

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN GEO-STAR  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SPASIAL SISWA  
PADA MATERI HIDROLOGI FASE E KELAS X  
DI SMA NEGERI 2 BATANG ANAI**

Fadia Julianti<sup>1</sup>, Yurni Suasti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Geografi FIS Universitas Negeri Padang

<sup>1</sup>[fadiajulianti724@gmail.com](mailto:fadiajulianti724@gmail.com), <sup>2</sup>[yurnisuasti@fis.unp.ac.id](mailto:yurnisuasti@fis.unp.ac.id)

**ABSTRACT**

This study aims to analyze the effect of the implementation of the Geo-STAR model in improving the spatial thinking skills of tenth grade students at SMA Negeri 2 Batang Anai. This study is a quantitative study using a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The population of this study was grade X consisting of seven classes, the sample was taken purposively where the learning schedule in both classes was carried out in the morning, namely for class X E.5 as the experimental class and class X E.6 as the control class. Data collection instruments included multiple-choice spatial thinking ability tests and essays, covering primitive spatial, simple spatial, and complex spatial. Statistical data analysis was carried out using the paired sample t-Test, independent sample t-Test and normalized gain (N-Gain) test. The results showed that the implementation of the Geo-STAR model had a significant effect on students' spatial thinking skills ( $p = 0.000 < 0.05$ ), with the average student score increasing from 69.69 (pretest) to 80.05 (posttest). In conclusion, the Geo-STAR model has a positive effect in stimulating students' spatial thinking skills, but requires a more flexible implementation timeframe to achieve optimal acceleration.

**Keywords:** *Geo-STAR Model, Spatial Thinking, Hydrology, Quasi-Experiment, N-Gain.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model Geo-STAR dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa kelas sepuluh di SMA Negeri 2 Batang Anai. Penelitian ini merupakan studi kuantitatif menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol non-ekuivalen. Populasi penelitian ini adalah kelas X yang terdiri dari tujuh kelas, sampel diambil secara purposive dimana jadwal pembelajaran pada kedua kelas ini dilaksanakan pada waktu pagi yakni untuk kelas X E.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X E.6 sebagai kelas kontrol. Instrumen pengumpulan data meliputi tes kemampuan berpikir spasial pilihan ganda dan esai, meliputi spasial primitif, simple spatial, dan spatial kompleks. Analisis data statistik dilakukan menggunakan Uji T paired sample t-Test, independent sample t-Test dan uji normalized gain (N-Gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model Geo-STAR memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir spasial siswa ( $p = 0,000 < 0,05$ ), dengan rata-rata skor siswa meningkat dari 69,69 (pretest) menjadi 80,05 (posttest). Kesimpulannya, model Geo-STAR memiliki efek positif dalam merangsang kemampuan berpikir spasial siswa, tetapi membutuhkan kerangka waktu implementasi yang lebih fleksibel untuk mencapai percepatan optimal.

**Kata Kunci:** Model Geo-STAR, Berpikir Spasial, Hidrologi, Quasi Ekperimen, N-Gain.

## **A. Pendahuluan**

Kemampuan berpikir spasial (*spatial thinking*) merupakan kecerdasan fundamental sekaligus ciri utama dalam pendidikan geografi yang krusial untuk memahami fenomena geosfer secara komprehensif. Esensi dari geografi tidak hanya sekedar menghafal objek, melainkan menganalisis lokasi, distribusi, pola serta interaksi antar fenomena dalam ruang nyata. Konsep berpikir spasial mencakup kemampuan siswa dalam menggunakan ruang sebagai sarana untuk menstrukturkan masalah, menemukan jawaban, dan mengekspresikan solusi. Mengingat pentingnya aspek ini, Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran geografi pada Fase E (kelas X ) mampu membekali siswa dengan literasi spasial yang kuat agar mereka tanggap terhadap dinamika lingkungan di sekitarnya.

Namun, kondisi nyata di lapangan menunjukkan kesenjangan yang cukup lebar antara harapan kurikulum dan realitas pembelajaran. Permasalahan yang diamati di SMA Negeri 2 Batang Anai menunjukkan bahwa kemampuan berpikir spasial siswa cenderung masih rendah,

khususnya pada materi yang bersifat dinamis dan abstrak seperti hidrologi. Berdasarkan hasil observasi awal, proses pembelajaran masih bersifat tekstual menjelaskan sebagaimana terdapat pada buku teks. Anak tidak diajak untuk melihat fenomena hidrologi maupun fenomena alam lainnya dari kacamata geografi atau dari sudut pandang keruangan. Dengan kata lain guru tidak menggunakan konsep-konsep geografis ataupun konsep keruangan untuk menelaah fenomena yang terdapat di muka bumi. Sehingga mereka kesulitan menghubungkan konsep hidrologi (seperti siklus air, DAS, perairan laut) dengan dimensi keruangan yang sebenarnya. Banyak siswa terjebak dalam hafalan istilah tanpa mampu memetakan atau menganalisis pengaruh fenomena hidrologi tersebut terhadap wilayah tempat tinggal mereka.

Kondisi ini didukung oleh data-data hasil tes awal (*pretest*) kemampuan berpikir spasial siswa kelas X di SMA Negeri 2 Batang Anai yang menunjukkan perolehan nilai rata-rata sebesar 69,69. Angka ini menegaskan bahwa kemampuan siswa dalam memanipulasi informasi geospasial masih berada pada

kategori dasar. Keterbatasan media pembelajaran yang interaktif dan kurangnya stimulus riset berbasis ruang membuat siswa pasif. Jika dibiarkan, rendahnya kemampuan berpikir spasial ini akan berdampak pada lemahnya kemampuan analisis kritis siswa dalam memecahkan isu-isu lingkungan makro di masa depan.

Melihat fokus permasalahan tersebut, diperlukan sebuah terobosan berupa model pembelajaran inovatif yang mampu menstimulasi kecerdasan spasial sekaligus mengaktifkan peran siswa dalam belajar. Salah satu model yang relevan untuk diimplementasikan adalah model pembelajaran Geo-STAR yaitu sebuah model pembelajaran geografi berbasis teknologi geospasial yang dirancang untuk memperkuat kemampuan berpikir spasial siswa melalui eksplorasi data, analisis berbasis bukti, dan argumentasi yang terstruktur yang dikemukakan oleh Suasti, dkk, (2025). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengujian model Geo-STAR untuk menjawab tantangan rendahnya kemampuan spasial siswa pada materi hidrologi. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

untuk menganalisis dan mendeskripsikan implementasi model pembelajaran Geo-STAR dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa Fase E Kelas X di SMA Negeri 2 Batang Anai, serta menguji efektivitas pengaruhnya dibandingkan dengan model problem base learning. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dalam memperkaya seputar model pembelajaran geografi, serta manfaat praktis bagi guru sebagai alternatif inovasi pembelajaran berbasis spasial di kelas.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (Quasi Experiment) dengan rancangan Nonequivalent Control Group Design. Populasi penelitian ini adalah kelas X yang terdiri dari tujuh kelas, sampel diambil secara purposive dimana jadwal pembelajaran pada kedua kelas ini dilaksanakan pada waktu pagi yakni untuk kelas X E.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X E.6 sebagai kelas kontrol. Kedua kelas diberikan pretest di awal dan posttest di akhir pembelajaran untuk mengukur

perubahan kemampuan berpikir spasial siswa.

Instrumen pengumpulan data berupa tes kemampuan berpikir spasial yang mengacu pada indikator taksonomi spasial oleh Jo & Bernarzd dan Reginald Golledge, khususnya komponen *spatial primitives*, *simple spatial*, *kompleks spatial*. Instrumen tes ini telah diuji cobakan (*try-out*) pada siswa kelas X.E1 yang berada diluar sampel penelitian. Teknik analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) uji analisis soal meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal dan uji daya beda. 2)

uji prasyarat 3) uji hipotesis dan 4) N-Gain untuk melihat efektivitas penerapan model Geo-STAR dalam penelitian.

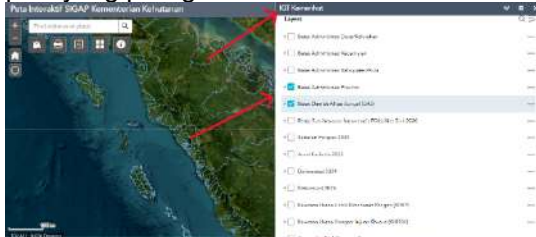
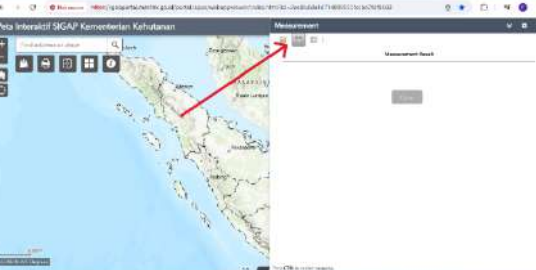
## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Implementasi Model Geo-STAR

Implementasi model pembelajaran di kelas dirancang secara terstruktur melalui enam tahapan sintaks model Geo-STAR oleh Suasti, dkk, (2025) untuk menstimulus kemampuan berpikir spasial peserta didik pada materi dinamika hidrosfer.

**Table 1 Implementasi Model Geo-STAR**

| Sintaks Geo-STAR                          | Aplikasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Konsep Berpikir Spasial                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Rewarding Motivation Games Spasial</i> | <p>-Puzzlegenio sebuah aplikasi kuis interaktif</p> <p>-Puzzle jigsaw digunakan untuk mengubah visual materi seperti siklus hidrologi/DAS menjadi potongan puzzle yang harus disusun siswa. Sehingga siswa antusias dan keterlibatan aktif.</p>  | <p>- "Mari tebak cepat melalui game Berdasarkan gambar potongan gambar siklus hidrologi/DAS ini, tebak di manakah letak hulu dan hilir?"</p> <p>- Berpikir spasial primitif (Siswa dirangsang untuk mengenali objek, lokasi, identitas tempat dan batas dasar fenomena geografi di awal pembelajaran).</p> |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Eksploration &amp; Technology Enhanced Education</i></p> | <p>-Google Earth Pro dan Geoportal adalah media geospasial / perangkat lunak pemetaan digital yang berperan sebagai alat eksplorasi.</p> <p>- Fitur jaringan sungai digunakan untuk melihat sebaran daerah aliran sungai. Siswa mengamati pola jaringan alur sungai (drainage pattern) dari hulu hingga hilir untuk mengenali apakah pola alirannya berbentuk dendritik, paralel, atau radial. Siswa berdiskusi aktif dalam kelompok untuk menentukan klasifikasi pola yang paling sesuai.</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>-" Dimana saja objek tersebut tersebar? Bagaimana bentuk atau keteraturan sebarannya?</p> <p>- Berpikir simpel-spasial: Spatial Exploration (Siswa mampu menentukan distribusi, dan pola</p>                                                                                                                                                          |
| <p><i>Active Spatial Data Collection</i></p>                   | <p>- Geoportal adalah media geospasial / perangkat lunak pemetaan digital yang berperan sebagai alat eksplorasi.</p> <p>- Fitur Basemap Satelit: fitur ini digunakan untuk mengidentifikasi, membedakan karakteristik visual jenis perairan darat (Seperti Danau, ) berdasarkan rona dan bentuknya.</p> <p>- Fitur Jarak (<i>Measurement Tool</i>): fitur ini digunakan untuk mengukur jarak antar-objek perairan darat berdasarkan data peta tematik resmi kementerian untuk memvalidasi data jarak. Siswa terlihat antusias mencoba mengukur berbagai objek keruangan secara langsung di layar hp masing-masing.</p>   | <p>-Dimana lokasi objek tersebut tersebar dengan memperhatikan warna dan bentuk pada citra satelit</p> <p>-Penggunaan fitur measurement tool digunakan untuk mengetahui dan mengukur berapa jarak antar-objek?</p> <p>-Berpikir simpel-spasial: kemampuan siswa untuk menjelajahi ruang secara digital, mengukur jarak atau panjang objek geografis.</p> |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Spatial Data Analysis</i></p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoportal adalah media geospasial / perangkat lunak pemetaan digital yang berperan sebagai alat eksplorasi.</li> <li>- Fitur jaringan sungai digunakan untuk melihat sebaran daerah aliran sungai. Siswa mengamati bentuk jaringan sungai pola aliran melalui peta digital geoportal (memanjang/membulat) pada wilayah Sumatera. Dengan mengaktifkan fitur Daerah aliran sungai di geoportal, sehingga muncul bentuk jaringan sungai dan fitur basemap topografi. Siswa terlihat sangat aktif dalam menganalisis data yang ditemukan.</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah ciri bentuk Daerah Aliran Sungai (DAS) dan pola aliran air di wilayah itu lebih mengarah ke bentuk yang panjang atau berbentuk bulat? Bagaimana interaksi antara bentuk jaringan sungai yang membulat dengan topografi curam di bagian hulu dalam memicu risiko banjir bandang di kawasan hilir. Kawasan mana saja yang paling rentan terdampak?"</li> <li>- Berpikir Spasial simpel: siswa secara mandiri, mengenali bentuk geometri ruang suatu wilayah DAS, serta mengklasifikasikan pola aliran dan bentuk jaringan sungai (memanjang/membulat).</li> </ul> |
| <p><i>Spatial Reasoning and Validation Conclusion</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web inaRISK (<a href="http://inarisk.bnpb.go.id">inarisk.bnpb.go.id</a>) adalah portal geospasial resmi milik Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) yang menyajikan informasi peta tingkat ancaman, kerentanan, kapasitas, serta risiko bencana di seluruh wilayah Indonesia secara digital dan terintegrasi.</li> <li>- Fitur Dasar Peta (Basemap Switcher): fitur ini digunakan untuk mengubah tampilan latar belakang peta InaRISK dari peta jalan (Street Map) menjadi peta citra satelit (Satellit).</li> <li>- Fitur Layer Tingkat Bahaya Bencana (Hazard Layer): fitur ini memungkinkan siswa melihat sebaran, serta zonasi area yang rawan terdampak disuatu wilayah.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa tidak sekadar menduga-duga lokasi banjir, tetapi memvalidasi analisis spasialnya menggunakan data resmi pemerintah: "Apakah area hilir DAS yang berada di lereng landai dan berdekatan dengan pemukiman memang masuk ke dalam zona merah (risiko tinggi) di portal inaRISK?"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Conclusion Spatial Argumentation</b></p> | <p>-padlet adalah media papan tulis digital (digital bulletin board) berbasis web/aplikasi yang memungkinkan guru dan siswa untuk mengunggah, menempelkan, serta mendiskusikan berbagai bentuk konten multimedia</p> <p>- Menyajikan hasil kerja kelompok di depan kelas, mempertahankan argumentasi berbasis keruangan selama sesi tanya jawab, dan menarik kesimpulan akhir bersama guru.</p>  | <p>- Pertahankan dasar argumen keruangan (spatial argument) menggunakan bukti data digital. Bisa menjelaskan informasi geografis dengan berbicara dan menunjukkan gambar, serta tetap menjaga argumen yang didasarkan pada logika keruangan meskipun ada kritik atau pertanyaan.</p> |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Teknik Analisis Data

### a. Uji analisis soal

#### 1) Uji validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan instrumen penelitian dalam mengukur variabel yang diteliti. Ini dilakukan sebelum data diolah secara statistik. Setiap butir pernyataan dinyatakan valid apabila nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel pada taraf signifikansi  $<0,05$ .

**Table 2 Uji Validitas**

| No Soal | Pearson Correlation |         | Nilai Sig | Kesimpulan  |
|---------|---------------------|---------|-----------|-------------|
|         | R hitung            | R tabel |           |             |
| 1       | 0,419               | 0,312   | 0,021     | Valid       |
| 2       | 0,257               | 0,312   | 0,170     | Tidak Valid |
| 3       | 0,285               | 0,312   | 0,127     | Tidak Valid |

| No Soal | Pearson Correlation |         | Nilai Sig | Kesimpulan  |
|---------|---------------------|---------|-----------|-------------|
|         | R hitung            | R tabel |           |             |
| 4       | 0,502               | 0,312   | 0,005     | Valid       |
| 5       | 0,718               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 6       | 0,424               | 0,312   | 0,020     | Valid       |
| 7       | 0,408               | 0,312   | 0,025     | Valid       |
| 8       | 0,479               | 0,312   | 0,007     | Valid       |
| 9       | 0,521               | 0,312   | 0,003     | Valid       |
| 10      | 0,402               | 0,312   | 0,028     | Valid       |
| 11      | 0,012               | 0,312   | 0,949     | Tidak Valid |
| 12      | 0,678               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 13      | 0,523               | 0,312   | 0,003     | Valid       |
| 14      | 0,613               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 15      | 0,666               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 16      | 0,007               | 0,312   | 0,969     | Tidak Valid |
| 17      | 0,663               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 18      | 0,346               | 0,312   | 0,061     | Tidak Valid |

| No Soal | Pearson Correlation |         | Nilai Sig | Kesimpulan  |
|---------|---------------------|---------|-----------|-------------|
|         | R hitung            | R tabel |           |             |
| 19      | 0,625               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 20      | 0,544               | 0,312   | 0,002     | Valid       |
| 21      | 0,343               | 0,312   | 0,064     | Tidak Valid |
| 22      | 0,772               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 23      | 0,521               | 0,312   | 0,003     | Valid       |
| 24      | 0,647               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 25      | 0,824               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 26      | 0,482               | 0,312   | 0,007     | Valid       |
| 27      | 0,273               | 0,312   | 0,144     | Tidak Valid |
| 28      | 0,787               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 29      | 0,816               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 30      | 0,544               | 0,312   | 0,002     | Valid       |
| 31      | 0,516               | 0,312   | 0,004     | Valid       |
| 32      | 0,246               | 0,312   | 0,190     | Tidak Valid |
| 33      | 0,613               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 34      | 0,627               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 35      | 0,796               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 36      | 0,843               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 37      | 0,828               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 38      | 0,666               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 39      | 0,711               | 0,312   | <,001     | Valid       |
| 40      | 0,703               | 0,312   | <,001     | Valid       |

## 2) Uji reliabilitas

Reliabilitas mengukur apakah kuesioner memberikan hasil yang

stabil atau konsistensi dalam mengukur variabel penelitian.

**Table 3 Uji Reliabilitas**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .919             | 40         |

## 3) Uji tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui derajat kesulitan setiap butir soal yang diujikan kepada peserta didik. Kriteria Indeks Kesukaran yaitu 0,00-0,30 (sukar); 0,31-0,70 (sedang); 0,71-1,00 (mudah).

**Table 4 Uji tingkat kesukaran**

| No Soal Pilihan Ganda                                                  | Indeks Kesukaran | Kriteria | Jumlah Soal |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-------------|
| 4,7,12,13,16,18,21,29,31                                               | 0,31-0,70        | Sedang   | 9           |
| 1,2,3,5,6,8,9,10,11,14,15,17,19,20,22,23,24,25,26,27,28,30,32,33,34,35 | 0,71-1,00        | Mudah    | 31          |
| <b>Essay</b>                                                           |                  |          |             |
| 36,37,38,39,40                                                         |                  |          |             |

## 4) Uji daya beda

Uji daya beda dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu butir soal dalam membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Kriteria uji beda yaitu 0,00-0,20 (kurang); 0,21-0,29 (cukup); 0,30-0,39 (baik); >0,40 (sangat baik).

**Table 5 Uji Daya Beda**

| No. Soal                                                                 | Corrected Item-Total Correlation | Kategori    | Jumlah |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|--------|
| <b>Pilihan Ganda</b>                                                     |                                  |             |        |
| , 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 30, 31,33, 34. | >0,40                            | Sangat Baik | 18     |
| 1,7 , 9, 13, 14, 26, 29,                                                 | 0,30 – 0,39                      | Baik        | 7      |
| 17, 25, 32, 35,                                                          | 0,20-0,29                        | Cukup       | 4      |
| 2, 3, 11,16, 21, 32                                                      | <0,19                            | Kurang      | 6      |
| <b>Essay</b>                                                             |                                  |             |        |
| 37, 38, 39, 40                                                           | >0,40                            | Sangat Baik | 4      |
| 36                                                                       | 0,30 – 0,39                      | Baik        | 1      |

#### **b. Uji Prasyarat**

##### **1) Uji Normalitas**

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro-wilk antara kelas kontrol dan eksperimen dengan data pretest posttest. Pada uji normalitas nilai sig > 0,05 dinyatakan normal sedangkan nilai sig < 0,05 dinyatakan tidak normal.

**Table 6 Hasil Uji Normalitas Tes Berpikir Spasial di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

|                     | Kelas               | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------------|---------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                     |                     | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig. |
| Hasil Belajar Siswa | PreTest Eksperimen  | .123                            | 35 | .200* | .917         | 35 | .012 |
|                     | PostTest Eksperimen | .098                            | 35 | .200* | .925         | 35 | .020 |
|                     | PreTest Kontrol     | .163                            | 35 | .020  | .928         | 35 | .025 |
|                     | PostTest Kontrol    | .164                            | 35 | .019  | .915         | 35 | .010 |

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi uji normalitas data pretest dan data posttest pada bagian Shapiro-Wilk untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu data berdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dari hasil uji normalitas data, hasil sig >0,05. Dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest di kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah data pretest posttest yang diperoleh dari kelas

eksperimen dan kelas kontrol memiliki varian yang sama atau tidak dengan menggunakan uji levene. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai sig > 0,05, maka varian data dinyatakan homogen. Jika nilai sig < 0,05, maka varian data dinyatakan tidak homogen. Berikut hasil uji homogenitas :

**Table 7 Hasil Uji Homogenitas Tes Berpikir Spasial di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

|                     |                                      | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|---------------------|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
| Hasil Belajar Siswa | Based on Mean                        | .608             | 1   | 68     | .438 |
|                     | Based on Median                      | .531             | 1   | 68     | .469 |
|                     | Based on Median and with adjusted df | .531             | 1   | 51.677 | .469 |
|                     | Based on trimmed mean                | .534             | 1   | 68     | .467 |

Berdasarkan tabel 7 di lihat pada bagian based on mean, nilai signifikan yang diperoleh pada kelas

eksperimen dan kelas kontrol untuk posttest adalah 0.438. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa data

tersebut  $> 0.05$  maka asumsi terpenuhi sehingga data dinyatakan homogen .

### c. Uji Hipotesis

1). Paired Samples t-Test Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan yang Ada perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest hanya di kelas eksperimen

saja. Analisis ini dilakukan karena adanya perlakuan media yang berkaitan dengan eksplorasi ruang. hanya diberikan pada kelas eksperimen. Jika  $\text{sig} < 0,05$  maka terdapat perbedaan signifikan, artinya terdapat peningkatan kemampuan berpikir spasial setelah perlakuan. Jika  $\text{sig} > 0,05$  maka tidak terdapat

peningkatan signifikan. Berikut hasil uji paired sampel t-Test :

**Table 8 Uji Paired Samples Test**

| Pasangan Data                | Paired Differences (Mean) | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval (Lower) | t      | df | Sig. (2-tailed) |
|------------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|--------|----|-----------------|
| Pair 1: Pre Test - Post Test | -10,371                   | 15,397         | 2,603           | -15,660                         | -3,985 | 34 | .000            |

Berdasarkan tabel 8 tentang uji t (paired sample t-test) diatas, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran Geo-STAR. Untuk melihat nilai t tabel didasarkan pada taraf signifikan:

Jika signifikan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika signifikan  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa signifikan sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, dapat di simpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah diterapkanya model pembelajaran Geo-STAR dalam meningkatkan berfikir spasial siswa di SMAN 2 Batang Anai.

2) Uji Independent Sample t-Test

**Table 9 Uji Independent Sample t-Test**

|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |                                           |        |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------|
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|             |                             |                                         |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| N_GAINScore | Equal variances assumed     | .312                                    | .578 | -.072                        | 68     | .942            | -.917           | 12.645                | -26.149                                   | 24.316 |
|             | Equal variances not assumed |                                         |      | -.072                        | 67.065 | .942            | -.917           | 12.645                | -26.155                                   | 24.322 |

Berdasarkan tabel 9 menunjukkan *Equal variances assumed*, diperoleh nilai t-hitung sebesar -0,072 dengan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,942. Dapat disimpulkan berdasarkan nilai probabilitas, di mana nilai Sig. (2-tailed) jauh lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan ( $0,942 > 0,05$ ). Dengan demikian,  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir

spasial yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3. Normalized-Gain

Untuk melihat tingkat peningkatan kemampuan spasial dari perolehan data pretest dan posttest. Kategori interpretasi N-Gain tinggi ( $>0,70$ ) sedang ( $0,30 - 0,70$ ) dan rendah ( $0,30$ ). Berikut hasil uji N-Gain :

**Table 10 Hasil N-Gain Tes Berpikir Spasial di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

| Kelas | Rata-rata N-Gain (%) | Nilai Minimum (%) | Nilai Maksimum (%) | Kategori Efektifitas |
|-------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
|-------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|

|                       |        |       |     |                |
|-----------------------|--------|-------|-----|----------------|
| Eksperimen (Geo-STAR) | 21,98% | -167% | 79% | Kurang Efektif |
| Kontrol (PBL)         | 22,90% | -145% | 77% | Kurang Efektif |

Berdasarkan tabel 10 hasil perhitungan N-gain diatas, diperoleh nilai rata-rata N-gain score untuk kelas eksperimen yaitu 21,98 atau 22% kategori sedang. Dengan N-gain score minimal -167% dan maksimal 79%. Sementara pada kelas kontrol nilai rata-rata Ngain Score 22,90 atau

23% termasuk kategori sedang. Dengan skor minimal -145% dan skor maksimal 77%.

#### **4. Persentase dan Rata-rata Kemampuan Berpikir Spasial Per-Item Soal**

**Table 11 Persentase Indikator Primitif-Spasial**

| Indikator Spasial |                  | Pretest        |           | Posttest       |           |
|-------------------|------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                   |                  | Persentase (%) | Rata-Rata | Persentase (%) | Rata-Rata |
| Primitif spasial  | Lokasi           | 31,43%         | 69,52%    | 80,00%         | 91,42%    |
|                   | Identitas tempat | 100%           |           | 97,14%         |           |
|                   | Besaran          | 77,14%         |           | 97,14%         |           |

Berdasarkan tabel 11 tingkat primitif spasial mengukur kemampuan dasar siswa dalam mengidentifikasi komponen ruang paling mendasar seperti lokasi, identitas tempat, dan besaran (magnitude) objek hidrosfer. Pada sesi pretest, rata-rata ketercapaian siswa berada pada angka 69,52%. Rendahnya angka ini didominasi oleh ketidakmampuan siswa dalam menentukan indikator Lokasi yang hanya mencapai 31,43%. Setelah dilakukan pembelajaran, kemampuan primitif spasial siswa melonjak tajam pada sesi posttest dengan nilai rata-rata mencapai 91,42%. Kenaikan luar biasa terjadi pada aspek Identitas Tempat dan Besaran yang mencapai 97,14%. Hal ini menunjukkan siswa kelas eksperimen sudah sangat matang dalam mengenali karakteristik dasar fenomena hidrosfer di permukaan bumi.

**Table 12 Persentase Indikator Simpel-Spatial**

| Indikator Spasial |            | Pretest        |           | Posttest       |           |
|-------------------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                   |            | Persentase (%) | Rata-Rata | Persentase (%) | Rata-Rata |
| Simple Spatial    | Batas      | 62,86%         | 75,20%    | 17,14%         | 85,71%    |
|                   | Wilayah    | 80,00%         |           | 88,57%         |           |
|                   | Bentuk     | 60,00%         |           | 100%           |           |
|                   | Arah       | 80,00%         |           | 100%           |           |
|                   | Pergerakan | 61,43%         |           | 88,57%         |           |
|                   | Transisi   | 65,71%         |           | 40,00%         |           |
|                   | Arah       | 65,71%         |           | 94,29%         |           |
|                   | Bentuk     | 94,29%         |           | 94,29%         |           |
|                   | Koneksi    | 97,14%         |           | 100%           |           |
|                   | Jarak      | 65,71%         |           | 91,43%         |           |
|                   | Koneksi    | 80,00%         |           | 97,14%         |           |
|                   | Wilayah    | 94,29%         |           | 97,14%         |           |
|                   | Batas      | 88,57%         |           | 94,29%         |           |
|                   | Bentuk     | 57,10%         |           | 97,14%         |           |

Berdasarkan dari tabel 12 tingkat simpel spasial mengukur kemampuan berpikir siswa yang mulai berkembang ke arah relasi antar objek terdekat, seperti mengamati batas, pengelompokan wilayah, koneksi jaringan air, arah pergerakan arus, serta jarak spasial. Nilai rata-rata capaian pretest siswa pada tingkat ini adalah 75,20%. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi batasan-batasan fenomena hidrologi (Boundary) masih tergolong rendah, yaitu hanya 62,86%. Namun, pemahaman siswa tentang konsep Wilayah sudah cukup baik sejak awal (80,00%). Pada sesi posttest, terjadi penguatan pemahaman secara merata di semua item simpel spasial,

sehingga mendongkrak nilai rata-rata kelompok ini menjadi 85,71%. Penggunaan Google Earth/Geoportal terbukti sangat efektif membantu siswa melatih indikator wilayah dan koneksi, terbukti dengan capaian aspek Wilayah yang naik menjadi 97,14% dan Koneksi sebesar 100%.

**Table 13 Persentase Indikator Kompleks-Spasial**

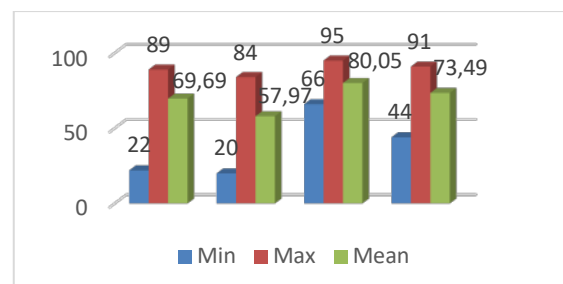
| Indikator Spasial |                 | Pretest        |           | Posttest       |           |
|-------------------|-----------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                   |                 | Persentase (%) | Rata-Rata | Persentase (%) | Rata-Rata |
| Kompleks Spasial  | Distribusi      | 80,00%         | 80,36%    | 88,57%         | 91,96%    |
|                   | Hubungan        | 82,86%         |           | 97,14%         |           |
|                   | Difusi          | 71,43%         |           | 84,28%         |           |
|                   | Hubungan Relief | 82,86%         |           | 97,14%         |           |
|                   |                 | 71,42%         |           | 85,71%         |           |
|                   | Persebaran      | 91,43%         |           | 97,14%         |           |
|                   | Pola Hubungan   | 80,00%         |           | 85,71%         |           |
|                   |                 | 82,86%         |           | 100%           |           |

Berdasarkan tabel 13 tingkat kompleks spasial merupakan kasta berpikir spasial tertinggi dalam taksonomi Jo & Bednarz. Pada tingkat ini, siswa dituntut mampu menganalisis pola keruangan secara luas, asosiasi/hubungan kausalitas fenomena, difusi jaringan, hingga kaitan morfologi relief bumi terhadap proses hidrologi. Pada sesi pretest, rata-rata nilai kompleks spasial siswa sudah mencapai 80,36% (lebih tinggi dibanding dua level di bawahnya). Ketercapaian tertinggi ada pada indikator Hubungan keruangan (80,00%), sedangkan titik terendahnya berada pada aspek analisis Relief (71,42%).

### PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, implementasi model Geo-STAR terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir

spasial siswa pada materi hidrologi. Secara teoretis, berpikir spasial merupakan kemampuan kognitif yang melibatkan pemahaman konsep spasial, penggunaan alat representasi, serta proses penalaran untuk memecahkan permasalahan berbasis ruang (National Research Council, 2006). Temuan ini juga sejalan dengan penelitian oleh (Lee & Bednarz, 2009), yang mendefinisikan kemampuan berpikir spasial sebagai penggunaan alat representasi, pemahaman konsep spasial, dan proses penalaran untuk memecahkan masalah spasial. Data perkembangan nilai kemampuan berpikir spasial siswa dari kedua kelas sampel dirangkum dalam tabel.



Grafik 1 Hasil Pretest & Posttest  
Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol

Peningkatan kemampuan berpikir spasial siswa kelas eksperimen secara signifikan membuktikan bahwa model Geo-STAR memberikan kontribusi nyata dalam menjembatani abstraksi konsep geografi fisik. Sebelum perlakuan diberikan, siswa cenderung pasif dan memandang materi hidrologi sebatas hafalan tekstual berupa definisi siklus air. Melalui sintaks Geo-STAR, khususnya pada tahapan *Spatial Exploration & Technology Enhanced Education* dan *Active Spatial Data Collection*, siswa diajak untuk aktif memvisualisasikan data geospasial secara langsung. Penggunaan teknologi dan pengamatan lingkungan kontekstual seperti menjadikan Sungai Batang Anai sebagai objek kajian berhasil menumbuhkan kedekatan emosional keruangan (*sense of place*) pada diri siswa. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Jean Piaget yang menyatakan bahwa pemahaman yang bermakna akan terbentuk secara optimal ketika siswa mengonstruksi pengetahuannya sendiri secara mandiri melalui interaksi dengan objek nyata di lingkungannya.

Meski peningkatannya agak perlahan karena masalah adaptasi, model Geo-STAR tetap menunjukkan hasil yang sangat baik pada indikator tingkat dasar spasial. Capaian siswa yang mencapai 97,14% pada aspek identitas tempat dan besaran menunjukkan kekuatan utama dari model ini. Melalui penggunaan peta digital dan analisis data lokasi, siswa kelas eksperimen berhasil dengan baik dalam menentukan tempat terjadinya fenomena air, menggambar jalur sungai, serta mengukur tingkat pengaruh fenomena air seperti risiko banjir di daerah Batang Anai. Hal ini sejalan dengan penelitian (Maria Fatima Haryati, dkk., 2025) menyatakan bahwa model pembelajaran kontekstual berbantuan Google Earth berpengaruh terhadap kemampuan berpikir spasial siswa. Temuan ini mendukung teori Bednarz (2004) tentang unsur-unsur penting dalam berpikir spasial, di mana alat representasi geografis yang interaktif bisa mengubah data yang rumit dan abstrak menjadi pemahaman yang jelas tentang bentuk serta hubungan antar benda di dalam ruang, sehingga lebih mudah dipahami oleh para siswa.

#### **D. Kesimpulan**

1. Implementasi model pembelajaran Geo-STAR yang didukung oleh media spatial exploration berjalan efektif dan teratur di SMA Negeri 2 Batang Anai melalui serangkaian pertemuan yang menggabungkan penggunaan teknologi Google Earth, Geoportal, InaRisk, media Padlet, serta kuis interaktif Wayground. Proses belajar dilakukan secara teratur dan mengikuti langkah-langkah dalam model Geo-STAR yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu *Rewarding Motivation Games, Spatial Eksploration & Technology Enhanced, Active Spatial Data Collection, Spatial Data Analysis, Spatial Reasoning and Validation, Conclusion and Spatial Argumentation*. Perpaduan antara model dan media digital ini membuat siswa kelas X SMA lebih aktif, lebih interaktif, dan mampu bekerja sama dengan baik dalam kelompok. Setiap pertemuan menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam menggunakan media geospasial. Awalnya, mereka mengalami masalah teknis seperti ketidakstabilan jaringan internet, tetapi seiring berjalannya waktu, mereka menjadi lebih mahir

dalam mengenali posisi suatu objek, serta memahami fenomena terkait air. Selain itu, kemampuan primitif, simple spasial seperti mengetahui lokasi, identitas tempat, dan besaran juga meningkat secara nyata. Implementasi ini juga mendorong siswa untuk secara langsung melakukan eksplorasi ruang, sehingga mereka tidak hanya menerima informasi berupa teks, tetapi juga berperan sebagai analis ruang yang mampu menyelesaikan masalah yang terkait dengan materi hidrosfer. Dengan demikian, metode pembelajaran berbasis Geo-STAR ini berhasil mendorong siswa untuk berpikir secara analitis, meningkatkan semangat belajar mereka, serta membantu membangun pemahaman tentang ruang secara mendalam, sehingga sangat cocok digunakan sebagai strategi pembelajaran geografi untuk meningkatkan kompetensi abad ke-21 di tingkat SMA.

2. Penggunaan model pembelajaran GEO-STAR yang didukung oleh media eksplorasi spasial seperti Google Earth dan Geoportal memberikan pengaruh positif dan berarti dalam meningkatkan kemampuan berpikir

spasial siswa. Dengan menggunakan struktur pembelajaran yang terorganisir, media geospasial ini secara efektif membantu melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa, terutama pada tingkat pemikiran *spasial primitif, simple spatial dan spatial complex*, yang mencakup kegiatan seperti mengidentifikasi lokasi, mengenali ciri suatu tempat, hingga mengukur besaran objek hidrologi secara nyata. Hasil posttest dan tanggapan siswa menunjukkan bahwa penggunaan model dan media digital ini membuat materi tentang hidrosfer yang sebelumnya sulit dipahami menjadi lebih jelas, lebih menarik, serta meningkatkan partisipasi dan kemampuan analisis ruang siswa secara nyata. Dengan demikian, model pembelajaran Geo-STAR yang menggunakan media eksplorasi spasial terbukti memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa kelas X Fase E pada materi hidrosfer di SMA Negeri 2 Batang Anai.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada guru geografi yang ingin menerapkan model Geo-STAR untuk mengatur waktu lebih fleksibel dan memberikan bimbingan yang

lebih baik di awal pertemuan agar siswa tidak kewalahan dalam melakukan riset mandiri. Peneliti berikutnya dianjurkan untuk menguji kinerja model ini pada materi geografi yang beragam atau menggabungkannya dengan media geospasial yang lebih interaktif agar mempercepat kemampuan berpikir spasial siswa.

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **Buku :**

- Bednarz, S. W. (2004). *Geographic literacy and spatial thinking*. Washington, DC: Association of American Geographers.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Ed. 3). Bumi Aksara.
- Sumarmi. (2012). *Model-Model Pembelajaran Geografi*. Aditya Media Publishing.

### **Artikel in Press :**

- Bednarz, S. W. (2019). *Spatial Thinking: A Core Capability in*

- Geography Education. National Geographic Society Article Series.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2014). Developing a Framework to Assess Spatial Thinking in Curriculum and Instructional Materials. Proceedings of the International Geography Alliance.
- National Research Council. (2006). *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. Washington, DC: The National Academies Press. (Artikel/dokumen rujukan utama dunia untuk riset berpikir spasial).
- Praxis Pembelajaran IPS, 7(2), 88-99.
- Favier, T. T., & van der Schee, J. A. (2012). Exploring the characteristics of an optimal geography learning environment for stimulating spatial thinking. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(1), 25-39.

**Jurnal :**

- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2009). Evaluating geography textbooks: A good way to assess spatial thinking. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(4), 275-288.
- Ananda, R., & Rahma, A. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Media Google Earth Pro terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa pada Materi Hidrosfer. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 28(1), 45-56.
- Sari, IND, & Utomo, DH (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Spasial Siswa pada Materi Hidrosfer. *Jurnal Geografi*, 12(1), 45-53.
- Utami, W. S., & Sumarmi. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Geo-STAR untuk Meningkatkan Literasi Geografis dan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Teori dan*