

Desain Model Konseptual Bahan Ajar SIG Berbasis *Spatial Thinking* Menggunakan Pendekatan ADDIE

Syahrul Ridha, Ellysa Putri, Puspita Annaba Kamil

Pendidikan Geografi, STKIP Al-Washliyah, Banda Aceh, Aceh

E-mail: ridhasr9@gmail.com

Diterima 08 Desember 2019, Direvisi 14 Desember 2019, Disetujui Publikasi 130 Desember 2019

Abstract

GIS teaching material is a component of geography education that needs to be considered at this time. Geographic information systems have a relationship with spatial thinking, the link is an increase in the ability of spatial thinking through GIS learning. However, most of the material has been developed without containing a lot of components of spatial thinking. This study aims to develop GIS teaching materials based on spatial thinking. Spatial thinking is used as a basis for developing material using spatial concepts in explaining GIS theory and applications, using representation tools, and using reasoning processes. This study uses a research and development (R&D) approach that is designed using the ADDIE model which consists of five stages, namely analyze, design, develop, implement, and evaluate. Data were analyzed with descriptive statistics. The results showed that teaching materials that had been developed were effectively used in GIS learning in geography education majors. Thus, geography education students are prepared to become geography teachers in schools that can teach GIS, so that GIS development is not only in universities but also develops in schools. Therefore it is recommended to stakeholders, such as lecturers, writers, and researchers to develop teaching materials using a conceptual model based on spatial thinking.

Keywords: Design, Conceptual Model, Teaching Material, GIS, Spatial Thinking, ADDIE

Abstrak

Bahan ajar SIG merupakan komponen dari pendidikan geografi yang perlu diperhatikan saat ini. Sistem informasi geografis mempunyai keterkaitan dengan *spatial thinking*, kaitannya adalah adanya peningkatan kemampuan *spatial thinking* melalui pembelajaran SIG. Namun, sebagian besar materi telah dikembangkan tanpa banyak mengandung komponen *spatial thinking*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking*. *Spatial thinking* dijadikan sebagai dasar untuk mengembangkan materi menggunakan konsep spasial dalam menjelaskan teori dan aplikasi SIG, menggunakan alat representasi, dan menggunakan proses penalaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) yang dirancang menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analyze, design, develop, implement, evaluate*. Data dianalisis dengan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan efektif digunakan dalam pembelajaran SIG di jurusan pendidikan geografi. Dengan demikian, mahasiswa pendidikan geografi dipersiapkan untuk menjadi guru geografi di sekolah yang dapat mengajarkan SIG, sehingga perkemangan SIG bukan hanya di perguruan tinggi, akan tetapi juga berkembang di sekolah. Oleh karena itu dianjurkan kepada pemangku kepentingan, seperti dosen, penulis, dan peneliti untuk mengembangkan bahan ajar menggunakan model konseptual berbasis *spatial thinking*.

Kata Kunci: Desain, Model Konseptual, Bahan Ajar, SIG, *Spatial Thinking*, ADDIE

A. Pendahuluan

Spatial thinking merupakan bagian esensial dalam pendidikan geografi, karena dapat membantu untuk meningkatkan kemampuan merepresentasikan, merencanakan, menganalisis dan merancang suatu wilayah serta mampu menghubungkan antara fisik dan manusia (Heffron, 2012). *Spatial thinking* terdiri dari tiga komponen *concepts of space, using tools of representation, dan processes of reasoning* (Scholz et al., 2014). Ketiga komponen *spatial thinking* dapat digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan bahan ajar geografi terutama sistem informasi geografis (Ridha et al., 2019; Kamil et al., 2020). Selain itu, *spatial thinking* penting dalam meningkatkan pemahaman tentang lokasi, persebaran, interelasi fenomena geosfer dan penggunaan *geospatial technologies* (GST) seperti SIG, penginderaan jauh dan GPS (*global positioning systems*) (Gersmehl, 2008).

Konsep ruang (*concepts of space*) merupakan bentuk pengetahuan untuk memahami tentang lokasi, jarak, pola, keterjangkauan, morfologi, asosiasi, keterkaitan keruangan dan hubungan suatu fenomena geosfer. Untuk dapat memahami konsep spasial, maka *concepts of space* dibagi kedalam empat subkategori, yaitu *non-spatial, spatial primitives, simple-spatial concepts, and complex-spatial* (Metoyer & Bednarz, 2017). Komponen kedua dari berpikir spasial adalah menggunakan alat untuk merepresentasi informasi (*use of tools of representation*). Alat yang dimaksud seperti peta, diagram grafik. Alat lain yang dapat digunakan pada komponen kedua ini adalah *software* SIG. *Software* dalam kegiatan yang diwujudkan melalui pembelajaran berbasis laboratorium. Pembelajaran ini membutuhkan keterampilan dalam mengoperasikan *software* SIG, sehingga mahasiswa mampu membuat peta, tabel, sketsa dan diagram untuk menjelaskan dan

mengidentifikasi objek serta hubungannya dengan ruang. Komponen ketiga adalah *processes of reasoning*, merupakan kegiatan penalaran terhadap objek yang telah dipetakan. Penalaran merupakan kegiatan menafsirkan informasi yang ada dalam peta, sehingga ditemukan sebuah informasi yang dapat digunakan oleh siswa, misalnya persebaran hewan dan tumbuhan di Indonesia. Penafsiran dilakukan dengan cara menyebutkan, menjelaskan, dan menganalisis objek yang ada di peta (Scholz et al., 2014).

Penalaran tersebut menunjukkan tingkatan dalam membangun pengetahuan, yaitu: a) pemasukan (*input*) dikategorikan rendah, misalnya sebutkan tiga kota yang terpadat di Pulau Sumatera. b) Proses (*processing*) dikategorikan tinggi, misalnya bagaimana hubungan antara jumlah penduduk padat dengan pasar yang akan dibangun di wilayah penduduk tersebut. c) Keluaran (*output*) merupakan proses penalaran dikategorikan sangat tinggi, karena menggunakan informasi untuk mengevaluasi, menilai, memprediksi, merancang dan menciptakan, misalnya berdasarkan data curah hujan yang ditampilkan pada peta di Pulau Nusa Tenggara Barat, tanaman apa yang cocok untuk dikembangkan di wilayah tersebut.

Spatial thinking merupakan komponen utama dalam pembelajaran SIG, akan tetapi hal tersebut tidak digunakan secara baik dalam pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa menggunakan teknologi geospasial (Jo et al., 2012). Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan berbasis *spatial thinking* menggunakan konsep ruang yang kompleks (*complex-spatial*), menggunakan alat representasi, dan proses penalaran pada level yang tinggi (*output*) (Scholz et al., 2014). Selain itu, mencantumkan penugasan (*assignment*) yang menugaskan mahasiswa untuk berperan aktif dalam memecahkan masalah di lingkungan sekitar (*real-world*), menyusun soal yang

mengandung representasi spasial dan fokus pada proses kognitif tingkat tinggi. Berdasarkan studi pendahuluan yang menganalisis materi *georeferencing* dalam buku SIG menyimpulkan bahwa terdapat kekurangan pada substansi berupa penyampaian konsep dan prosedur melakukan *georeferencing*. Penyampaian konsep terdapat kekurangan, hal tersebut menyebabkan kesalahpahaman pada materi yang disampaikan. Selain itu, prosedur *georeferencing* yang dijelaskan tidak lengkap, hal ini mengakibatkan ketidaktuntasan pada proses pemberian referensi spasial data raster (Ridha, 2017). Oleh karena itu, untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka dilakukan pengembangan bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking*.

Berdasarkan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking* untuk meningkatkan kemampuan analisis data spasial pada mahasiswa pendidikan geografi. Salah satu bahan ajar yang erat kaitannya dengan *spatial thinking* adalah SIG. Kaitannya adalah SIG berpengaruh terhadap berpikir spasial yang dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial (Lee & Bednarz, 2009; Madsen & Rump, 2012). Pembelajaran SIG mampu meningkatkan pemahaman mengenai lokasi, skala, representasi dan jarak. Selain itu, SIG dapat membantu mengembangkan kemampuan spasial (*spatial abilities*) (Golledge, 2002; Jo et al., 2012). Dengan demikian, SIG menjadi prinsip dalam pembelajaran geografi untuk mendeskripsikan fenomena di permukaan bumi (DeMers, 2016). Oleh karena itu, bahan ajar SIG yang berbasis *spatial thinking* perlu sebagai upaya meningkatkan kemampuan analisis data spasial.

Bahan ajar dirancang menggunakan model ADDIE (*analyze, design, develop, implement, evaluate*) (Branch, 2009). ADDIE merupakan suatu konsep yang digunakan untuk mengembangkan produk. Konsep ADDIE diterapkan untuk

membangun pembelajaran yang berbasis kinerja atau menghasilkan produk. Filosofi pendidikan untuk aplikasi ADDIE adalah pembelajaran yang disengaja harus berpusat pada siswa, inovatif, otentik, dan inspirasional. Menciptakan produk dengan menggunakan proses ADDIE menjadi salah satu alat yang paling efektif saat ini (Branch, 2009). Karena ADDIE dapat dengan mudah memproses kerangka kerja yang sesuai dengan situasi rumit, sangat tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber daya pembelajaran lainnya (Reinbold, 2013; Campbell, 2014).

Spesifikasi bahan ajar SIG yang dikembangkan terdiri dari tiga komponen, yaitu: (a) pengorganisasian, (b) format, dan (c) kualitas (Branch, 2009). Pengorganisasian bahan ajar mencakup, judul, hak cipta, ucapan terimakasih, daftar isi, materi, daftar istilah, dan daftar pustaka. Format bahan ajar mencakup, konten/isi, urutan isi dan pelaksanaan latihan atau penugasan. Kualitas bahan ajar terdiri dari: kejelasan, akurasi dan konsisten. Ketiga komponen tersebut menjadi kerangka atau anatomi bahan ajar SIG yang dikemas dalam bentuk buku teks serta dilengkapi dengan tutorial penggunaan *software* SIG. Penggunaan *software* merupakan implementasi salah satu komponen *spatial thinking*, yaitu *using tools of representations*. Dengan demikian *spatial thinking* dijadikan dasar untuk mengembangkan desain bahan ajar sebagai upaya peningkatan kemampuan analisis data spasial, seperti analisis rawan bencana di suatu daerah.

Pengembangan bahan ajar bermanfaat dalam pembelajaran, manfaatnya adalah bahan ajar yang telah dikembangkan dijadikan sumber belajar oleh mahasiswa dan menjadi bahan ajar yang dapat digunakan oleh dosen dalam pembelajaran geografi. Bahan ajar yang telah dikembangkan mempunyai kualitas lebih baik, dibandingkan dengan bahan ajar yang belum dikembangkan (Utami et

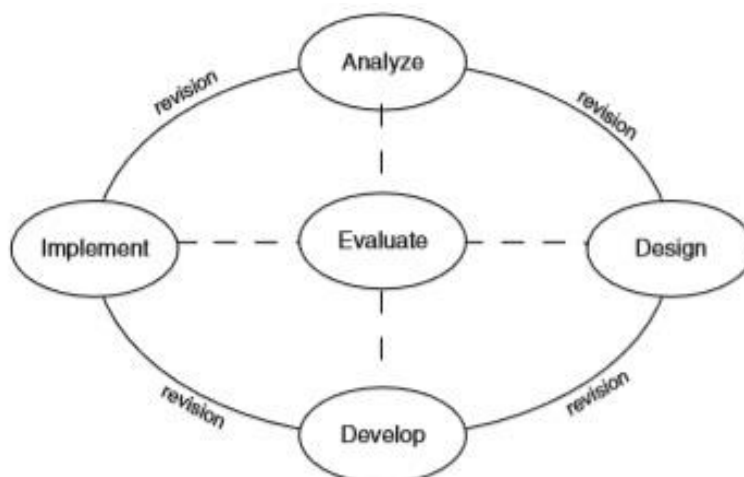
al., 2016). Selain itu, bahan ajar bisa digunakan di dalam atau di luar kelas sebagai suplemen, tanpa membutuhkan bantuan dari pendidik. Dengan demikian bahan ajar yang praktis dapat memudahkan mahasiswa dalam belajar. Heinich et al., (2002), menjelaskan manfaat bahan ajar (*printed materials*) dalam pembelajaran, yaitu: (1) Mudah tersedia, bahan cetakan tersedia dalam berbagai topik dan berbagai format. (2) Fleksibel digunakan, bahan ajar dapat digunakan dalam berbagai kondisi, tidak terbatas pada kondisi lingkungan. (3) Praktis untuk dibawa dari satu tempat ke tempat lain dan tidak memerlukan peralatan atau listrik. (4) *User-friendly*, bahan ajar yang dirancang dengan benar

mudah digunakan. (5) Bahan ajar dalam bentuk cetak relatif murah untuk diproduksi atau dibeli dan dapat digunakan kembali, bahkan, di beberapa tempat dapat diperoleh secara gratis.

B. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

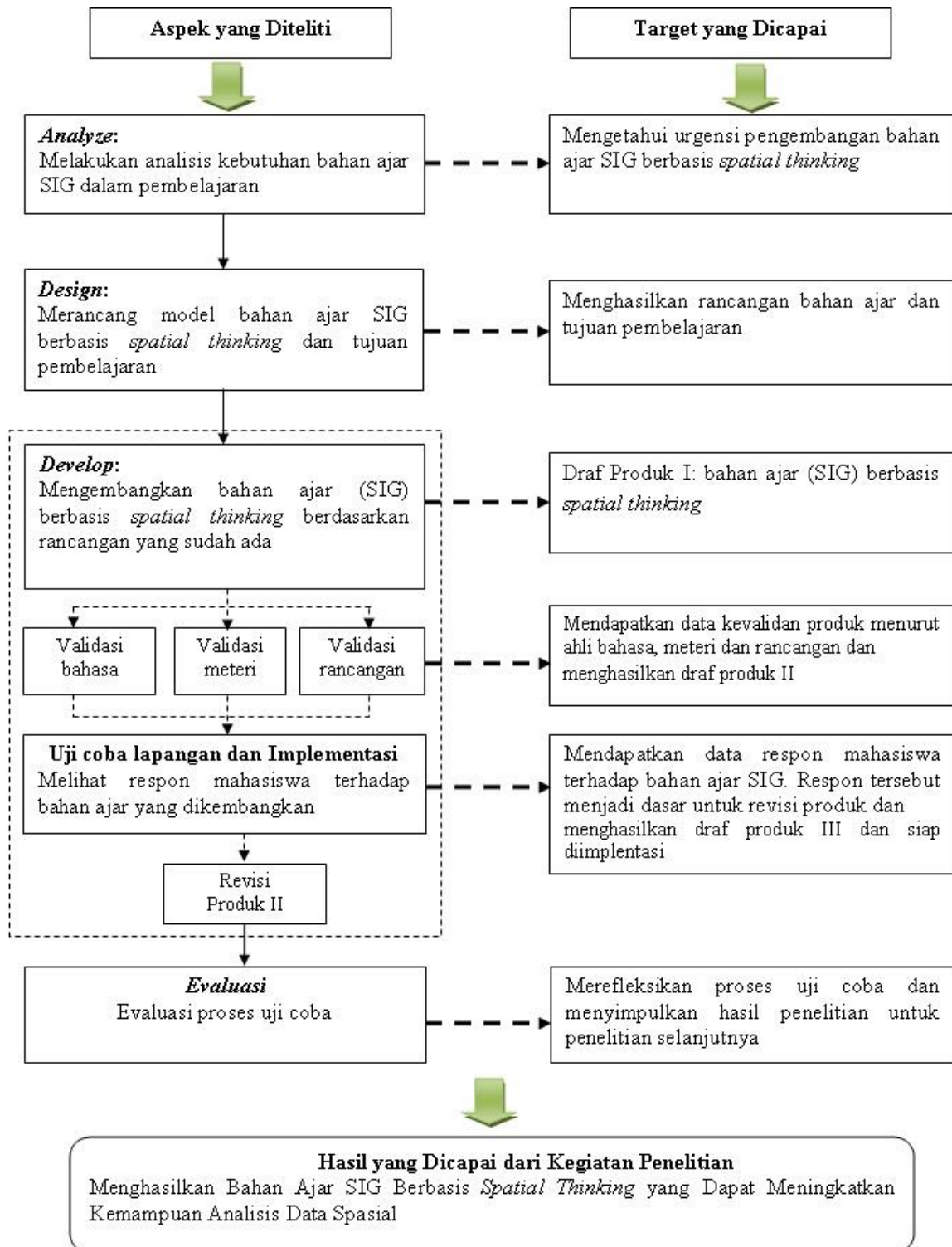
Penelitian ini menggunakan pendekatan R&D yang dirancang menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analyze*, *design*, *develop*, *implement*, *evaluate*. Kelima tahapan tersebut dilaksanakan secara berurutan. Gambar 1 berikut menjelaskan konsep tahapan dalam rancangan ADDIE.



Gambar 1. Konsep Tahapan Rancangan Model ADDIE (Branch, 2009)

Prosedur Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah: analisis kebutuhan agar urgensi pengembangan bahan ajar SIG dapat diketahui. Merancang model bahan ajar SIG dan tujuan pembelajaran. Mengembangkan bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking*. Implementasi dan evaluasi yaitu menerapkan bahan ajar pada mata kuliah SIG. Prosedur penelitian secara rinci dijelaskan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Sistematika Penelitian

Validasi ahli

Validasi terdiri dari tiga ahli, yaitu ahli bahasa, materi dan rancangan. Ahli bahasa memberi masukan pada aspek kebahasaan. Ahli materi memberi masukan terhadap materi SIG dan

kaitannya dengan *spatial thinking*. Ahli rancangan memberi masukan pada aspek rancangan bahan ajar yaitu: *organization, format, quality*. Kualifikasi bahan ajar yang dilakukan oleh validator ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kualifikasi Penilaian Bahan Ajar

Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
80,1% - 100%	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi
70,1% - 80%	Valid	Dapat digunakan namun perlu revisi kecil
60,1% - 70%	Cukup Valid	Dapat digunakan namun perlu revisi besar
50,1% - 60%	Kurang Valid	Disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
1 % - 50 %	Tidak valid	Tidak digunakan

Sumber: (Akbar, 2013)

Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor jawaban angket}}{n \times \text{skor tertinggi}} \times 100$$

Keterangan: n = jumlah pertanyaan angket

Uji coba

Uji coba produk dilakukan pada mahasiswa pendidikan geografi yang mengambil matakuliah SIG. Jenis data pada tahap uji coba adalah deskriptif kuantitatif. Instrumen pengumpulan data adalah skala *likert*.

Teknik Analisis Data

Data uji coba dianalisis dengan statistik deskriptif. Untuk memperoleh frekuensi relatif (angka persentase) digunakan rumus berikut (Sudijono, 2007).

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor jawaban angket}}{n \times \text{skor tertinggi} \times \sum \text{mahasiswa}} \times 100$$

Keterangan: n = jumlah pertanyaan angket

Tabel 2. Kategori Tanggapan Mahasiswa

Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
80,1% - 100%	Sangat Epektif	Dapat digunakan tanpa revisi
70,1% - 80%	Epektif	Dapat digunakan namun perlu revisi kecil
60,1% - 70%	Cukup Epektif	Dapat digunakan namun perlu revisi besar
50,1 % - 60%	Kurang Epektif	Disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
1% - 50%	Tidak Epektif	Tidak digunakan

Sumber: (Akbar, 2013)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengembangan bahan ajar SIG menggunakan model ADDIE. ADDIE merupakan akronim dari *analyze, design, develop, implement, evaluate*. Kegiatan *analyze* bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking*. Analisis kebutuhan (*need analyze*) yang dilakukan berupa tanggapan mahasiswa pendidikan

geografi terhadap bahan ajar SIG berbasis *spatial thinking*. Kegiatan *desing* bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang dituangkan dalam bahan ajar, dan merancang bahan ajar SIG yang mengandung komponen *spatial thinking* pada materi, dan penugasan yang disajikan. Komponen yang dimaksud adalah: konsep keruangan, penggunaan alat representasi seperti peta; gambar; grafik; gambar, dan proses penalaran.

Setiap komponen mempunyai subkategori yang terdiri dari taksonomi yang berbeda-beda. Kegiatan *develop* bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar. Bahan ajar SIG yang dikembangkan terdiri atas tiga komponen yang harus dipenuhi, yaitu organisasi, format dan kualitas. Pada tahap *develop*, dilakukan validasi ahli rancangan, bahasa, dan materi atau isi. Kegiatan *implement* bertujuan untuk menerapkan bahan ajar yang telah dikembangkan atau uji coba. Kegiatan *evaluate* bertujuan untuk mengevaluasi hasil pembelajaran menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan.

Kebutuhan Bahan Ajar SIG Berbasis Spatial Thinking

Tabel 3. Penyajian Data Berdasarkan Jumlah Skor

No	Pertanyaan	Skor	
		Σ	%
1	Pengetahuan dan keterampilan apa yang perlu dimiliki mengenai SIG	98	19
2	Apakah bahan ajar yang pernah digunakan dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial	78	15
3	Apakah materi pembelajaran SIG yang digunakan dapat tercapai tujuan pembelajaran	72	14
4	Apakah diperlukan materi pembelajaran SIG yang dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial	92	18
5	Apakah pembelajaran SIG menggunakan bahan ajar yang berbasis spatial thinking	59	11
Total		399	76,7
Kebutuhan			77 %

Dari data Tabel 3 kebutuhan materi pembelajaran SIG dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{skor jawaban angket}}{n \times \text{skor tertinggi} \times \sum \text{responden}} \times 100 \\
 &= \frac{399}{5 \times 4 \times 26} \times 100 \\
 &= \frac{520}{399} \times 100 \\
 &= 77 \%
 \end{aligned}$$

Data persepsi mahasiswa disajikan dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa jumlah skor pertanyaan dan persentase mahasiswa yang menjawab angket. Dari jumlah skor, diketahui tingkat kebutuhan materi pembelajaran SIG berbasis spatial thinking. Sedangkan data kualitatif berupa harapan terhadap materi pembelajaran SIG yang seharusnya dikembangkan. Tabel 3 menunjukkan skor yang diperoleh berdasarkan tanggapan mahasiswa dari angket yang diberikan. Jumlah mahasiswa yang memberikan tanggapan sebanyak 26 mahasiswa. Sedangkan jumlah butir angket adalah 5 pertanyaan.

Data dapat pula disajikan dalam bentuk persentase, setiap pertanyaan yang dipersentasekan berdasarkan jumlah mahasiswa yang menjawab angket. Misalnya apakah materi pembelajaran yang pernah digunakan dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial. Dari Tabel 4 terlihat keperluan terhadap materi pembelajaran SIG yang dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial adalah 51 persen mahasiswa menjawab angket dengan skor 3, artinya materi pembelajaran SIG berbasis *spatial thinking* dibutuhkan oleh mahasiswa pendidikan geografi di perguruan tinggi untuk meningkatkan kemampuan analisis data spasial.

Tabel 4. Penyajian Data Berdasarkan Persentase Jawaban

No	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
1	Pengetahuan dan keterampilan apa yang perlu dimiliki mengenai SIG	1 (4%)	0	3 (12%)	22 (84%)
2	Apakah bahan ajar yang pernah digunakan dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial	-	3 (12%)	18 (69%)	5 (19%)
3	Apakah materi pembelajaran SIG yang digunakan dapat tercapai tujuan pembelajaran	-	6 (23%)	20 (77%)	-
4	Apakah diperlukan materi pembelajaran SIG yang dapat meningkatkan kemampuan analisis data spasial	-	-	12 (46%)	14 (54%)
5	Apakah pembelajaran SIG menggunakan bahan ajar yang berbasis spatial thinking	6 (23%)	7 (27%)	13 (50%)	-
Rata-rata		1,4 (5%)	3,2 (12%)	13,2 (51%)	8,2 (32%)

Tabel 4 menunjukkan persentase setiap pertanyaan berdasarkan jumlah responden. Responden yang memilih skor 1 adalah 5 persen, sedangkan yang memilih skor 2 adalah 12 persen dan 51 persen memilih skor tiga, serta 32 persen memilih skor 4. Dari perhitungan di atas dapat dikatakan, materi pembelajaran SIG berbasis spatial thinking dibutuhkan oleh mahasiswa pendidikan geografi di perguruan tinggi untuk meningkatkan kemampuan analisis data spasial.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa, materi pembelajaran SIG berbasis *spatial thinking* dibutuhkan oleh mahasiswa pendidikan geografi. Hal ini dapat dilihat dari total skor angket yaitu 77%. Kebutuhan ini dilandasi oleh kompetensi mahasiswa yang ada saat ini, yaitu mampu menggunakan SIG tingkat dasar. Namun, tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah kemampuan melakukan analisis data spasial menggunakan SIG. Mahasiswa pendidikan geografi dipersiapkan menjadi guru geografi di sekolah yang dapat mengajarkan SIG ke siswa, sehingga SIG tidak hanya berkembang di perguruan tinggi tetapi juga berkembang di sekolah.

Oleh karena itu dibutuhkan materi pembelajaran SIG yang kreatif, inovatif, menyenangkan, mudah dipahami, dan mengandung komponen *spatial thinking* baik di bagian isi, penugasan, maupun di bagian evaluasi.

Desain dan Pengembangan Bahan Ajar SIG Berbasis Spatial Thinking

Bahan ajar yang bagus mengandung komponen berpikir spasial pada materi yang disajikan. Komponen yang dimaksud adalah: *concepts of space*, *using tools of representation*, dan *processes of reasoning*. Setiap komponen mempunyai subkategori yang terdiri dari taxonomi yang berbeda-beda. Subkategori beserta taxonominya ditunjukkan pada Tabel 5.

Table 5. *Taxonomy of Spatial Thinking*

<i>Components of spatial thinking</i>		<i>Taxonomy</i>
<i>Category</i>	<i>Subcategory</i>	
1. Concepts of space (sebagai dasar untuk membuat konseptualnya/buat digram)	Non-spatial	-
	Spatial primitives	<i>Place-specific, Identity, Location, Magnitude Distance, Direction, Connection & Linkage, Movement, Transition, Boundary, Region, Shape, Reference, Frame, Arrangement, Adjacency, Enclosure</i>
	Simple spatial	
	Complex spatial	<i>Distribution, Pattern, Dispersion & Clustering, Density, Diffusion, Dominance, Hierarchy & Network, Spatial Association, Overlay, Layer, Gradient, Profile Relief, Scale, Map Projection, Buffer</i>
2. Using tools of representation (diperkaya: gunakan peta untuk memahami banjir di wilayah sekitar anda)	Use	<i>Map, Diagram, Chart, Graph, Photo</i>
	Non-use	
3. Processes of reasoning (menguraikan argumentasi terhadap peristiwa yang terjadi: Panduan untuk menyusun paragraf/naratif.	Input	<i>Name, Define, List, Identify, Recognize, Recite, Recall, Observe, Describe, Select, Complete, Count, Match</i>
	Processing	<i>Explain, Analyze, State causality, Compare, Contrast, Distinguish, Classify, Categorize, Organize, Summarize, Synthesize, Infer, Make analogies, Exemplify, Experiment, Sequence</i>
	Output	<i>Evaluate, Judge, Predict, Forecast, Hypothesize, Speculate, Plan, Create, Design, Invent, Imagine, Generalize, Build a model, Apply a principle, Complex</i>

Sumber: (Jo & Bednarz, 2009)

Tabel 5 menunjukkan komponen, subkategori serta taxonomi *spatial thinking* yang merupakan kesatuan yang utuh. Berkaitan dengan penyajian materi dalam bahan ajar, taxonomi *spatial thinking* dapat digunakan sebagai kriteria bahan ajar yang baik. Berikut dijelaskan kriteria *spatial thinking* yang digunakan dalam bahan ajar SIG.

Berdasarkan hasil perhitungan skor validasi ahli rancangan, bahan ajar dapat dikatakan sangat valid dengan perolehan 86% dan dianjurkan revisi kecil. Produk bahan ajar SIG sangat valid karena menggunakan rancangan yang diungkapkan oleh teori *advance organizer* (Ausubel, 1978; Branch, 2009). Teori ini mengungkapkan tiga komponen rancangan bahan ajar SIG, yaitu (1)

organisasi, (2) format, dan (3) kualitas (Branch, 2009).

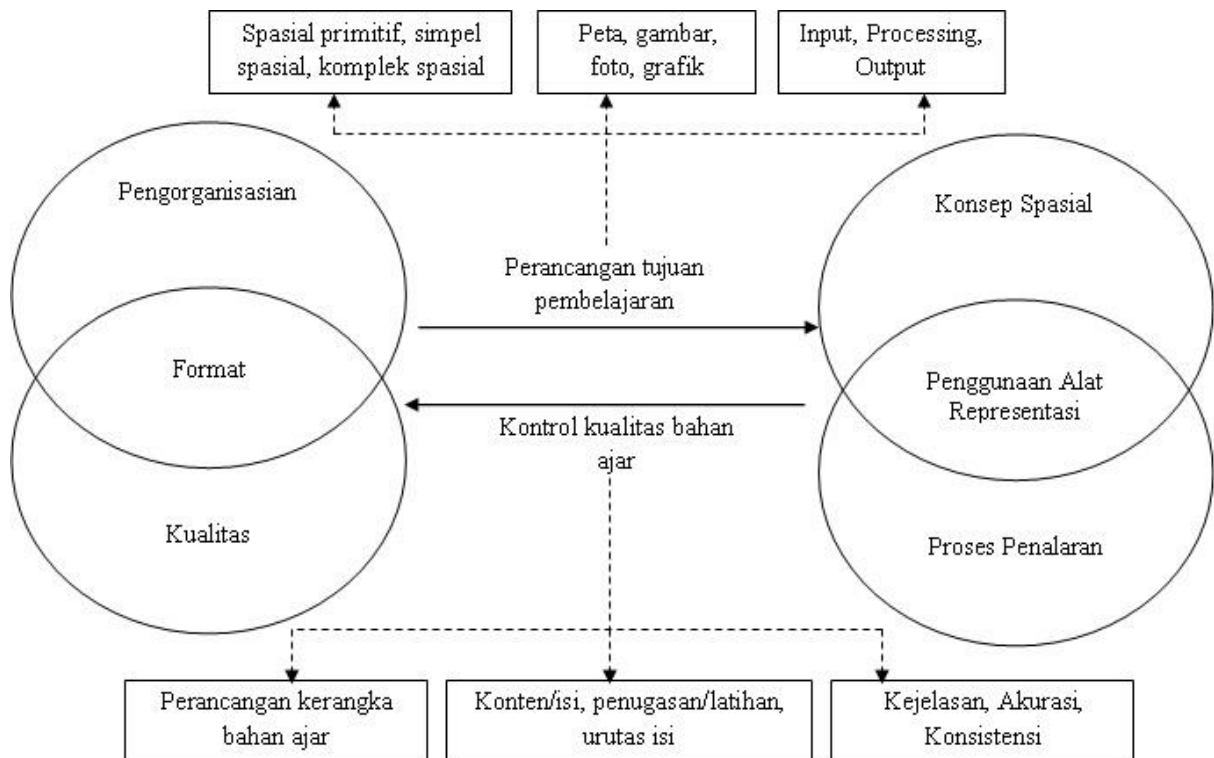
Berdasarkan hasil perhitungan skor validasi ahli bahasa, bahan ajar dapat dikatakan sangat valid dengan perolehan 88% dan dianjurkan revisi kecil. Hal ini dikarenakan secara umum bahasa Indonesia yang digunakan efektif. Keefektifan ditandai dengan ketepatan penggunaan istilah, pilihan bentuk kata, penyusunan struktur kalimat, dan ketepatan penggunaan kalimat perintah. Penulisan ide pokok dalam paragraf dapat memudahkan untuk memahami isi paragraf. Ide pokok terdapat di kalimat pertama dalam paragraf dan diikuti oleh kalimat penjelas. Kalimat penjelas disesuaikan dengan kalimat utama dengan panjang kalimat sesuai dengan tingkat

pemahaman mahasiswa. Selain itu, adanya kesinambungan antara satu paragraf dengan paragraf yang lain. Hal ini mengakibatkan pembaca memahami keseluruhan paragraf dalam satu subbab tertentu.

Berdasarkan hasil perhitungan skor validasi ahli meteri, bahan ajar dapat dikatakan sangat valid dengan perolehan skor 85% dengan anjuran revisi kecil dan pedalaman materi. Hal ini karena komponen isi/konten dalam bahan ajar SIG dijelaskan dengan baik.

Model konseptual pengembangan bahan ajar SIG terdiri dari kategori dan subkategori. Kedua komponen ini mempunyai keterkaitan, yaitu aktualisasi

perancangan tujuan pembelajaran, kerangka buku teks dan materi/isi yang dijelaskan dalam bahan ajar. Kategori pengorganisasi dan format merupakan dasar perancangan kerangka bahan ajar, sedangkan komponen *spatial thinking* merupakan dasar perancangan tujuan pembelajaran. Untuk tercapainya tujuan pembelajaran, maka disusun materi SIG beserta latihan dan penugasan yang dilakukan mahasiswa. Kategori kualitas merupakan media kontrol perancangan kerangka dan tujuan pembelajaran yang mengedepankan kejelasan, akurasi, dan konsistensi bahan ajar SIG. Model konseptual pengembangan bahan ajar SIG dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Konseptual Pengembangan Bahan Ajar SIG Berbasis *Spatial Thinking*

Implikasi desain bahan ajar SIG di jurusan pendidikan geografi dapat dilakukan pada semua kelas dalam pembelajaran SIG. Artinya desain ini dapat juga digunakan untuk merancang materi geografi yang lainnya. Pelaksanaannya mencerminkan kesiapan pendidik untuk melakukan tugas dalam menciptakan aktivitas pembelajaran yang

efektif dan menarik dalam meningkatkan keterampilan geografi. Pembelajaran di kelas tidak bisa berpatokan pada satu bahan ajar, namun pendidik perlu mengembangkan bahan ajar yang kreatif, inovatif, dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

Implementasi Bahan Ajar SIG

Tahapan implementasi untuk mendapatkan data tanggapan mahasiswa disajikan dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif. data kuantitatif berupa jumlah skor setiap butir pertanyaan. Dari jumlah skor maka diketahui tingkat efektifitas bahan ajar SIG. Sedangkan data kualitatif berupa tanggapan mahasiswa terhadap bahan ajar SIG yang ditulis di angket.

Tabel 6 menunjukkan skor yang diperoleh berdasarkan tanggapan mahasiswa dari angket yang diberikan. Dalam tahap uji coba, jumlah mahasiswa yang memberikan tanggapan sebanyak 26 mahasiswa. Sedangkan jumlah butir angket adalah 26 pertanyaan. Data bersifat kuantitatif, secara statistik dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Tanggapan Mahamasiswa

No	Pertanyaan	Skor	
		Σ	%
1	Organisasi bahan ajar SIG <i>geospatial technology</i>	81	3
2	Kesesuaian tampilan cover dengan materi	84	3,1
3	Kemenarikan tampilan cover	82	3
4	Kepraktisan ukuran buku	88	3,3
5	Kemudahan letak teks untuk dibaca	80	3
6	Jenis dan ukuran huruf	83	3,1
7	Spasi vertikal (spasi antar baris)	81	3
8	Kemenarikan tampilan gambar	82	3
9	Ukuran gambar dapat dilihat dengan jelas	80	3
10	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	88	3,3
11	Keruntutan materi	82	3
12	Kakupan materi	87	3,2
13	Kemudaha penyajian gambar untuk memahami materi	87	3,2
14	Kesesuaian rangkuman dengan tujuan pembelajaran	88	3,3
15	Latihan dapat dikerjakan sesuai dengan materi yang telah dijelaskan	81	3
16	Glosarium dapat menjelaskan istilah kata pada setiap bab	79	2,9
17	Daftar rujukan sesuai dengan isi materi	80	3
18	Penggunaan tanda baca memudahkan untuk memahami kalimat	85	3,1
19	Pemilihan kosa kata mudah kan memahami kalimat	83	3,1
20	Kalimat perintah pada langkah-langkah pembuatan peta mudah dipahami	85	3,1
21	Penyusunan kalimat mudahkan untuk memahami isi paragraf	83	3,1
22	Isi paragraf memudahkan untuk memahami ide pokok	80	3
23	Bahan ajar SIG ditulis secara konsisten	81	3
24	Kelengkapan komponen berfikir spasial	84	3,1
25	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan komponen berpikir spasial	84	3,1
26	Bahan ajar SIG berbasis <i>spatial thinking</i> memudahkan pembuatan peta	86	3,2
Total Skor Efektifitas		2164	80,03 80%

Skor total tanggapan mahasiswa adalah 2164. Untuk melihat efektifitas produk dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{ skor jawaban angket}}{n \times \text{ skor tertinggi} \times \sum \text{ mahasiswa}} \times 100 \\
 &= \frac{2164}{26 \times 4 \times 26} \times 100 \\
 &= \frac{2164}{2704} \times 100 \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

Tabel 7 merepresentasikan tanggapan dosen terhadap bahan ajar SIG. Tanggapan dinyatakan dalam bentuk skor.

Tabel 7. Hasil Tanggapan Dosen

No	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
1	Organisasi bahan ajar SIG			√	
2	Kesesuaian tampilan cover dengan materi				√
3	Kemenarikan tampilan cover			√	
4	Kepraktisan ukuran buku			√	
5	Letak teks				√
6	Jenis dan ukuran huruf			√	
7	Spasi vertikal (spasi antar baris)			√	
8	Kemenarikan tampilan gambar			√	
9	Ukuran gambar dapat dilihat dengan jelas			√	
10	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				√
11	Keruntutan materi			√	
12	Kecakupan materi			√	
13	Kemudaha penyajian gambar untuk memahami materi			√	
14	Kesesuaian rangkuman dengan tujuan pembelajaran			√	
15	Glosarium dapat menjelaskan istilah kata pada setiap bab			√	
16	Daftar rujukan sesuai dengan isi materi			√	
17	Penggunaan tanda baca memudahkan untuk memahami kalimat			√	
18	Pemilihan kosa kata mudah kan memahami kalimat			√	
19	Kalimat perintah pada langkah-langkah pembuatan peta mudah dipahami			√	
20	Penyusunan kalimat mudahkan untuk memahami isi paragraf			√	
21	Isi paragraf memudahkan untuk memahami ide pokok			√	
22	Kejelasan tujuan pembelajaran			√	
23	Bahan ajar SIG membantu guru memahami materi SIG				√
24	Latihan membantu meningkatkan pemahaman materi			√	
25	Konsistensi penulisan bahan ajar SIG			√	
26	Komponen berfikir spasial			√	
27	Kesesuaian aktivitas mahasiswa dengan komponen berpikir spasial			√	
28	Bahan ajar SIG berbasis <i>spatial thinking</i> memudahkan pembuatan peta				√

Skor total tanggapan dosen adalah 89. Untuk melihat efektifitas produk dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum \text{skor jawaban angket}}{n \times \text{skor tertinggi}} \times 100 \\ &= \frac{89}{28 \times 4} \times 100 \\ &= 79\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan skor tanggapan mahasiswa, bahan ajar SIG efektif digunakan dalam mata kuliah sistem informasi geografi. Namun, bahan ajar perlu dilakukan revisi kecil. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor yaitu 80%. Diperlukan revisi kecil karena bahan ajar masih terdapat kekurangan. Kekurangan terdapat pada organisasi bahan ajar, kemenarikan tampilan cover, gambar, ukuran gambar, dan glosarium.

Berdasarkan hasil penjumlahan skor tanggapan dosen terhadap bahan ajar SIG menunjukkan bahan ajar efektif digunakan, namun perlu revisi kecil. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor yaitu 79%. Revisi perlu dilakukan karena masih ada kekurangan dalam buku teks, baik pengorganisasian, format, maupun kualitas. Beberapa hal yang perlu direvisi pada glosarium dan ukuran bahan ajar. Menurut dosen, glosarium perlu diperdalam dengan menjelaskan lebih banyak istilah yang digunakan dalam materi SIG. Sedangkan ukuran buku teks perlu diperkecil agar praktis dibawa oleh mahasiswa.

D. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan perhitungan skor tanggapan mahasiswa, bahan ajar SIG efektif digunakan dalam mata kuliah sistem informasi geografis. Namun, bahan ajar perlu dilakukan revisi kecil. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor yaitu 80%. Diperlukan revisi kecil karena bahan ajar masih terdapat kekurangan. Kekurangan terdapat pada organisasi bahan ajar, kemenarikan tampilan cover, gambar, ukuran gambar, dan glosarium. Berdasarkan hasil penjumlahan skor

tanggapan dosen terhadap bahan ajar SIG menunjukkan bahan ajar efektif digunakan, namun perlu revisi kecil. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor yaitu 79%. Revisi perlu dilakukan karena masih ada kekurangan dalam bahan ajar, baik pengorganisasian, format, maupun kualitas. Mahasiswa pendidikan geografi dipersiapkan menjadi guru geografi di sekolah yang dapat mengajarkan SIG ke siswa, sehingga SIG tidak hanya berkembang di perguruan tinggi tetapi juga berkembang di sekolah. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan bahan ajar SIG yang kreatif, inovatif, menyenangkan, mudah dipahami, dan mengandung komponen *spatial thinking* baik di bagian isi, penugasan, maupun di bagian evaluasi.

Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2019.

Daftar Pustaka

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Ausubel, D. P. (1978). In Defense of Advance Organizers: A Reply to the Critics. *Review of Educational Research*, 48(2), 251–257. <https://doi.org/10.3102/00346543048002251>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>

- Campbell, P. C. (2014). Modifying ADDIE: Incorporating New Technologies in Library Instruction. *Public Services Quarterly*, 10(2), 138–149. <https://doi.org/10.1080/15228959.2014.904214>
- DeMers, M. N. (2016). Geospatial Technology in Geography Education. *The Geography Teacher*, 13(1), 23–25. <https://doi.org/10.1080/19338341.2016.1151722>
- Gersmehl, P. J. (2008). *Teaching geography*. New York: Guilford Press.
- Golledge, R. G. (2002). The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1), 1–14.
- Heffron, S. G. (2012). GFL2! The Updated Geography for Life: National Geography Standards, Second Edition. *The Geography Teacher*, 9(2), 43–48. <https://doi.org/10.1080/19338341.2012.679889>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). *Intructional Media and Technologies for Learning* (Seventh Edition). Ohio: Merriel Prentice Hall.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2009). Evaluating Geography Textbook Questions from a Spatial Perspective: Using Concepts of Space, Tools of Representation, and Cognitive Processes to Evaluate Spatiality. *Journal of Geography*, 108(1), 4–13. <https://doi.org/10.1080/00221340902758401>
- Jo, I., Klein, A., Bednarz, R. S., & Bednarz, S. W. (2012). An exploration of spatial thinking in introductory GIS courses. In D. J. Unwin, K. E. Foote, N. J. Tate, & D. DiBiase (Eds.), *Teaching Geographic Information Science and Technology in Higher Education* (pp. 211–229). Oxford: Waley-Blackwell.
- Kamil, P. A., Utaya, S., Sumarmi, & Utomo, D. H. (2020). Improving disaster knowledge within high school students through geographic literacy. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 101411. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101411>
- Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS Learning on Spatial Thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183–198. <https://doi.org/10.1080/03098260802276714>
- Madsen, L. M., & Rump, C. (2012). Considerations of How to Study Learning Processes when Students use GIS as an Instrument for Developing Spatial Thinking Skills. *Journal of Geography in Higher Education*, 36(1), 97–116. <https://doi.org/10.1080/03098265.2011.576336>
- Metoyer, S., & Bednarz, R. (2017). Spatial Thinking Assists Geographic Thinking: Evidence from a Study Exploring the Effects of Geospatial Technology. *Journal of Geography*, 116(1), 20–33. <https://doi.org/10.1080/00221341.2016.1175495>
- Reinbold, S. (2013). Using the ADDIE Model in Designing Library Instruction. *Medical Reference Services Quarterly*, 32(3), 244–256. <https://doi.org/10.1080/02763869.2013.806859>

- Ridha, S. (2017). Pengembangan Buku Tutorial Sistem Informasi Geografis Topik Georeferencing Model Gorr and Kurland. *Jurnal Pendidikan Geografi (JPG) Geo Education: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 2(1), 1–10.
- Ridha, S., Utaya, S., Bachri, S., & Handoyo, B. (2019). Evaluating Disaster Instructional Material Questions in Geography Textbook: Using Taxonomy of Spatial Thinking to Support Disaster Preparedness. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 273, 012035.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/273/1/012035>
- Scholz, M. A., Huynh, N. T., Brysch, C. P., & Scholz, R. W. (2014). An Evaluation of University World Geography Textbook Questions for Components of Spatial Thinking. *Journal of Geography*, 113(5), 208–219.
<https://doi.org/10.1080/00221341.2013.872692>
- Sudijono, A. (2007). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Utami, W. S., Sumarmi, Ruja, I. N., & Utaya, S. (2016). The Effectiveness of Geography Student Worksheet to Develop Learning Experiences for High School Students. *Journal of Education and Learning*, 5(3), 315.
<https://doi.org/10.5539/jel.v5n3p3>
15

