spasial, maka dilakukan *Pre-Test* pada kedua kelas tersebut. Ketiga, perlakuan pembelajaran menggunakan *PjBL* berbantuan aplikasi *ArcGIS* dilakukan pada kelas eksperimen, sedangkan metode pembelajaran tradisional dilakukan pada kelas kontrol. Keempat, pemberian *Post-Test* yang sama pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan instrumen penelitian yang berisi pengukuran terkait kemampuan berpikir spasial peserta didik. Jumlah soal dalam

instrumen penelitian berjumlah 8 soal subjektif. Soal dilengkapi dengan stimulus berupa uraian informasi, data dalam bentuk tabel, dan peta yang berhubungan dengan materi kependudukan. Soal dibuat berdasarkan level kognitif C2 sampai C5 yang berisi kegiatan sesuai dengan indikator kemampuan berpikir spasial. Setelah dilakukan pengecekan validitas menggunakan *Pearson Correlation*, soal yang telah disusun dianggap valid apabila nilai $\text{sig.} \leq 0.05$, sehingga soal tersebut dinyatakan valid. Nilai uji reliabilitas *Cronbach's Alpha* adalah $0,872 > 0,60$ yang menunjukkan bahwa instrumen soal tersebut dianggap reliabel. Aplikasi SPSS menjadi *Software* yang digunakan dalam melakukan teknik analisis. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung nilai rerata *Pre-Test* dan *Post-Test* serta nilai *N-Gain Score* yaitu dengan mengurangi nilai *Post-Test* dengan *Pre-Test*, kemudian hasil dari pengurangan tersebut dibagi dengan nilai *Score ideal* dikurangi nilai *Pre-Test*. Langkah pertama tersebut dilakukan pada kelas kontrol maupun eksperimen, jika nilai rerata *Post-Test* lebih tinggi dibandingkan *Pre-Test* dan kelas eksperimen memperoleh nilai rerata *Post-Test* serta *N-Gain Score* lebih tinggi daripada kelas kontrol, maka dapat dilakukan tahapan berikutnya yaitu melakukan analisis prasyarat dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, dan uji homogenitas *Levene's*. Tahapan berikutnya melakukan uji hipotesis dengan uji non-parametrik metode *Mann-Whitney U-Test*. Penggunaan metode ini disebabkan karena distribusi data test yang tidak normal, sehingga untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol penggunaan metode tersebut menjadi alternatif dalam pengujian hipotesis. Hasil uji hipotesis yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan menggunakan dua kriteria yaitu jika nilai signifikansi (*Asymp. Sig.*) $< 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, namun jika nilai signifikansi (*Asymp. Sig.*) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Selain itu, pengolahan data juga dilihat dari hasil rerata setiap indikator berpikir spasial untuk melihat peolehan skor tertinggi dari setiap indikator.

Hasil dan Pembahasan

Peserta didik SMAN 1 Asembagus pada semester genap tahun ajaran 2024-2025 menjadi subjek penelitian ini. Kelas yang dijadikan subjek penelitian yaitu kelas XI. Secara keseluruhan jumlah kelas XI reguler di sekolah tersebut berjumlah 10 kelas, dari 10 kelas tersebut kelas XI C4 dan XI C3 memiliki karakteristik yang sama dari segi rerata nilai geografi yaitu kelas XI C4 sebesar 87,8 dan XI C3 sebesar 88,08. Teknik pengundian dilakukan untuk menentukan kelas eksperimen dan kontrol, sehingga diperoleh hasil berupa XI C4 sebagai kelas eksperimen dan XI C3 sebagai kelas kontrol.

Pertemuan pada kelas eksperimen dan kontrol dilaksanakan dengan dua kali pertemuan sebanyak 5 jam pembelajaran. *Pre-Test* diberikan pada pertemuan pertama di minggu pertama. Kemudian, dilanjutkan pertemuan kedua di minggu pertama yaitu kegiatan pembelajaran dan diakhiri *Post-Test* kemampuan berpikir spasial. Sebagai pembanding antara kelas eksperimen dan kontrol, pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan *PjBL* dengan bantuan aplikasi *ArcGIS*, sedangkan kelas kontrol dengan pendekatan tradisional, yaitu metode ceramah. Pada saat jam pembelajaran terakhir, kelas kontrol maupun eksperimen melakukan *Post-Test* kemampuan berpikir spasial.

1. Rerata *Pre-Test* dan *Post-Test* pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hasil nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* kemampuan berpikir spasial disajikan dalam tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Statistik Deskriptif *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Spasial

Statistik Deskriptif					
	Jumlah Sampel	Nilai Minimal	Nilai Maksimal	Rerata	Deviasi Standar
Eksperimen	32	30	77	56,41	10,351
Kontrol	32	41	76	60,69	8,570
Jumlah data valid	32				

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Tabel 2. Statistik Deskriptif *Post-Test* Kemampuan Berpikir Spasial

Statistik Deskriptif					
	Jumlah Sampel	Nilai Minimal	Nilai Maksimal	Rerata	Deviasi Standar
Eksperimen	35	26	92	78,97	16,447
Kontrol	35	60	86	73,46	6,289
Jumlah data valid	35				

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Tabel 1 dan 2 menunjukkan perolehan nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* kelas eksperimen dan kontrol. Pada kelas eksperimen nilai *Pre-Test* sebesar 56,41 dan nilai *Post-Test* sebesar 78,97, sedangkan pada kelas kontrol nilai *Pre-Test* sebesar 60,69 dan nilai *Post-Test* sebesar 73,46. Perolehan nilai *Post-Test* lebih tinggi daripada *Pre-Test* karena *Pre-Test* diberikan ketika peserta didik masih belum menerima pembelajaran dan hasil nilai tersebut diperoleh dari pengetahuan awal dan dasar mereka, sedangkan *Post-Test* diberikan setelah pembelajaran yaitu pada saat pengetahuan peserta didik bertambah. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wardani (2019) dan Saban (2023) yang menyatakan bahwa nilai rerata *Post-Test* mengalami peningkatan dibandingkan dengan *Pre-Test*. Tabel 2 memaparkan hasil rerata dari nilai *Post-Test* kelas eksperimen sebesar 78,97 dan kelas kontrol sebesar 73,46. Perolehan nilai rerata pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan beberapa bukti empiris menunjukkan bahwa suatu proses pembelajaran yang menggunakan strategi tertentu pada kelas eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar lebih baik, seperti penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti (2022), menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen dengan penerapan model *project based learning* berhasil memperoleh nilai rerata *Post-Test* sebesar 82,36 dan nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol dengan perolehan nilai rerata sebesar 72,36. Menurut Amanda, (2024), model *project based learning*, mempunyai beberapa kelebihan pada setiap tahapan pembelajaran yang terfokus pada peserta didik, dari hal tersebut tentunya dapat meningkatkan keaktifan peserta didik, selain itu diharapkan guru dapat mampu mengelola kelas dengan baik agar pembelajaran dapat optimal dan tercapainya tujuan pembelajaran.

2. Analisis *N-Gain Score* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Cara yang digunakan untuk mengetahui selisih nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* pada kelas eksperimen dan kontrol yaitu dengan perhitungan *N-Gain Score*. Menurut Hake (1998), terdapat tiga kategori *N-Gain score* yaitu jika nilai $ngain \geq 0,7$ dapat dikategorikan sangat efektif, jika nilai $0,3 \leq ngain < 0,7$ dapat dikategorikan cukup efektif dan jika nilai $ngain < 0,3$ dapat dikategorikan kurang atau tidak efektif.

Tabel 8. Rerata Skor *N-Gain* Kelas Kontrol

	Jumlah	Minimal	Maksimal	Rerata	Deviasi Standar
<i>N-Gain Score</i>	35	-0.100	0.740	0.35015	0.194209
<i>N-Gain_Persen</i>	35	-10.000	74.000	35.01522	19.420892

Jumlah data valid	35
-------------------	----

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Tabel 9. Rerata Skor *N-Gain* Kelas Eksperimen

	Jumlah	Minimal	Maksimal	Rerata	Deviasi Standar
<i>N-Gain Score</i>	35	-0.850	0.890	0.53460	0.387882
<i>N-Gain Persen</i>	35	-85.000	89.000	53.45968	38.788212

Jumlah data valid 35

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Nilai *N-Gain Score* dan *N-Gain Persen* dari kedua kelas dapat diamati melalui data pada tabel 8 dan 9. Kelas kontrol memperoleh *N-Gain* sebesar 0,35015 atau setara dengan 35,02%, sementara kelas eksperimen mencapai 0,53460 dengan persentase 53,46%. Kedua kelas tersebut termasuk kategori sedang (Hake, 1998). Jika dibandingkan dari perolehan nilai tersebut, kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, yang membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran yang digunakan di kelas eksperimen lebih berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial. Hasil ini didukung penelitian Kartini & Putra, (2020) yaitu hasil belajar peserta didik dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran berbasis proyek.

3. Analisis Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Analisis data diawali dengan uji prasyarat sebelum menentukan pengujian hipotesis (Elvada at al., 2025). Prasyarat yang diujikan yaitu uji validitas, reliabilitas, normalitas dan juga homogenitas. Uji validitas dengan metode *Pearson Correlation* dan reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha* dilakukan setelah pengumpulan data.

Tabel 3. Pengujian Validitas Item Soal

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Total Nilai	0.722	0.650	0.619	0.573	0.800	0.951*	0.860	0.899	1
<i>Pearson Correlation</i>	**	**	**	**	**	*	**	**	
<i>Sig.(2-tailed)</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
	1	1	1	1	1	1	1	1	
Jumlah									35

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Tabel 4. Pengujian Reliabilitas Soal

<i>Cronbach's Alpha</i>	Jumlah item
0.872	8

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Uji validitas dan reliabilitas menggunakan hasil *Post-Test* Kelas Eksperimen. Berdasarkan paparan hasil validitas dan reliabilitas tersebut, data yang digunakan pada penelitian ini telah bersifat valid dan reliabel. Hasil validitas untuk setiap item pertanyaan pada Tabel 3 menunjukkan secara spesifik, bahwa hasil *sig. (2-tailed)* menunjukkan nilai < 0,001 kurang dari 0,05 yang berarti setiap item pertanyaan tersebut dianggap valid (Sugiyono, 2017). Selanjutnya uji reliabilitas, berdasarkan hasil *Chonbach's Alpha* pada Tabel 4, nilai menunjukkan 0,872 lebih dari 0,60, sehingga data yang diperoleh dapat dikatakan reliabel (Sugiyono, 2017). Uji normalitas dan homogenitas data dilakukan setelah uji validitas dan reliabilitas. Berikut adalah hasil dari pengujian homogenitas dan kenormalan.

Tabel 5. Pengujian Normalitas Data Kelas Ekseperimen dan Kontrol

Nilai	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Post-Test Kelas Eksperimen	0.263	35	<0,001	0.754	35	<0,001
	Post-Test Kelas Kontrol	0.247	35	<0,001	0.760	35	<0,001

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Tabel 6. Pengujian Homogenitas Data Kelas Eksperimen dan Kontrol

Post-Test	Levene's	df1	df2	Sig.
Based on Mean	4.665	1	68	0.034
Based on Median	2.415	1	68	0.125
Based on Median and with adjusted df	2.415	1	56.172	0.126
Based on trimmed mean	3.301	1	68	0.074

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada Tabel 5 menunjukkan data tidak terdistribusi secara normal, dengan nilai *sig.(2-tailed)* <0,001. Menurut Sugiyono (2017), data yang berdistribusi secara normal menunjukkan nilai *sig.(2-tailed)* >0,05. Kemudian, dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene's test*. Hasil uji homogenitas pada Tabel 6, diperoleh nilai *sig.(2-tailed)* sebesar 0,074, sehingga data dikatakan homogen, karena indikator data yang dikatakan homogen ketika nilai signifikansinya >0,05 (Sugiyono, 2017). Uji prasyarat yang telah dilakukan menunjukkan bahwa data bersifat homogen, namun data tidak berdistribusi secara normal. Menurut Putri et al., 2023, untuk uji hipotesis menggunakan uji parametrik *independent sample t-test*, hanya dapat digunakan jika data berdistribusi secara normal. Sebagai alternatif, uji hipotesis yang dapat digunakan yaitu dengan uji non-parametrik metode *Mann-Whitney U-Test*.

Setelah melakukan analisis prasyarat, tahapan berikutnya yaitu melakukan uji hipotesis dengan uji non-parametrik *Mann-Whitney U-Test*. Hasil uji hipotesis menggunakan *Post-Test* kelas eksperimen dan kontrol sebagai berikut.

Tabel 7. Pengujian Hipotesis

	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Post-Test	262.000	892.000	-4.121	<,001

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Pada Tabel 7 pengujian hipotesis, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* <0,001 dan hasil tersebut <0,05, sehingga ditolaknya hipotesis nihil (H_0) dan diterimanya hipotesis alternatif (H_a), yang artinya pada kelas eksperimen, penggunaan model *PjBL* berbantuan *ArcGIS* berpengaruh terhadap berpikir spasial jenjang SMA, karena model ini tidak hanya terfokus pada kegiatan mendengarkan, namun peserta didik dilibatkan langsung dalam mengungkapkan dan melakukan kegiatan (Hikmah, 2018).

4. Analisis Rerata pada Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Spasial

Selanjutnya yaitu penyajian data berdasarkan hasil rerata pada setiap indikator kemampuan berpikir spasial dari kelas eksperimen dan kontrol. Data diolah dengan memanfaatkan *Microsoft Excel* dan hasilnya disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil dan Selisih Poin *Pre-Test* dan *Post-Test* setiap Indikator Kemampuan Berpikir Spasial

Indikator Kemampuan Berpikir Spasial	Kelas Eksperimen		Selisih	Kelas Kontrol		Selisih
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>		<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	
Membandingkan dua atau lebih lokasi, bentuk atau fenomena di dalam ruang terkait persamaan dan perbedaannya.	9,37	12,6	3,23	10,23	11,2	0,97
Menjelaskan keterkaitan sebab-akibat atau pengaruh dari suatu fenomena terhadap lingkungan sekitar.	8,43	12,14	3,71	9,06	10,26	1,2
Membagi wilayah menjadi beberapa bagian berdasarkan kesamaan tertentu.	5,14	6,43	1,29	5,49	5,31	-0,17
Memahami perubahan yang terjadi dari satu tempat ke tempat yang lainnya.	2,83	2,74	-0,09	2,63	2,66	0,03
Mengetahui pola yang sama antara keadaan atau tempat yang berbeda.	4,71	5,86	1,14	5,29	5,4	0,11
Mengetahui susunan suatu wilayah berdasarkan tingkat kepentingan atau skala tertentu.	7	10,71	3,71	7,91	9,4	1,46
Mengetahui susunan suatu fenomena di wilayah tertentu.	6,91	10,77	3,86	7,29	9,46	2,17
Mengetahui keterkaitan antara dua atau lebih faktor dalam suatu wilayah.	7,17	10,66	3,49	7,6	10,89	3,26
Rerata			2,54			1,14

Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Pemberian poin maksimal pada setiap indikator didasarkan pada tingkatan kognitif soal menurut taksonomi bloom (Mariani et al., 2021), yaitu pada indikator *Comparison* (perbandingan) termasuk dalam tingkat kognitif 5 atau C5, indikator *Aura* (dampak sekitar), *Hierarchy* (tingkatan), *Pattern* (pola), dan *Association* (keterkaitan) termasuk kognitif 4 atau C4, indikator *Region* (wilayah) dan *Analogy* (kesamaan) termasuk dalam tingkat kognitif 3 atau C3, dan terakhir indikator *Transition* (perubahan atau peralihan) termasuk tingkat kognitif 2 atau C2.

Berdasarkan Tabel 10. Kemampuan *Comparison* (perbandingan) yaitu mampu membandingkan dua atau lebih lokasi, bentuk atau fenomena di dalam ruang terkait

persamaan dan perbedaannya. Pada indikator pertama, pada kelas eksperimen perolehan poin lebih meningkat dibandingkan kelas kontrol. Hasil temuan membuktikan bahwa visualisasi peta hasil proyek kelompok dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam membandingkan antarwilayah, baik dari segi persamaan maupun perbedaannya. Menurut Asiyah (2020), dengan visualisasi, interpretasi foto udara dan simbolisasi peta, peserta didik akan lebih memahami suatu wilayah dengan mudah. Selanjutnya indikator kedua yaitu *Aura* (dampak sekitar) yang artinya peserta didik mampu menjelaskan keterkaitan sebab-akibat atau pengaruh dari suatu fenomena terhadap lingkungan sekitar, berdasarkan poin dari indikator tersebut, kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol, hal ini dipengaruhi penerapan model proyek pada kelas eksperimen tersebut, sehingga peserta didik akan lebih mudah melakukan identifikasi dan analisis dampak suatu fenomena terhadap wilayah sekitar. Seperti yang tertera dalam soal yaitu dampak kepadatan penduduk di wilayah Kecamatan Besuki terhadap ketersediaan sumber daya alam di wilayah tersebut, dari peta kepadatan penduduk dan peta sumber daya alam yang telah dihasilkan, peserta didik dapat lebih mudah menjawab soal tersebut. Menurut Hikmat, (2021), informasi utama akan lebih mudah dipahami dan akan lebih menarik jika menggunakan peta persebaran.

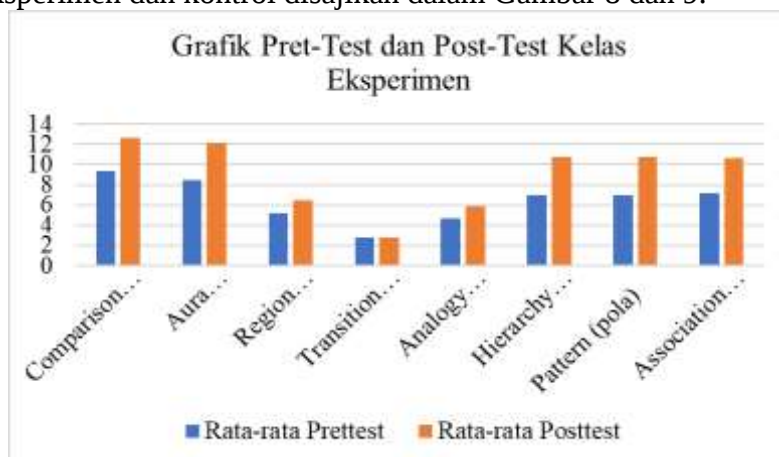
Indikator ketiga yaitu *Region* (wilayah) pada indikator ini, peserta didik diharapkan mampu membagi wilayah menjadi beberapa bagian berdasarkan kesamaan tertentu. Berdasarkan hasil indikator, nilai kelas eksperimen juga lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa peserta didik dapat membagi area menjadi beberapa bagian berdasarkan kesamaan tertentu melalui proyek yang telah mereka selesaikan. Seperti yang tertera dalam soal yaitu peserta didik diminta untuk mengelompokkan kecamatan yang ada di Kabupaten Situbondo berdasarkan kesamaan tingkatan kepadatan penduduknya. Selanjutnya yaitu indikator *Transition* (perubahan atau peralihan) pada indikator ini peserta didik diharapkan mampu memahami perubahan yang terjadi dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Pada indikator ini poin kelas eksperimen bersifat minus dan menjadi poin terendah dari kedelapan indikator kemampuan berpikir spasial, hal ini karena proyek visualisasi peta yang dibuat oleh peserta didik hanya pada satu tahun saja. Sebagaimana yang tertera pada soal yang diberikan yaitu pengaruh migrasi terhadap kepadatan penduduk di Kecamatan Mangaran. Berdasarkan soal tersebut, hanya sebagian kecil dari mereka yang dapat menjawab dan pemberian maksimal poin pada soal ini juga kecil karena kemampuan kognitif pada soal ini hanya pada kognitif 2 atau C2.

Selanjutnya yaitu indikator *Analogy* (kesamaan), pada indikator ini peserta didik diharapkan mampu mengetahui pola yang sama antara keadaan atau tempat yang berbeda, serta indikator *Hierarchy* (tingkatan) yaitu peserta didik diharapkan mampu mengetahui susunan suatu wilayah berdasarkan tingkat kepentingan atau skala tertentu. Hasil perolehan poin dari kedua indikator tersebut juga menunjukkan bahwa kelas eksperimen lebih tinggi poinnya dibandingkan kelas kontrol, sehingga kemampuan mengetahui pola yang sama antara satu wilayah dengan wilayah lainnya dan mengetahui tingkatan suatu wilayah dapat ditingkatkan dengan penggunaan aplikasi model *PjBL* berbantuan aplikasi *ArcGIS*. Seperti yang tertera pada soal yaitu peserta didik mampu mencari wilayah yang lain dengan pola kepadatan penduduk yang sama dengan Kecamatan Asembagus dan mengidentifikasi persebaran fasilitas kesehatan yaitu rumah sakit dan puskesmas di berbagai kecamatan kemudian dikaitkan dengan banyaknya penduduk di wilayah tersebut.

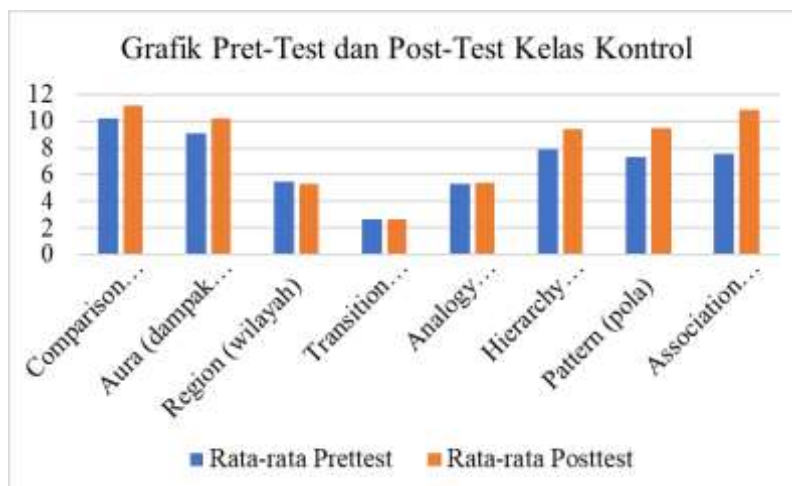
Adapun dua indikator terakhir dari kemampuan berpikir spasial yaitu *Pattern* (pola) yaitu peserta didik diharapkan mampu mengetahui susunan suatu fenomena di wilayah tertentu. Pada kelas eksperimen poin indikator ini lebih tinggi daripada kelas

kontrol. Menurut Ningrum & Perkasa, (2024), basis proyek dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir spasial, seperti pada indikator *pattern*. Indikator terakhir yaitu *Association* (keterkaitan). Menurut indikator ini peserta didik diharapkan mampu mengetahui keterkaitan antara dua atau lebih faktor dalam suatu wilayah. Hasil poinnya memperlihatkan bahwa kelas eksperimen juga lebih unggul daripada kelas kontrol, yang mengindikasikan bahwa model *PjBL* berbantuan *ArcGIS* tersebut juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir spasial. Seperti yang ada pada soal indikator ini yaitu mengidentifikasi pola ketersediaan sumber daya alam seperti bahan pokok dan tambahan di Kabupaten Situbondo dan memberikan salah satu contoh wilayah untuk mengaitkan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dapat mempengaruhi kepadatan penduduk.

Tabel 10 juga memaparkan rerata dari selisih poin *Pre-Test* dan *Post-Test* baik kelas eksperimen maupun kontrol. Hasil menunjukkan rerata kelas kontrol sebesar 1,14 lebih rendah dari Rerata kelas eksperimen sebesar 2,54. Perbedaan tersebut disebabkan penggunaan model yang berbeda antara kedua kelas. Penerapan model *PjBL* berbantuan *Arcgis* ini yang membantu meningkatkan kemampuan berpikir spasial peserta didik. Serupa dengan penelitian Rahayu, (2022), bahwa melalui penerapan *PjBL*, mayoritas peserta didik telah mampu mengaitkan permasalahan dengan menggunakan konsep keruangan. Grafik peningkatan perolehan poin per indikator kemampuan berpikir spasial pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan dalam Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Grafik Peningkatan Perolehan Poin setiap Indikator
Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)



Gambar 9. Grafik Peningkatan Perolehan Poin setiap Indikator
Sumber: Hasil Perhitungan Statistik (2025)

Kemampuan geografis yaitu berpikir spasial diperlukan oleh peserta didik untuk menjawab soal *Pre-Test* maupun *Post-Test*. Pada kelas eksperimen, penerapan model *PjBL* berbantuan *ArcGIS* dapat membantu peserta didik dalam melakukan analisis terkait wilayah tertentu, sehingga mempermudah mereka dalam menjawab soal. Menurut Sholeh (2024), melalui proyek-proyek yang diberikan oleh guru dan guru yang berperan sebagai fasilitator, kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis oleh peserta didik dapat ditingkatkan. Berbeda dengan kelas eksperimen, penerapan model di kelas kontrol yaitu secara tradisional dengan ceramah, sehingga peserta didik tidak memiliki kebebasan dalam mengeksplor suatu wilayah dan hanya terfokus pada penjelasan guru.

Hal ini mengindikasikan, penerapan model *PjBL* berbantuan *ArcGIS* memiliki sintak yang dominan, sehingga kemampuan berpikir spasial peserta didik dapat meningkat. Menurut penelitian Hidayat, (2023), menyatakan bahwa kemampuan berpikir spasial peserta didik juga dipengaruhi secara positif oleh penggunaan *PjBL* dengan bantuan *3D Maps*. Menurut penelitian Elisa (2024), *PjBL* berpengaruh terhadap meningkatnya hasil yang signifikan pada kemampuan berpikir spasial peserta didik terutama pada penguasaan analisisnya.

Berdasarkan sintak *project based learning*, pada pertemuan pertama, diawali dengan dilakukan *Pre-Test* pada jam pembelajaran pertama (Romandhonah, 2024). Kemudian, dilanjutkan dengan penentuan tema serta pembentukan kelompok belajar untuk mengerjakan proyek. Setelah itu, menyusun langkah-langkah perencanaan yang diisi dengan memperkenalkan fitur *ArcGIS* dan langkah-langkah pembuatan peta sederhana. Kemudian, pada pertemuan selanjutnya, peserta didik berkumpul bersama kelompok masing-masing dan melanjutkan mengerjakan proyek kelompok. Setelah mengerjakan proyek, setiap kelompok menyusun laporan sederhana dan dilanjutkan dengan presentasi oleh setiap kelompok. Setelah melakukan proyek, setiap kelompok menghasilkan produk berupa peta sederhana yang akan membantu mereka untuk menjawab soal *Post-Test*, sehingga peserta didik akan lebih mudah mengidentifikasi serta menganalisis wilayah dari peta sederhana tersebut. Menurut Oktavianto, (2017) dalam Isnaini, (2023), pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan visualisasi objek geografi, peserta didik akan memahami hubungan spasial antar wilayah dan dapat meningkatkan berpikir spasialnya. Selain itu, dengan penerapan model *PjBL* ini, peserta didik dapat bekerja secara kolaboratif dan saling menguatkan persepsi dari masing-masing anggota. Peserta didik dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik, kemampuan problem solving dan kemampuan bekerja sama di dalam tim (Suryani & Puspasari, 2020).

Kesimpulan

Hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan membuktikan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbantuan aplikasi *ArcGIS* berpengaruh signifikan terhadap meningkatnya kemampuan berpikir spasial peserta didik SMA dengan hasil uji hipotesis yang menunjukkan *Asymp. Sig (2-tailed)* $< 0,001$ dan hasil tersebut kurang dari 0,05 artinya ditolaknya hipotesis nihil (H_0) dan diterimanya hipotesis alternatif (H_a). Hasil *N-Gain Score* juga membuktikan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan kelas kontrol dengan nilai 0,53460 atau 53,5% untuk kelas eksperimen dan untuk kelas kontrol sebesar 0,35015 atau 35,02%. Skor tersebut mendukung hasil hipotesis yang berarti model pembelajaran pada kelas eksperimen dengan *PjBL* berbantuan *ArcGIS* lebih berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial. Sehingga, pemanfaatan *ArcGIS* dalam pembelajaran geografi dapat diterapkan oleh guru. Penelitian ini juga menghasilkan bahwa perolehan poin pada indikator *Pattern* (pola) dalam kemampuan berpikir spasial menunjukkan hasil yang paling tinggi, artinya

dengan penerapan model *Project Based Learning* berbantuan aplikasi *ArcGIS*, peserta didik lebih mampu mengetahui susunan suatu fenomena di wilayah tertentu. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan pendampingan tambahan dalam memahami lebih lanjut terkait aplikasi *ArcGIS* dalam mengelola data hingga menghasilkan peta sederhana. Selain itu, juga dengan memperluas cakupan materi geografi, memastikan semua anggota kelompok berkontribusi di dalam mengerjakan proyek, memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam pengelolaan waktu untuk memaksimalkan pengerjaan proyeknya, dan juga dengan melakukan studi multi-sekolah.

Daftar Pustaka

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3).
- Ahyar, D. B., Prihastari, E. B., Setyaningsih, R., Rispatiningsih, D. M., Zanthi, L. S., Fauzi, M., ... & Kurniasari, E. (2021). *Model-Model Pembelajaran*. Pradina Pustaka.
- Aliman, M., Mutia, T., Halek, D. H., Hasanah, R., & Muhammad, H. H. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Spasial Bagi Siswa SMA. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 4(1), 1-10.
- Amanda, R. (2024). *Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Meta-Skills dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA*. Doctoral dissertation, Universitas Jambi.
- Asiyah, S., Putri, M. K., Heldayani, E., Oktavia, M., Chairunisa, E. D., & Aryaningrum, K. (2020). Pemanfaatan seni kartografi untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa SMA Negeri 1 Pemulutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 26(1), 12.
- Azzahra, U., Arsih, F., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (Pjbl) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *Biochephy: Journal of Science Education*, 3(1), 49-60.
- Banawi, A. (2019). Implementasi pendekatan saintifik pada sintaks discovery/inquiry learning, based learning, project based learning. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 8(1), 90-100.
- Danuri, P. P., Maisaroh, S., & Prosa, P. G. S. D. (2019). Metodologi Penelitian Pendidikan.
- Elisa, M. C. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Menggunakan Google Earth Terhadap Kemampuan Berpikir Spasial pada Materi Mitigasi Bencana Kelas XI MA Al Hidayah Wajak. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya (JMIPAP)*, 4(3), 5-5.
- Elvada, E., Sahrina, A., & Wulandari, S. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Geografi Siswa Kelas X SMA Panjura Malang. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(1), 1-14.
- Furqan, M. H., Azmi, H., & Yulianti, F. (2021). Keterampilan Berpikir Spasial Mahasiswa Jurusan Pendidikan Geografi FKIP Universitas Syiah Kuala. *Sosio-Didaktika: Social Science Education Journal*, 8(2).
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hasan, M., Milawati, M., Darodjat, D., Harahap, T. K., Tahrim, T., Anwari, A. M., ... & Indra, I. (2021). *Media pembelajaran*. Tahta Media Group, Klaten, Jawa Tengah.

- Hidayanti, N., Soekamto, H., & Masruroh, H. (2023). Model Project Based Learning berbantuan 3D Maps materi pola aliran sungai: Pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMA. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(4), 354-366.
- Hidayat, K. N. (2017, July). The Analisis Proses Berfikir Spasial Siswa Pada Materi Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar. In *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami)* (Vol. 1, No. 1, pp. 385-394).
- Hikmah, L. N., & Agustin, R. D. (2018). Pengaruh model pembelajaran Project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *PRISMATIKA: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 1(1), 1-9.
- Hikmat, A., Syahputra, Y. D., Risky, V. P., Fadhlullah, G. F., Pratama, D. A., Assyifa, R., & Mutiawati, D. S. (2021). Pendataan dan Pemetaan Potensi Sumberdaya Alam Serta Pengembangan Produk Unggulan Desa. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(Khusus 2), 140-148.
- Isdendi, R. R., Soraya, Q. F. E., & Wahyudin, M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning Pada Mata Kuliah Pendidikan Kewarganegaraan Studi Kasus Di Amik Citra Buana Indonesia. *Buana Informatika*, 13(1), 74-79.
- Isnaini, N., Sugandi, D., & Yani, Y. (2023). Meta Analisis: Model Pembelajaran Geografi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial Peserta Didik Di Indonesia. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 11(2), 275-287.
- Kartadireja, W. N., Somantri, L., & Sugito, N. T. (2024). Penggunaan Media Berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Meningkatkan Kecerdasan Spasial dalam Pembelajaran. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 9(3), 138-146.
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Pengaruh penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis android terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 8-12.
- Khasinah, S. (2023). Pembelajaran Berbasis Proyek: Definisi, Prosedur Dan Manfaat. *Jurnal Pendidikan Aktual (JPA)*, 6(1), 1-8.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.
- Kurniawan, N., & Budiaman, A. N. H. (2022). Kemampuan Berfikir Spasial Mahasiswa Mata Kuliah Ilmu Perpetaan di Prodi Pendidikan IPS. *Jurnal Edukasi IPS*, 6(2).
- Leliana, A., Puspitasari, A., Apriliani, N. F., & Imandita, V. (2023). Pelatihan Pengantar Pemetaan Digital Dengan Aplikasi ArcGis Pada Pelajar MA Tribakti Madiun. *Jurnal Abdimas PHB Vol*, 6(3).
- Mariani, R., Ansori, H., & Mawaddah, S. (2021). Kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut teori Anderson dan Krathwohl pada siswa SMP kelas IX. *Jurmadikta*, 1(1), 49-55.
- Mohammed, O. A., Sayl, K. N., Sulaiman, S. O., Mahmood, N. S., Allawi, M. F., & Al-Ansari, N. (2023). Geoinformatics-based approach for aquifer recharge zone identification in the western desert of Iraq. *Geomate Journal*, 25(110), 220-234.
- Mulyadi, A., & Yani, A. (2019, June). Learning Materials to Increase Spatial Ability of Senior High School Students. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 286, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
- Ningrum, M. V. R., & Perkasa, G. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial Di SMAN 13 Samarinda. *geoedusains: Jurnal Pendidikan Geografi*, 5(1), 1-13.

- Nisa, K., Soekamto, H., Wagistina, S., & Suharto, Y. (2021). Model Pembelajaran Earthcomm Pada Mata Pelajaran Geografi: Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(3), 500-510.
- Niswara, R., Muhajir, M., & Untari, M. F. A. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap High Order Thinking Skill. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2).
- Oktavianto, D. A. (2018). Pengembangan Spatial Thinking on Map Test (STMT) Untuk Tingkat SMA. *Jurnal Teknodik*, 73-73.
- Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Model Pembelajaran Project Based Learning. *Jurnal basicedu*, 4(2), 379-388.
- Purwanto. (2019). *Teori dan Praktik dengan ArcGIS 10*. Penerbit Baskara Media.
- Putra, A., & Milenia, I. F. (2021). Systematic literature review: Media komik dalam pembelajaran matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 30.
- Putri, A. D., Ahman, A., Hilmia, R. S., Almaliyah, S., & Permana, S. (2023). Pengaplikasian uji t dalam penelitian eksperimen. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(3), 1978-1987.
- Putri, N. A., Handawati, R., & Hardi, O. S. (2023). the Analisis Kemampuan Berpikir Spasial Peserta Didik Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11(2), 168-178.
- Putri, R. D. (2020). The Influence of Project Based Learning (PJBL) Learning Model On Spatial Thinking Ability In Class X geography learning eyes in sma pgri 2 palembang. *Journal of Geography Science and Education*, 2(1), 11-16.
- Rahayu, S. T., Handoyo, B., & Rosyida, F. (2022). Peningkatan kemampuan berpikir spasial siswa melalui penerapan Project Based Learning dengan menggunakan platform google classroom. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(1), 68-80.
- Romandhonah, T. (2024). *Analisis Literasi Matematika Siswa Kelas VIII Melalui Project Based Learning Berbantuan Wordwall*. Doctoral Dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Saban, M., Tolangara, A., & Hasan, S. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan STEAM terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Kelas 7 SMP Dian Todahe Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 275-284.
- Santiago, M. M., & Urquiza, M. A. (2020). Análise Temporal do Uso e Cobertura do Solo na Região do Apiaú no Estado de Roraima, Brasil: um estudo preliminar. *REVES-Revista Relações Sociais*, 3(2), 18570-18570.
- Santoso, A., Mujib, M. A., & Astutik, S. (2022). Pengaruh media pembelajaran google earth terhadap kemampuan berpikir spasial siswa sma. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 152-162.
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. (2024). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (Pjbl) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tinta: Jurnal Ilmu Keguruan Dan Pendidikan*, 6(2), 158-176.
- Sugiyono, S. (2017). Metode Riset Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: *Penerbit Alfabeta*.
- Suranti, N. M. Y., & Wahyuningsih, B. Y. (2024). Project based learning dengan pendekatan STEM pada pendidikan sekolah dasar. *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education*, 5(3), 98-104.

- Suryani, D. A., & Puspasari, D. (2020). Penerapan Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP SMKN 2 Tuban. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 351-360.
- Trianto, M. P. (2024). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.
- Utami, F. H., Purwanto, A., Medriati, R., & Aisyah, S. R. (2024). Pengaruh Project Based Learning Model Berbantuan Canva terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 9(1), 35-46.
- Wardani, D. K., Suyitno, S., & Wijayanti, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(3).
- Yuniarti, N. N., Pamungkas, S. J., & Sukmawati, I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Virus dan Literasi COVID-19 Siswa SMAN 5 Kota Magelang. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 5(2), 63-71.