

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Karakteristik Sekolah

Penelitian ini dilakukan di dua sekolah, lokasi penelitian pertama yaitu di SMAN 15 Bandung. Beralamat di Kelurahan Sarijadi Kecamatan Sukasari, Jl. Sarimanis No. 1. Secara geografis letaknya berada di tengah perumahan penduduk. Sekolah tersebut termasuk salah satu sekolah favorit di Kota Bandung, banyak prestasi yang telah diraih baik dalam bidang akademik maupun non-akademik.

Adapun kelas yang menjadi subjek penelitian di SMAN 15 Bandung adalah kelas XI IPS 1, 2, 3 dan 4. Populasi kelas XI IPS berjumlah 108 orang. Sedangkan yang menjadi sampel penelitian yakni hanya dua kelas, XI IPS 2 sebagai kelas eksperimen, dan XI IPS 4 sebagai kelas kontrol. Karakteristik setiap kelas pada umumnya aktif, dengan catatan setiap individu memiliki kecenderungan kecerdasan yang berbeda-beda. Pada kelas XI IPS 2, banyak peserta didik yang senang berbicara, begitu juga dengan kelas XI IPS 4.

Lokasi penelitian kedua yaitu di SMA Pasundan 7 Kota Bandung. Beralamat di Jl. Stasiun Kota Bandung. Secara geografis letaknya berada di tengah perkotaan Kota Bandung.

Adapun kelas yang menjadikan subjek penelitian di SMA Pasundan 7 Kota Bandung adalah Kelas XI IPS 1, 2, 3, dan 4. Populasi kelas XI IPS berjumlah 43 orang. Sedangkan yang menjadi sampel penelitian yakni hanya dua kelas, XI IPS 1 sebagai kelas eksperimen, dan XI IPS 2 sebagai kelas kontrol. Karakteristik setiap kelas pada umumnya aktif, dengan catatan setiap individu memiliki kecenderungan kecerdasan yang berbeda-beda. Pada kelas XI IPS 1 banyak peserta didik yang senang berbicara, begitu juga dengan kelas XI IPS 2.

Secara umum apabila peserta didik dihadapkan pada suatu permasalahan sosial, mereka akan tertarik untuk menanggapi dan mengkritisi hal tersebut. Namun jawaban mereka belum mempunyai dasar, hanya sebatas argumen yang berasal dari pikiran. Peneliti melihat hal itu sebagai potensi, potensi yang harus

dikembangkan pada peserta didik. Maka model pembelajaran dan media yang digunakan adalah suatu model pembelajaran dan media pembelajaran yang mampu mencakup karakteristik tersebut, suatu pembelajaran yang memberikan pengalaman baru pada peserta didik. Yang mampu memberikan landasan berpikir atas argumen-argumen yang dimiliki peserta didik. Landasan tersebut ialah sudut pandang spasial.

B. Desain Penelitian

1. Pengembangan Desain Media SIG Melalui *ArcGIS Online*

Yang dimaksud dengan desain penelitian ialah “seluruh rancangan, pedoman, ataupun acuan penelitian yang akan dilaksanakan” (Bungin, 2010, hlm. 87). Desain dalam penelitian ini yakni mengembangkan media pembelajaran geografi berbasis Sistem Informasi Geografis melalui *ArcGis Online* dan melakukan uji coba dengan menggunakan metode eksperimen. Pengembangan tersebut dilatarbelakangi atas dasar kebutuhan media pembelajaran yang berbasis spasial. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran geografi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mudah dioperasikan melalui program aplikasi *Arcgis Online*.

Perancangan desain yang dikembangkan diupayakan sederhana, terdiri atas menu pokok dan jendela yang benar-benar dibutuhkan. Pemilihan menu dan jendela tersebut didesain dengan mempertimbangkan kemudahan untuk memperoleh dan menampilkan data geografis. Kemampuan utama dalam aplikasi yang dikembangkan melalui *Arcgis Online* yang dipilih adalah:

- a. Kemampuan untuk menampilkan peta-peta umum dan tematik sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang ada pada kurikulum.
- b. Kemampuan melakukan analisis data sesuai dengan kebutuhan pengguna atau peserta didik dalam kaitannya dengan aktivitas pembelajaran. Sebagai berikut:

- 1) Data GeoEnrichment

Pemasukan peta dengan data demografi dan gaya hidup. Lebih banyak konteks untuk bidang yang minati dengan menambahkan populasi, rumah tangga, perilaku konsumen, dan data potensi pasar. Membuat

Infographic *pop-up windows* atau laporan terformat yang ditampilkan di atas peta atau menambahkan data ke spreadsheet.

2) *Geocoding and Place Search*

Mengkonversi alamat, kode pos, atau pengenalan lainnya ke x, y koordinat atau *bets geocode* sejumlah besar alamat. Layanan Dunia Geocoding mendukung akurasi lokasi tinggi untuk mengatasi tingkat geocoding untuk lebih dari 100 negara. Dapat memvisualisasikan hasil pada peta, masukkan poin berhenti di sepanjang rute, atau menggunakannya sebagai masukan untuk analisis spasial dan dapat menyimpan hasil untuk kemudian digunakan atau menggunakan layanan tempat pencarian untuk mencari tempat atau tempat tujuan mana saja di dunia dan menampilkannya pada peta.

3) *Directions and Routing*

Menghitung rute, termasuk kali berkendara, fasilitas terdekat, dan *multivehicle rute*. Dengan layanan analisis jaringan global ArcGIS Online, dapat menghitung cara tercepat antara dua titik, fasilitas apa yang dalam waktu berkendara tertentu, apa kendaraan dapat merespon insiden yang tercepat, dan bagaimana dapat meningkatkan waktu pengiriman jendela armada kendaraan.

4) *Spatial Analysis*

Mendeteksi pola dalam data yang digunakan untuk menemukan informasi baru. Cari hot spot pelanggan potensial, mengidentifikasi lokasi untuk bisnis baru berdasarkan karakteristik tertentu, atau meringkas data Anda untuk melihat apa yang memotong atau menghubungkan.

5) Kemampuan menampilkan data dalam beberapa format, yaitu peta, tabel, dan teks.

Berbagai kemampuan tersebut menjadi bahan dalam mengembangkan desain media SIG melalui program aplikasi *Arcgis Online*. Untuk itu, fasilitas dasar yang tersedia terdiri atas:

- 1) Fasilitas untuk menampilkan peta umum
Fasilitas untuk menampilkan peta umum diaplikasikan pada menu galeri Peta Dunia dan Peta Indonesia. Di dalamnya berisi sejumlah informasi secara umum seperti nama Negara dan batas wilayah suatu Negara.
- 2) Fasilitas untuk menampilkan peta tematik
Fasilitas untuk menampilkan peta tematik diaplikasikan pada menu galeri Peta Indonesia. Di dalamnya berisi sejumlah peta tematik yang langsung dapat dibuka dengan memilih peta yang diinginkan. Peta tematik terdiri atas peta wilayah Indonesia, jalur tektonik lempeng di Indonesia, sebaran Gunung Api, sebaran kejadian gempa bumi, tsunami, dan banjir.
- 3) Fasilitas untuk melakukan penelusuran data
Fasilitas untuk melakukan penelusuran data dan analisis data seperti *Data GeoEnrichment, Geocoding and Place Search, Directions and Routing*, dan *Spatial Analysis*.
- 4) Fasilitas untuk menampilkan data dalam beragam format
Pengembangan desain dirancang dengan kemampuan untuk menampilkan data dalam berbagai format, yaitu data grafis berupa peta, data atribut, dan gambar.
- 5) Fasilitas untuk melakukan perintah dasar
Fasilitas untuk melakukan perintah dasar tersedia dalam bentuk fasilitas untuk memperbesar peta, memperkecil peta, fasilitas untuk melihat keseluruhan peta, fasilitas untuk menggeser peta, fasilitas untuk melihat gambar dan fasilitas untuk menampilkan informasi.

Berdasarkan kemampuan utama yang ada dan akan dikembangkan, maka selanjutnya menjelaskan bagaimana proses-proses yang terjadi pada data dan bagaimana pengorganisasian data tersebut dalam melalui program aplikasi *Arcgis Online*.

Pengembangan aplikasi dilakukan dengan menggunakan bantuan software dan aplikasi Arcgis Dekstop dan Arcgis Online. Implementasi meliputi tiga hal yang pertama adalah menyusun database peta, yang kedua membuat layout dan yang ketiga menyusun jendela antarmuka pada aplikasi Arcgis online yang nantinya akan dijasikan sebagai media pembelajaran berbasis SIG.



Gambar 3. 1 Alur Pengembangan Data Spasial Melalui *Arcgis online*

b. Adapun langkah Penyusunan database peta dengan materi mitigasi bencana sebagai berikut :

ArcGISSM Online adalah platform pemetaan berbasis *cloud* yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah dan cepat membuat peta, berkolaborasi, dan berbagi peta pengguna dengan orang lain.



Gambar 3. 2 Tampilan Home *Arcgis online*

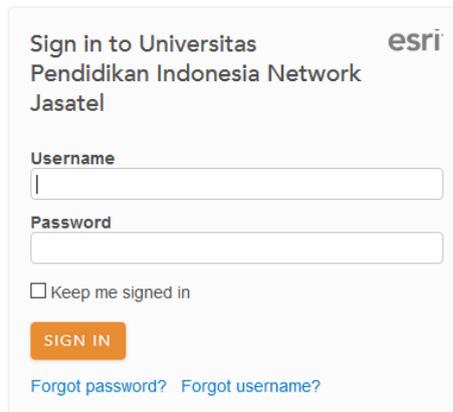
c. Persiapan: Sign up untuk account umum gratis

- 1) Jelajahi ArcGIS online
- 2) Membuat dan berbagi peta
 - a) Tambahkan data dari ArcGIS Online untuk peta
 - b) Tambahkan data dari file teks
 - c) Melambungkan dan mengkonfigurasi data
 - d) Simpan peta untuk Konten Saya
 - e) Bagi peta Anda: Embed di website atau membuat aplikasi gratis
- 3) Tambahkan fitur untuk peta web
 - a) Mengatur data Anda dengan kelompok-kelompok

d. Persiapan: *Sign up* untuk account umum gratis

ArcGIS Online menyediakan akses ke data, peta web, dan aplikasi dari Esri dan komunitas GIS global. Berikut adalah cara untuk memulai:

- 1) Pergi ke arcgis.com/home~~~V.
- 2) Mendaftar untuk account umum sehingga dapat menyimpan peta Anda dan meng-upload data ke cloud Esri ini.



Sign in to Universitas Pendidikan Indonesia Network Jasatel **esri**

Username
[input field]

Password
[input field]

Keep me signed in

SIGN IN

[Forgot password?](#) [Forgot username?](#)

Gambar 3. 3 Tampilan *Sign In* Ke Aplikasi *Arcgis Online*

e. Jelajahi ArcGIS online

ArcGIS Online memberikan akses ke informasi dan aplikasi bersama dengan orang lain. Berikut langkah-langkah di bawah ini untuk menjelajahi dan menemukan konten:

- 1) Klik Gallery untuk menelusuri peta fitur, aplikasi pemetaan web, dan aplikasi mobile bersama oleh masyarakat ArcGIS Online.
- 2) Klik Peta untuk membangun peta web interaktif dan berbagi dengan orang lain.
- 3) Klik Grup untuk mencari konten topikal.
- 4) Klik Konten Saya untuk menambah dan berbagi item Anda dengan komunitas ArcGIS Online.
- 5) Mencari sesuatu yang spesifik Cari *ArcGIS online* menggunakan bar di kanan atas. Sebagai contoh, ketik "Mitigasi Bencana" dan tekan Enter-atau jika menggunakan iPad atau perangkat mobile lainnya, ketuk untuk melihat semua konten untuk Mitigasi Bencana.



Gambar 3. 4 Tampilan Menu *Arcgis online*

f. Membuat dan berbagi peta

ArcGIS Online dapat membuat peta sendiri menggunakan data yang tersedia di *ArcGIS Online*, dan dapat menambahkan data sendiri juga. Langkah melalui pembuatan peta menggunakan data dari *ArcGIS Online*, menambahkan data dari file teks, melambangkan data, dan kemudian berbagi peta Anda dengan orang lain.

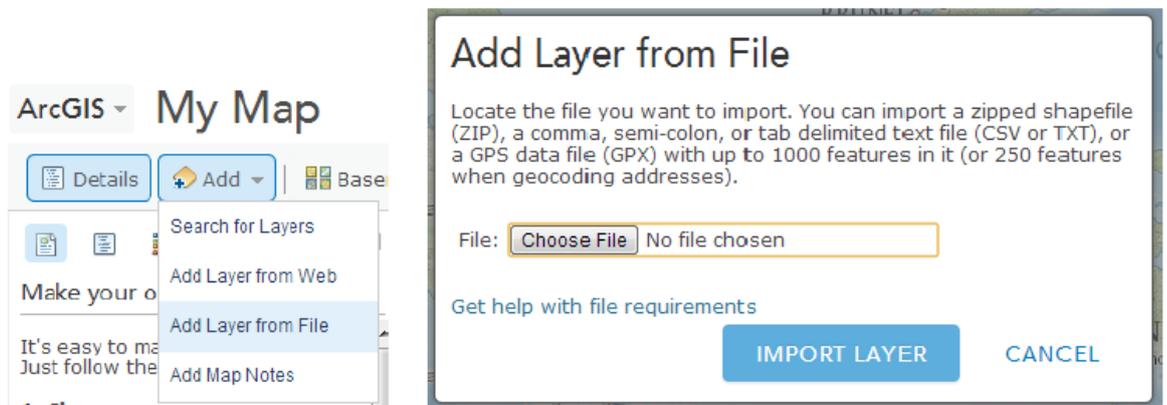
Tambahkan data dari ArcGIS Online untuk peta yang dibuat

- 1) Dari halaman rumah ArcGIS online (arcgis.com/home), klik Peta untuk membuka built-in peta penampil.
- 2) Secara default, basemap adalah Dunia Peta Topografi dari Esri. Klik Basemap dan pilih peta pilihan Anda (Citra, Jalan, National Geographic, dan lain - lain).
- 3) Untuk menambahkan data, klik Add dan pilih Cari untuk Layers.
- 4) Ketik kata kunci di kotak Find text ("gempa bumi", misalnya), kemudian klik Go untuk mencari.
- 5) Dari daftar hasil, klik tautan Tambahkan di samping setiap item yang ingin Anda tambahkan ke peta Anda.
- 6) Lanjutkan menambahkan data yang relevan untuk membuat mashup Anda sendiri.

g. Menambahkan data Anda dari file teks

ArcGIS Online dapat menambah peta data sendiri yang berisi fitur dengan informasi-untuk lokasi misalnya, lintang-bujur-yang disimpan dalam file teks delimited (.txt atau .csv), Format file yang GPS Exchange (.gpx), atau shapefile yang telah dikompresi menjadi file .zip. (Teks Dibatasi dan file .gpx harus berisi kurang dari 1.000 fitur.)

- 1) Klik Add dan pilih Add data dari file.
- 2) Klik Pilih File dan cari file di komputer.
- 3) Klik Impor Layer untuk menambahkan data ke peta.

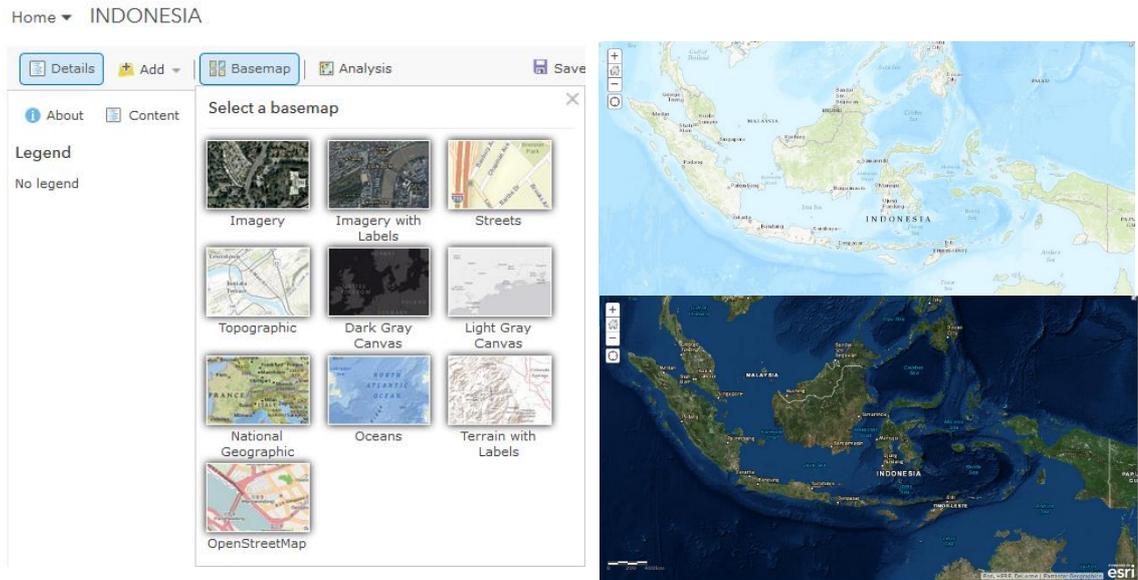


Gambar 3. 5 Tampilan Menu Pemasukan Data Spasial dan Pengklasifikasian Data yang akan dimasukkan ke dalam *Arcgis Online*

h. Melambangkan dan mengkonfigurasi data

ArcGIS Online dapat mengubah bagaimana fitur yang ditampilkan pada peta dan mengekspos konten yang kaya yang disimpan dalam atribut menggunakan pop-up windows.

- 1) Klik panah di sebelah lapisan Anda ingin mengkonfigurasi. Jika lapisan Anda tidak memiliki panah, klik layer untuk memperluas isi. Ini akan memungkinkan Anda untuk melihat setiap lapisan dikonfigurasi.
- 2) Pilih parameter untuk mengkonfigurasi:
 - a) Memodifikasi transparansi data.
 - b) Mengubah nama data dalam daftar Isi.
- 3) Jika lapisan tidak ditambahkan dari ArcGIS Online, Anda dapat mengubah simbol untuk membuat data Anda lebih relevan pada peta.



Gambar 3. 6 Tampilan Menu Pemasukan Data Spasial dan Pengklasifikasian Data yang akan dimasukkan ke dalam *Arcgis Online*

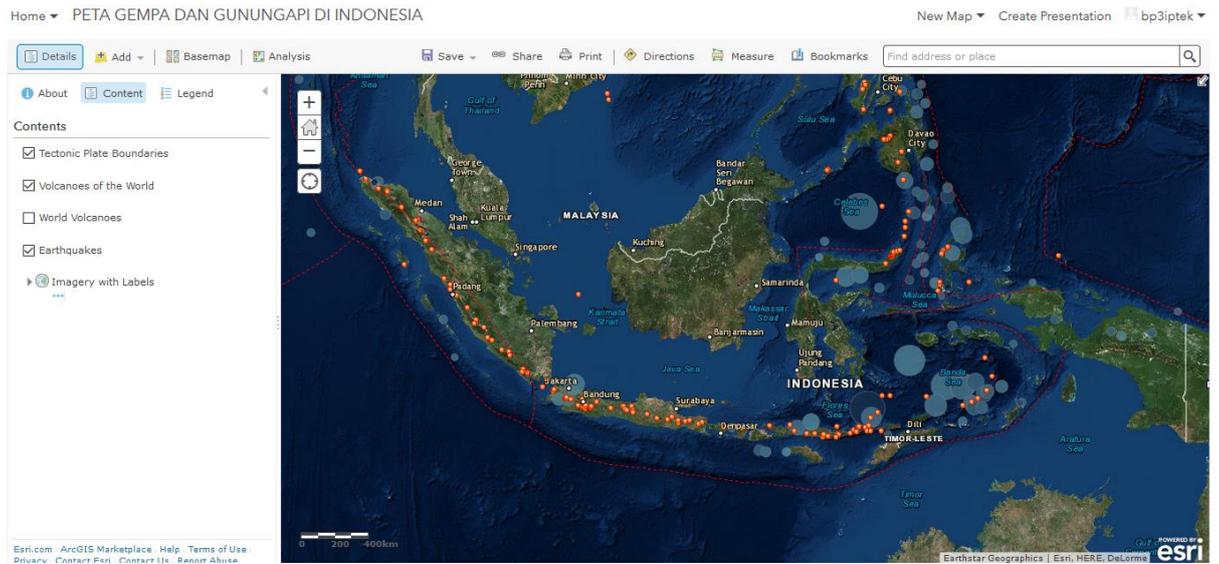
i. Menambahkan fitur ke peta web

Dengan ArcGIS Online, dapat menambahkan catatan peta untuk peta Anda. Menambahkan lapisan catatan peta memungkinkan untuk menambahkan fitur langsung ke peta Anda.

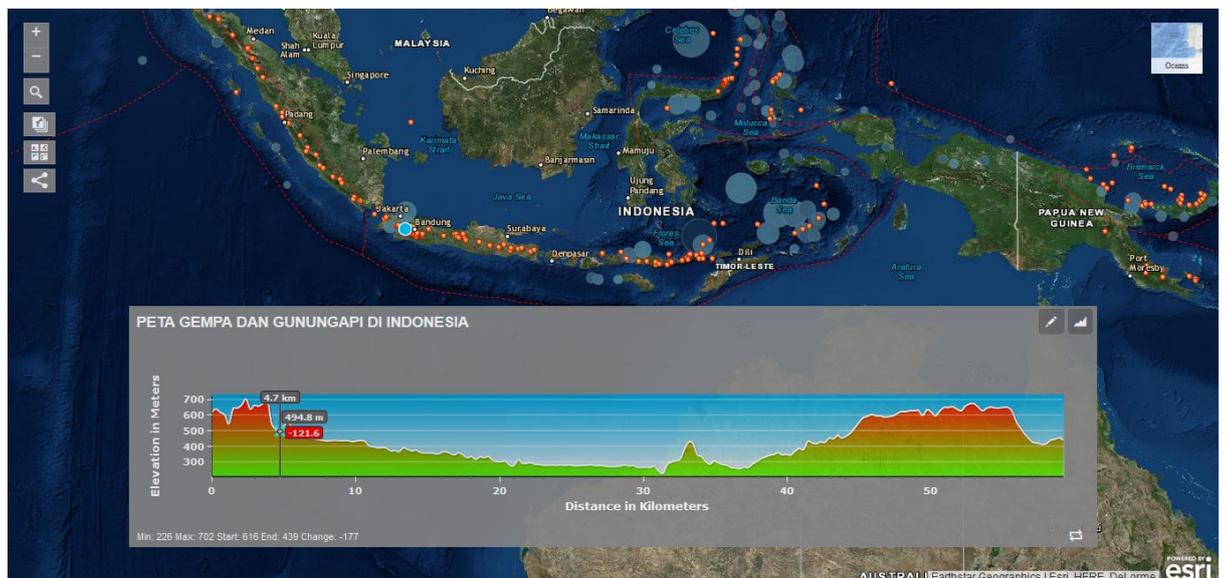
- 1) Klik Add dan pilih Add Peta Notes.
- 2) Nama lapisan catatan peta Anda.
- 3) Klik Template drop-down untuk memilih template fitur. Pilih Peta Catatan untuk menambah titik, garis, dan daerah untuk peta Anda. Klik tombol Create.

Untuk menambahkan fitur untuk lapisan ini, klik Edit

- a) Pilih fitur yang ingin Anda tambahkan ke peta dari jendela Tambah Fitur.
- b) Klik di peta untuk menambahkan fitur Anda.
- c) Masukkan judul dan deskripsi. Jika berlaku, tambahkan URL gambar atau link URL terkait untuk fitur tersebut.
- d) Klik Ubah Simbol untuk menyesuaikan simbologi fitur.
- e) Klik Tutup ketika selesai untuk menambahkan fitur Anda.
- f) Klik Simpan untuk menyimpan peta Anda dengan fitur baru ditambahkan.



Gambar 3. 7 Tampilan Layout Peta Pada Arcgis Online



Gambar 3. 8 Tampilan Peta Berbasis Web

C. Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, yang artinya “...desain penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angka-angka, pengolahan statistik, struktur dan percobaan terkontrol” (Sukmadinata, 2012, hlm.53). Dalam penelitian kuantitatif, ada beberapa metode yang dapat digunakan, adapun metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. “...Ciri utama penelitian eksperimental dalam bidang pendidikan adalah adanya pengontrolan variabel dan pemberian perlakuan terhadap kelompok

Riko Arrayid, 2017

PENGARUH MEDIA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) TERHADAP BERPIKIR SPASIAL PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

eksperimen. Untuk menguji pengaruh atau hubungan sebab-akibat antara suatu atau beberapa variabel terhadap variabel lain minimal diambil dua kelompok sampel (bisa lebih dari dua kelompok) yang mewakili suatu populasi. Ciri kedua, kelompok diambil secara acak atau random, yaitu memiliki karakteristik yang sama atau disamakan” (Sukmadinata, 2012, hlm. 196).

Metode penelitian eksperimen sendiri terdiri dari beberapa jenis, dan jenis yang dapat mendukung penelitian ini yakni jenis eksperimen kuasi / semu (*Quasi Experimental*). Pada dasarnya eksperimen kuasi menggunakan sampel kelompok yang sudah ada, kemudian memasangkan (*matching*) dengan kelompok lain yang memiliki karakteristik relative sama. Berbeda dengan eksperimen murni, “...pengambilan sampel pada metode ini dilakukan secara acak, apabila subjek-subjek tersebut memiliki karakteristik yang sama. Atau menganjurkan pembentukan kelompok / kelas baru dengan kemampuan dan latar belakang yang sama atau hampir sama” (Sukmadinata, 2012, hlm. 204).

1. Metode Eksperimen untuk Aplikasi SIG

Aplikasi hasil pengembangan kemudian diuji coba dengan menggunakan eksperimen. Menurut Campbell dan Stanley (1966) eksperimen merupakan suatu penelitian yang variabelnya dimanipulasi dan efeknya terhadap variabel lainnya diamati. Fraenkel (2006) mengemukakan bahwa penelitian eksperimental merupakan satu-satunya penelitian yang secara langsung mempengaruhi variabel tertentu dan merupakan tipe terbaik dalam menguji hipotesis tentang hubungan sebab-akibat. Menurutnya, ciri utama penelitian eksperimental yang membedakannya dengan penelitian lainnya adalah peneliti memanipulasi variabel bebas atau variabel perlakuan. Sementara itu, Supardi (2008) mengemukakan bahwa penelitian eksperimen adalah suatu rancangan percobaan dengan setiap langkah tindakan yang terdefiniskan, sehingga informasi yang berhubungan dengan atau diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan secara faktual.

Metode eksperimen dapat dibedakan menjadi metode eksperimen sebenarnya (*true eksperimen*) dan eksperimen semu (*quasi-experiment*). Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi-experiment*. Menurut

Fraenkel (2006) desain eksperimen semu tidak meliputi penggunaan penugasan random (*random assignment*).

Ali (2011) mengemukakan bahwa studi kuasi eksperimental memiliki kelebihan dibandingkan studi eksperimental sejati, terutama untuk penelitian perilaku dan sosial. Perilaku manusia bersifat kompleks, sehingga banyak faktor yang dapat mempengaruhi perilaku. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan kuasi-eksperimen dalam penelitian ini adalah:

- a. memilih sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat untuk melaksanakan eksperimen, mempunyai sarana dan yang mendukung penelitian eksperimen.
- b. menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yaitu satu kelas yang dipilih secara acak dari sekolah yang telah ditentukan.
- c. menentukan guru yang akan menggunakan SIG di kelompok eksperimen, diutamakan guru yang pernah mendapat pelatihan SIG. Sementara itu, di kelompok kontrol tidak disyaratkan pernah mengikuti pelatihan SIG.
- d. mengembangkan instrumen pengukuran untuk mengukur berpikir spasial peserta didik.
- e. membuat rencana pokok dan langkah-langkah dalam melakukan kuasi eksperimen dan pengumpulan data.
- f. melaksanakan kuasi-eksperimen.
- g. menyeleksi dan menyusun data untuk memudahkan analisis
- h. menganalisis data dengan menggunakan metode statistik yang sesuai.

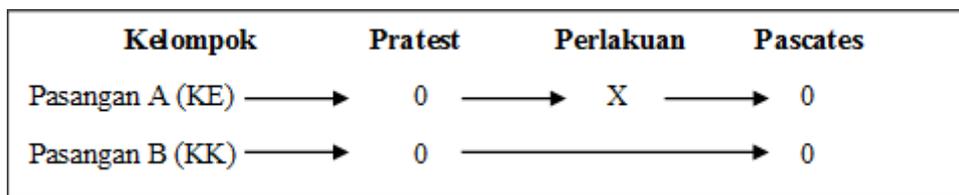
2. Pola Penelitian

Penelitian ini menggunakan pola atau model penelitian eksperimen Kelompok Kontrol Prates-Post Berpasangan (*Matching pretest-posttest control group design*), dimana dalam “pengambilan kelompoknya tidak secara acak penuh, hanya satu karakteristik saja, atau diambil dengan dipasangkan/dijodohkan”.

Desain kuasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain dengan kelompok kontrol yang tak setara. Desain ini tidak melakukan penugasan random untuk memilih kelompok-kelompok subyek yang ada, seperti halnya yang dilakukan dengan eksperimen sejati. Kelompok-kelompok yang ada dipilih untuk

dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Terhadap kedua kelompok tersebut dilakukan pengukuran awal atau pre test (O_1). Selanjutnya, kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan kegiatan pembelajaran menggunakan media SIG (X). Kelompok kontrol menerapkan kegiatan pembelajaran tanpa menggunakan SIG sebagai media pembelajaran. Setelah itu, keduanya dilakukan pengukuran dengan post test (O_2). Setelah itu, dilakukan pengukuran dengan posttest, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

Kurang lebih polanya seperti pada gambar 2:



Gambar 3.9 Desain Kelompok Kontrol Prates-Pascates Berpasangan.

Dalam pelaksanaan eksperimen ini, terlebih dahulu peneliti menentukan 2 kelompok subjek atau sampel penelitian berdasarkan karakteristik yang relatif sama (bukan secara acak) yang di pasangkan. Kemudian pada tahap awal, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol akan diberikan tes (prates) yang sama. Selanjutnya, untuk kelompok eksperimen (KE) akan diberikan perlakuan khusus, sedangkan kelompok kontrol (KK) akan diberi perlakuan biasa. Pada tahap akhir, kedua kelompok akan kembali di tes (pascates) untuk mengetahui perbedaan hasil dari perlakuan tersebut.

D. Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2002 hlm 61) Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya

Populasi penelitian dalam penelitian ini adalah peserta didik di SMA Negeri 15 Kota Bandung dan peserta didik di SMA Pasundan 7 Kota Bandung. Kelompok eksperimen diambil pada masing-masing sekolah yang sama dengan kelompok kontrol, sehingga hanya dua sekolah yang dijadikan sebagai lokasi penelitian. Kepastian sekolah tersebut dijadikan sebagai lokasi penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu mempertimbangkan beberapa hal berikut: pertama, pimpinan

sekolah bersedia dijadikan sebagai lokasi penelitian; kedua, sekolah tempat penelitian dilaksanakan memiliki guru yang pernah dilatih SIG; dan ketiga, terdapat dukungan sarana komputer yang memadai. Jika persyaratan tersebut terpenuhi maka selanjutnya menentukan sampel kelas dilihat dari karakteristik peserta didik yang harus homogen yang akan dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Selanjutnya, pengambilan sampel kelompok dilakukan dengan menentukan dua kelas pada tingkat yang sama dan memiliki karakteristik yang homogen, dalam hal ini kelas XI. Pertimbangan mengambil kelas XI karena siswa telah cukup beradaptasi dengan lingkungan sekolahnya dan telah mengalami pembelajaran selama satu tahun lebih, sehingga dapat membandingkan dengan pengalaman belajar sebelumnya. Kelas XII tidak diambil sebagai sampel karena kurikulum 2013 belum diterapkan tahun ini untuk kelas XII. Selain itu, dari sisi perijinan ada potensi sulit dipenuhi karena biasanya pimpinan sekolah dan guru sedang fokus mempersiapkan siswa kelas XII untuk menghadapi Ujian Nasional (UN) untuk kelulusan.

Tabel 3.1 Nilai Rata-rata UTS Mata Pelajaran Geografi Kelas 11 Tahun Pelajaran 2016/2017 SMA N 15 Kota Bandung dan SMA Pasundan 7 Kota Bandung

Sekolah	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai			
			Rata-rata	Tertinggi	Terendah	KKM
SMA N 15 Kota Bandung	XI IPS 1	41	68.1	88	47	75
	XI IPS 2	37	65.1	85	49	75
	XI IPS 3	39	68.4	83	47	75
	XI IPS 4	42	66.2	85	49	75
SMA Pasundan 7 Kota Bandung	XI IPS 1	24	67.4	82	34	75
	XI IPS 2	19	69.2	84	38	75

Sumber: Guru Geografi Kelas XI SMA N 15 Kota Bandung dan SMA Pasundan 7

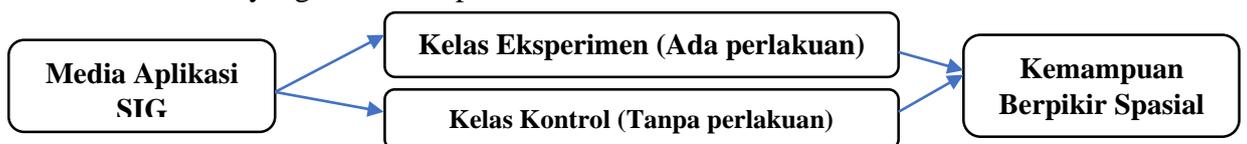
Di lokasi penelitian SMAN 15 Kota Bandung kelompok eksperimen dipilih kelas IPS 2 dan kelompok kontrol dipilih kelas IPS 4 dikarenakan jika dilihat dari hasil UTS Semester 2 tahun ajaran 2016-2017 memiliki nilai rata-rata yang hampir sama dengan asumsi bahwa sampel ini memiliki karakteristik yang homogen. Jumlah kelas IPS sendiri di SMAN 15 Kota Bandung kelas XI adalah empat kelas. Kelas IPS 2 terdiri atas 37 orang peserta didik dan kelas IPS 4 terdiri atas 42 orang

peserta didik. Sedangkan di lokasi penelitian SMA Pasundan 7 Kota Bandung kelompok eksperimen dipilih kelas IPS 1 dan kelompok kontrol dipilih kelas IPS 2 dikarenakan jika dilihat dari hasil UTS Semester 2 tahun ajaran 2016-2017 memiliki nilai rata-rata yang hampir sama dengan asumsi bahwa sampel ini memiliki karakteristik yang homogen. Jumlah kelas IPS di SMA Pasundan 7 Kota Bandung kelas XI adalah dua kelas. Kelas IPS 1 terdiri atas 24 orang peserta didik dan kelas IPS 2 terdiri atas 19 orang peserta didik.

E. Variabel Penelitian

Menurut Zuriyah (2005, hlm. 144) “variabel didefinisikan sebagai konsep yang mempunyai nilai, dan juga sebagai pengelompokan yang logis dari atribut atau lebih.” Arikunto (2006, hlm. 118) mendukung pernyataan tersebut dengan berpendapat bahwa “variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian.”

Penelitian ini memiliki dua variabel yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas adalah variabel yang menunjukkan adanya gejala atau peristiwa sehingga diketahui pengaruhnya terhadap variabel terikat. Penelitian ini menggunakan variabel terikat yaitu kemampuan berpikir spasial peserta didik dan variabel bebas yaitu Media Pembelajaran Berbasis SIG. Maka dari itu dalam penelitian ini yaitu Media Pembelajaran Berbasis SIG merupakan variabel bebas (X) yang kemudian diukur seberapa besar pengaruhnya terhadap Kemampuan Berpikir Spasial yang merupakan variabel terikat (Y). Kemampuan Berpikir Spasial ditentukan oleh kemampuan siswa dalam menjawab sejumlah pertanyaan terkait materi yang dipelajari. Perbandingan skor siswa dalam menjawab pertanyaan sebelum dan sesudah pembelajaran geografi pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen akan menentukan efektivitas pemanfaatan SIG dalam pembelajaran. Agar lebih mudah dipahami, berikut ini merupakan gambaran sederhana dari kedua variabel tersebut yang tercantum pada Gambar.



Gambar 3.10 Variabel Penelitian dan Indikator
(Sumber: Diolah Oleh Peneliti, 2017)

Indikator kemampuan berpikir spasial yang dirumuskan kedalam 10 tipe tes dari indikator kemampuan berpikir spasial, di antaranya yaitu:

Tipe	Jenis Deskripsi Dan Indikator Terkait Berpikir Spasial
1	Jenis # 1 Peserta didik memahami konsep-konsep tata ruang dan kemampuan pola spasial. (Dewan Riset Nasional 2006; Golledge, Marsh, dan Battersby 2008a). Konsep-konsep spasial yang dipilih oleh peneliti dalam berpikir spasial: difusi (Gersmehl dan Gersmehl 2006), interpolasi (Golledge 2002; Golledge, Marsh, dan Battersby 2008a), penyangga (Golledge, Marsh, dan Battersby 2008a), dan skala (Golledge, Marsh, dan Battersby 2008a).
2	Jenis # 2 Jenis pertanyaan ini peserta didik mengevaluasi kemampuan dan keterampilan overlay, melarutkan peta dan menemukan lokasi"(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004)
3	Jenis # 3 Peserta didik memiliki kemampuan memahami dan menentukan arah atau orientasi yang akan berpengaruh terhadap kondisi ruang. Jenis ini sesuai dengan kemampuan "menghubungkan dan memperkirakan fenomena spasial terdistribusi" (Golledge dan Stimson 1997; Bednarz 2004), "pola spasial yang cerdas" (Gersmehl dan Gersmehl 2006), dan "memahami tata ruang Penutupan "(Golledge 2002).
4	Jenis # 4 Peserta didik dapat memahami korelasi spasial antara peta satu dengan peta lain. Siswa sering terlibat dalam proses kognitif menemukan hubungan spasial antara beberapa Informasi pada peta. Jenis ini mengevaluasi "mengenali pola spasial," " menghubungkan dan memperkirakan fenomena spasial terdistribusi"(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004), dan" menilai suatu asosiasi spasial "(Gersmehl dan Gersmehl 2006).
5	Jenis # 5 Peserta didik dapat menemukan lokasi tertentu pada peta dari deskripsi verbal. Jenis ini mengukur keterampilan " <i>Wayfinding</i> dalam acuan dunia nyata" (Golledge dan Stimson 1997; Bednarz 2004) dan "Memahami orientasi dan arah" (Golledge 2002)
6	Jenis # 6 Peserta didik dapat membuat profil 3D dari peta. Jenis ini berkaitan dengan keterampilan "Mengamati dan mengubah dimensi dari 2D ke 3D atau sebaliknya," (Golledge dan Stimson 1997) "menjadi mampu mengubah persepsi, representasi dan gambar dari satu dimensi ke yang lain, "dan "Mengidentifikasi bentuk spasial" (Golledge 2002).
7	Jenis # 7 Peserta didik dapat membayangkan adegan dari perspektif atau sudut pandang yang berbeda dalam melihat ruang. Jenis ini menilai keterampilan "menciptakan representasi dari berbagai perspektif atau sudut pandang ruang "(Golledge dan Stimson 1997).
8	Jenis # 8 Peserta didik memahami objek di dunia nyata seperti toko atau sungai sesuai dengan jenis data spasial (misalnya, titik, garis, dan area). Para peserta harus mengubah objek atau fenomena di dunia nyata kedalam jenis data tertentu untuk kepentingan pengelolaan data, analisis spasial, dan pengenalan pola. Jenis ini mengevaluasi "mengenali pola spasial," "peta membayangkan dari lisan deskripsi, "(Golledge dan Stimson 1997;

Tipe	Jenis Deskripsi Dan Indikator Terkait Berpikir Spasial
	Golledge 2002; Bednarz 2004) dan" skala memahami transformasi "(Golledge 2002).
9	Jenis # 9 Peserta didik mampu membuat grafik dari data yang dipetakan. Untuk memecahkan masalah dalam jenis ini, siswa harus mengenali pola fenomena yang ditampilkan pada peta dan harus membuat grafik dari Data yang dipetakan. Jenis ini menilai "mengenali pola spasial" (Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004) dan "grafik transisi spasial" (Gersmehl dan Gersmehl 2006).
10	Jenis # 10 Peserta didik mampu mengidentifikasi grafik yang menunjukkan korelasi yang sesuai dipetakan data. Jenis ini sesuai dengan kemampuan "mengenali pola spasial," " menghubungkan dan memperkirakan fenomena spasial terdistribusi, "(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004) dan "Grafik transisi spasial" (Gersmehl dan Gersmehl 2006)

VARIABEL	INDIKATOR
<i>Berpikir Spasial (Y)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan (skill) yang menggambarkan distribusi spasial dan pola spasial (Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004) • Mengidentifikasi bentuk (Golledge 2002). • Menghubungkan lokasi "(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004) • Konektivitas dan menghubungkan fenomena spasial terdistribusi "(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004) • <i>wayfinding</i> dalam bingkai acuan dunia nyata (Golledge dan Stimson 1997; Bednarz 2004 ;Gersmehl dan Gersmehl 2006) • Membayangkan peta dari verbal (Golledge dan Stimson 1997; Bednarz 2004) • overlay dan melarutkan peta (<i>windowing</i>) "(Golledge dan Stimson 1997; Golledge 2002; Bednarz 2004)

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu efek positif teknologi terhadap pembelajaran cukup konsisten. Seperti telah diuraikan sebelumnya, hasil penelitian yang dilakukan oleh Schcter (1999) menunjukkan adanya efek positif tersebut. Hal yang sama juga diperoleh dari hasil meta-analisis yang dilakukan oleh Higgins *etal.* (2012) yang menghasilkan kesimpulan adanya konsistensi dampak positif media, dalam hal ini komputer dan teknologi digital, terhadap pembelajaran.

Namun, hasil penelitian Abbott (Lee and Berdnarz, 2009) menunjukkan efek yang tidak signifikan dari SIG terhadap keberhasilan berpikir spasial. Hasil penelitiannya juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok peserta didik yang menggunakan SIG dan kelompok kontrol dalam hal kemampuan untuk memperoleh keterampilan proses saintifik. Bednarz (2004) mengatakan sulit untuk menyatakan secara tegas bahwa SIG pada jenjang pendidikan dasar dan menengah memiliki efek yang jelas dan positif terhadap perkembangan berpikir spasial, *reasoning* spasial dan pemahaman lingkungan sebagai tujuan sentral pembelajaran geografi.

Walaupun terdapat bukti yang berseberangan tentang efek dari pemanfaatan SIG dalam pembelajaran, tetapi peneliti mengajukan hipotesis adanya efek positif SIG dalam berpikir spasial peserta didik. Selain karena secara umum pemanfaatan teknologi cenderung memiliki efek positif terhadap pembelajaran. Karena itu, dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah:

1. Hipotesis rumusan masalah kedua.

Ha : Terdapat pengaruh media SIG dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial peserta didik sebelum dan sesudah di kelas eksperimen SMAN 15 Kota Bandung dan di SMA Pasundan 7 Kota Bandung.

Ho : Tidak pengaruh media SIG dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial peserta didik sebelum dan sesudah di kelas eksperimen SMAN 15 Kota Bandung dan SMA Pasundan 7 Kota Bandung

2. Hipotesis rumusan masalah ketiga.

Ha : Terdapat pengaruh media SIG dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran di kelas kontrol SMAN 15 Kota Bandung dan di SMA Pasundan 7 Kota Bandung.

Ho : Tidak terdapat pengaruh media SIG dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran di kelas kontrol SMAN 15 Kota Bandung dan di SMA Pasundan 7 Kota Bandung.

3. Hipotesis rumusan masalah keempat.

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan pembelajaran dengan menggunakan SIG dalam berpikir spasial peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang tidak menggunakan media SIG pada pembelajaran geografi di SMAN 15 Kota Bandung dan di SMA Pasundan 7 Kota Bandung.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pembelajaran dengan menggunakan SIG dalam berpikir spasial peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang tidak menggunakan media SIG pada pembelajaran geografi di SMAN 15 Kota Bandung dan di SMA Pasundan 7 Kota Bandung.

G. Definisi Operasional

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan suatu objek atau media yang digunakan guru atau peserta didik untuk membantu menyampaikan materi serta mencapai hasil pembelajaran yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini media pembelajaran berupa aplikasi Sistem Informasi Geografis yang telah disiapkan untuk tujuan pembelajaran.

2. Aplikasi SIG

Aplikasi SIG yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah aplikasi ArcGISSM Online yang merupakan platform pemetaan berbasis *cloud* yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah dan cepat membuat peta, berkolaborasi, dan berbagi peta pengguna dengan orang lain. Yang dirancang sesuai kebutuhan pembelajaran geografi. Basis data yang ada pada aplikasi tersebut dikembangkan sesuai dengan materi pada kurikulum 2013 dengan mengambil topik Potensi Bencana Alam di Indonesia.

3. Kecerdasan Spasial

Kecerdasan spasial adalah kecerdasan yang berhubungan dengan kemampuan peserta didik untuk mengamati bentuk, warna, lokasi dan hubungan antara objek di dalam ruang. Kecerdasan ini direpresentasikan oleh tiga kemampuan, yaitu *cognitive map*, *cognitive collage*, dan *spatial*

mental. Cognitive map merupakan kemampuan peserta didik untuk memetakan lokasi-lokasi beserta rute-rutenya di dalam pikiran. *Cognitive collage* adalah kemampuan untuk memvisualkan suatu kondisi ke dalam bentuk gambar di dalam pikiran. Kemampuan ini tidak berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam menggambar. *Spatial mental* adalah kemampuan untuk menalar atau merasionalkan hubungan antara dua lokasi atau lebih di permukaan bumi. Kemampuan ini dapat diukur melalui kemampuan peserta didik dalam memprediksi peristiwa dan menjelaskan penyebab peristiwa dari sudut pandang lokasi.

4. Kemampuan Berpikir Spasial

Berpikir spasial merupakan salah satu dari kemampuan berpikir. Dan termasuk ciri khas gaya berpikir dalam kajian geografi. Maka dari itu berpikir spasial harus di implementasikan dan di praktikan kedalam pembelajaran agar peserta didik memiliki keterampilan dan kemampuan untuk menemukan dan memecahkan masalah dilingkungannya.

H. Bahan dan Materi

Bahan atau materi yang dikembangkan dengan menggunakan SIG mengacu pada kurikulum 2013. Hal ini dilakukan karena pada saat penelitian dilaksanakan, implementasi kurikulum 2013 telah dilaksanakan, termasuk di sekolah tempat penelitian ini dilaksanakan. Adapun materi yang dipilih adalah materi pada kelas XI dengan pertimbangan seperti yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya. Adapun pertimbangan dalam menentukan materi yang dipilih untuk dikembangkan dengan menggunakan SIG adalah:

1. Untuk merepresentasikan materi dalam bentuk spasial /peta yang disertai dengan basis data berupa teks, video dan grafik.
2. Objek atau fenomena yang dikaji dapat dijumpai di wilayah tempat penelitian dilakukan agar siswa dapat mengkaji secara langsung dan untuk pengembangan muatan lokal pada basis data SIG.
3. Materi diajarkan di kelas XI karena pengembangan aplikasi SIG perlu diujicoba.

Kebijakan kurikulum 2013 merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Salah satu perbedaan kurikulum 2013 dengan kurikulum sebelumnya dari sisi pendekatan yaitu pendekatan pembelajaran berdasarkan pengamatan, pertanyaan, pengumpulan data, penalaran, dan penyajian hasilnya melalui pemanfaatan berbagai sumber-sumber belajar. Pendekatan semacam ini dikenal sebagai pendekatan saintifik.

Kurikulum 2013 juga menuntut penyempurnaan pola pikir, diantaranya dari berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik, dari pasif ke aktif, dari abstrak ke nyata, dari media tunggal ke multimedia dan seterusnya. Penyempurnaan ini mengubah cara pendidikan dilaksanakan. Dalam hal ini SIG dapat mengisi salah satu perubahan tersebut, dengan membuat pembelajaran lebih nyata (video atau ke lapangan), lebih aktif, dan mengembangkan multimedia (SIG multimedia).

Dalam kurikulum 2013, model pembelajaran yang disarankan untuk dikembangkan adalah *Problem-Based Learning*, *Project-Based Learning* dan *Discovery Learning*. Model-model pembelajaran tersebut sangat mendukung pendekatan saintifik yang dikembangkan dalam kurikulum 2013. Peserta didik mencari tahu melalui penyelidikan bukan secara instan diberitahu melalui ceramah.

Pembelajaran menggunakan media SIG perlu dirancang agar bersesuaian dengan semangat yang ada pada kurikulum baru. Rancangan pembelajaran selain memungkinkan guru menyajikan materi dengan bantuan SIG multimedia juga memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas berpikir spasial dan melakukan aktivitas lainnya.

Dalam kaitan tersebut, dipilih topik pembelajaran yang memungkinkan SIG dapat membantu aktivitas pembelajaran. Materi yang dijadikan sampel adalah Mitigasi Bencana. Adapun Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar dari materi tersebut berdasarkan kurikulum 2013 (Permendikbud No 69 Tahun 2013) adalah:

Kompetensi Inti 3

Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora, dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik, sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar 3.7.

Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan lokal, dan pemanfaatan teknologi modern.

Kompetensi Inti 4

Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar 4.7.

Membuat sketsa denah, dan/atau peta potensi bencana wilayah setempat serta strategi mitigasi bencana berdasarkan peta tersebut.

Materi tentang kondisi mitigasi bencana di Indonesia mengandung unsur pengetahuan seperti yang tergambar dalam kompetensi dasarnya. Selain itu, materi tersebut mengandung kompetensi dasar yang berkaitan dengan keterampilan. Pengetahuan tentang kondisi mitigasi bencana di Indonesia disertai dengan keterampilan untuk menyajikan data dan fakta kondisi tersebut melalui narasi, tabel, grafik, dan atau peta konsep.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memberikan panduan bagi pendidik dalam mengembangkan materi dalam bentuk silabus. Dalam silabus tersebut tampak pendekatan saintifik yang dikembangkan melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan

I. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Alat dan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dapat dikelompokkan dalam dua bagian utama, yaitu pada saat pengembangan aplikasi dan saat uji coba atau eksperimen di sekolah.

1. Alat dalam pengembangan aplikasi SIG

a. Kamera DSLR

Kamera digunakan untuk merekam objek atau peristiwa di lapangan. Gambar tentang suatu fenomena geografi di lapangan diambil sebagai ilustrasi objek atau aktivitas objek.

b. Komputer/ Laptop

Komputer digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan menayangkan data sesuai dengan kebutuhan atau skenario pembelajaran yang telah dikembangkan. Data yang disimpan adalah berupa data grafis dan data non grafis. Data tersebut tidak hanya berupa peta tetapi juga ilustrasi tentang objek pada peta berupa teks, dan foto.

2. Instrumen dalam kegiatan eksperimen

Penelitian ini berupaya menentukan pengaruh pembelajaran geografi berbasis SIG terhadap berpikir spasial siswa.

Instrumen merupakan suatu alat yang digunakan untuk memperoleh data dalam sebuah penelitian. Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen diantaranya sebagai berikut:

a. Tes

Tes merupakan alat pengumpul data yang dirancang khusus. Karena itu, instrumen yang digunakan adalah instrumen test. Instrumen test digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir spasial yang diperoleh setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Alat untuk kepentingan tersebut adalah berupa pilihan ganda (*multiple-choice test*).

Kekhususan tes dapat dilihat dari konstruksi butir soal yang dipergunakan (Arifin, 2011, hlm. 3). Dan sesuai dengan kebutuhan penelitian atau sesuai indikator variabel. Tes ini akan diberikan pada peserta didik baik sebelum maupun setelah perlakuan, baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Instrumen test terdiri atas empat puluh soal pilihan ganda. Materi yang diujikan adalah tentang **Mitigasi Bencana**. Butir soal yang diujikan dikelompokkan menurut taksonomi Bloom. Dalam Taksonomi Bloom, soal dapat dikategorikan dari mudah sampai sukar, yaitu berupa pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Untuk menentukan tingkat kesulitan soal, seorang guru geografi di SMAN 15 Bandung diminta untuk menentukan tingkat kesulitannya dan selanjutnya soal direvisi oleh peneliti jika ada yang tidak sesuai dengan penilaian kesulitan soal oleh guru.

b. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan lembar yang digunakan untuk menilai proses pembelajaran di kelas. Menurut Sutrisno Hadi dalam (Sugiyono, 2012, hlm. 203), observasi diartikan sebagai suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantaranya yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan.

c. Catatan Lapangan

Alat ini digunakan untuk mencatat segala bentuk atau hal yang berkenaan dengan pelaksanaan eksperimen maupun kegiatan pengumpulan data lainnya yang mungkin belum tercantum dalam lembar observasi. Catatan lapangan juga merupakan catatan tertulis bersisi segala peristiwa yang berhubungan dengan tindakan yang dilakukan oleh observer mengenai apa yang dilihat, didengar dan dipikirkan saat penelitian berlangsung, tujuannya untuk menghimpun data.

d. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Alat ini berfungsi sebagai pemandu peserta didik dalam melakukan pembelajaran di kelas, yang berisi masalah-masalah yang harus diselesaikan dengan kelompoknya. Tujuannya untuk membantu menambah pemahaman dan cara menyelesaikan masalah.

e. Dokumentasi

Dalam penelitian, dokumentasi perlu untuk dilakukan untuk membuktikan suatu kegiatan penelitian, bisa berupa foto, atau lampiran-lampiran penelitian lainnya. Dokumentasi digunakan sebagai data penunjang dalam penelitian.

J. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan pada tahap pengembangan aplikasi dan pada tahap uji coba di sekolah. Data yang dikumpulkan pada tahap pengembangan aplikasi disesuaikan dengan tuntutan atau kebutuhan kurikulum yang berlaku saat penelitian ini dilaksanakan, yaitu kurikulum 2013 dengan mengambil skala nasional (Wilayah Indonesia) dan Lokal (Wilayah Bandung). Pada tahap uji coba aplikasi, pengambilan dan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes. Adapun gambaran tentang prosedur keduanya adalah:

1. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data untuk Pengembangan Aplikasi SIG

Data spasial yang digunakan dalam pengembangan aplikasi SIG ini diperoleh dari berbagai sumber, baik dari data primer maupun data sekunder. Data primer diperoleh dengan mengambil langsung gambar objek geografi di lapangan. Data sekunder diperoleh dari lembaga terkait berupa informasi tentang objek geografi di lapangan, baik berupa peta tematik sekunder maupun uraian deskripsi objek.

Berbagai sumber data tersebut menjadi bahan untuk membangun basis data SIG. Kekuatan SIG terletak pada basis data yang dimilikinya. Karena itu, rancangan pengembangan basis data menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Dasar pengembangan basis data adalah kurikulum 2013, sehingga konten kurikulum tersebut menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan basis data. Data yang berskala nasional lebih banyak menggunakan data sekunder atau data tematik sekunder dari sejumlah lembaga terkait. Sementara itu, data yang bersifat lokal, selain menggunakan data sekunder, juga menggunakan data primer. Data sekunder berupa peta-peta tematik dan data tematik sekunder lainnya dari lembaga terkait, misalnya Badan Penanggulangan Bencana Daerah dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, USGS, dan lain-lain. Data primer diperoleh langsung dari lapangan berupa foto objek di lapangan. Adapun prosedur pengumpulan datanya adalah:

- a. Identifikasi kebutuhan kurikulum
- b. Menentukan konten basis data yang akan dikembangkan
- c. Menelusuri keberadaan data sekunder yang diperlukan
- d. Mengumpulkan data sekunder dari berbagai lembaga terkait
- e. Mengumpulkan data primer di lapangan
- f. Menseleksi data yang akan digunakan dari data yang telah dikumpulkan
- g. *Input* data ke dalam SIG

Data primer diperoleh secara langsung di lapangan dengan mengambil gambar atau foto objek fisik maupun sosial-budaya. Data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur yang berkaitan dengan gejala geosfer.

Penelitian dilakukan melalui tiga tahapan yaitu survei kondisi objek di lapangan, pengembangan basis data, uji coba media SIG di kelas, dan evaluasi hasil. Pengembangan basis data terdiri atas basis data yang berkaitan dengan topik dalam kompetensi dasar pada kurikulum geografi SMA

a. Survei

Survei dilakukan untuk memperoleh gambar tentang objek yang ada pada peta di lapangan.

b. Pengembangan Basis Data SIG

Penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu membangun basis data SIG untuk kepentingan media pembelajaran. Pemilihan bahan atau data geografis yang akan menjadi muatan basis data SIG perlu mempertimbangkan berbagai hal, yaitu: pertama, kesesuaian dengan materi ajar yang bersumber dari kurikulum yang berlaku; kedua, lingkup materi yang lengkap sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan kurikulum; ketiga, waktu yang sesuai dengan alokasi yang tersedia; keempat, tingkat perkembangan siswa.

Basis data yang dikembangkan didasarkan atas pertimbangan kompetensi yang ada pada kurikulum 2013. Adapun kompetensi yang dikembangkan dalam kurikulum 2013 adalah:

1. Menganalisis jenis dan penanggulangan bencana alam melalui edukasi, kearifan lokal, dan pemanfaatan teknologi modern.
2. Membuat sketsa, denah, dan/atau peta potensi bencana wilayah setempat serta strategi mitigasi bencana berdasarkan peta tersebut.

Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, dikembangkan materi mitigasi bencana yang terdiri atas sub materi sebagai berikut:

1. Jenis bencana alam
2. Karakteristik bencana alam
3. Siklus penanggulangan bencana
4. Persebaran wilayah rawan bencana alam di Indonesia
5. Lembaga-lembaga yang berperan dalam penanggulangan bencana alam.
6. Partisipasi masyarakat dalam mitigasi bencana alam di Indonesia

Berdasarkan kompetensi dasar dan materi yang dikembangkan dalam kurikulum, maka ditentukan sejumlah basis data yang mendukung uraian materi

tersebut. Adapun peta dan basis data yang dikembangkan dalam aplikasi SIG adalah:

1. Wilayah Indonesia
2. Jalur tektonik lempeng di Indonesia
3. Sebaran gunungapi Indonesia
4. Sebaran kejadian gempa bumi di Indonesia
5. Zona rawan tsunami di Indonesia
6. Wilayah rawan banjir di Indonesia

Basis data yang dikembangkan menggambarkan kondisi geografis yang berhubungan dengan materi mitigasi bencana di Indonesia. Untuk menggambarkan kondisi fisik wilayah Indonesia, maka basis data yang dikembangkan kondisi jalur tektonik lempeng di wilayah Indonesia, sebaran gunungapi Indonesia dan sebaran kejadian gempa bumi di Indonesia, Zona rawan tsunami di Indonesia, dan wilayah rawan banjir di Indonesia. Seperti contoh basis data sebaran gempa dikembangkan untuk menganalisis sebaran gempa itu sendiri dan penyebabnya di Indonesia dihubungkan dengan cara konsep berpikir spasial.

Basisdata tersebut disajikan dalam bentuk peta-peta tematik. Peta-peta yang dipilih didasarkan atas pertimbangan materi pembelajaran tentang Bencana yang terjadi di Indonesia. Peserta didik perlu mengetahui wilayah administrasinya dan objek-objek yang ada di wilayahnya seperti sungai, tanah, batuan, relief, dan penggunaan lahan. Informasi tersebut dapat diperoleh dari peta-peta tematik yang dikembangkan dalam aplikasi SIG.

2. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data untuk Uji Coba media SIG

Pengumpulan data dilaksanakan melalui tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan pengolahan data. Adapun gambaran masing-masing tahap tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tahap Persiapan

Persiapan pertama adalah meminta ijin kepada pihak sekolah untuk melaksanakan penelitian. Ijin diberikan pihak sekolah dan meminta peneliti untuk melakukan koordinasi dengan guru geografi di sekolah tersebut. Selanjutnya peneliti melakukan kegiatan berikut.

1) Penyusunan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpul data penelitian.

a) Instrumen Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dipandu oleh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). RPP disusun setelah terlebih dahulu ditentukan pokok bahasan yang akan disampaikan dengan mengacu pada kurikulum 2013.

b) Instrumen Pengumpul data penelitian

Instrumen pengumpul data penelitian terdiri atas instrumen pengukur berpikir spasial peserta didik.

c) Pengembangan Alat Evaluasi Tes

Pengembangan evaluasi dalam bentuk tes digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan berpikir spasial dan penguasaan materi pelajaran oleh peserta didik. Acuan yang digunakan adalah kompetensi yang ada pada kurikulum. Dalam kurikulum 2013, kompetensi yang dimaksud adalah Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.

Kompetensi Inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan Kompetensi Dasar. Kompetensi Dasar mencakup sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan dalam muatan pembelajaran, mata pelajaran, atau mata kuliah. Kompetensi Dasar dikembangkan dalam konteks muatan pembelajaran, pengalaman belajar, mata pelajaran sesuai dengan Kompetensi inti.

Kompetensi dasar pada kurikulum merupakan acuan untuk menentukan tujuan pembelajaran. Tujuan berisi keluaran yang diharapkan dari peserta didik setelah dalam kurun waktu tertentu melalui proses pembelajaran. Soal dikembangkan dari tujuan yang telah ditetapkan berdasarkan kompetensi yang menjadi acuannya

Jika tujuan pembelajaran dan level berfikir yang akan diuji melalui tes telah ditetapkan, maka selanjutnya disusun kisi-kisi soal. Kisi-kisi soal berupa pemetaan soal. Bentuk dari kisi-kisi berupa matriks yang mewakili

jumlah butir soal yang sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai.

Manfaat dari penyusunan kisi-kisi adalah:

- ✓ Mengidentifikasi tujuan yang akan dicapai
- ✓ Mengidentifikasi kemampuan berfikir spasial yang dapat diuji
- ✓ Mengetahui persentase soal untuk tiap level berfikir atau kompetensi
- ✓ Memastikan bobot soal sesuai dengan karakteristik materi yang disampaikan

2) Uji Validitas dan Reliabilitas

a) Validitas

Instrumen yang telah disusun tidak serta merta bisa langsung digunakan. Terlebih dahulu instrumen tersebut harus diuji validitas dan reliabilitasnya. Widoyoko (2012) menyatakan instrumen dikatakan valid jika dapat mengukur apa yang hendak diukur atau validitas berkaitan dengan ketepatan alat ukur.

b) Reliabilitas

Instrumen tes dapat dikatakan reliabel atau terpercaya jika memberikan hasil yang tetap atau konsisten. Reliabilitas dinyatakan dengan koefisien reliabilitas yang angkanya 0,00 – 1,00. Suatu instrumen dengan reliabilitas mendekati angka satu, maka dapat dikatakan memiliki reliabilitas tinggi, demikian sebaliknya (Azwar, 2006). Harga kritik untuk reliabilitas adalah 0,7, artinya suatu instrumen dikatakan reliabel jika memiliki nilai koefisien alpha sekurang-kurangnya 0,7 atau $r \geq 0,7$. Nilai alpha yang dimaksud adalah *alpha cronbach*. Perhitungan untuk menentukan nilai *alpha cronbach* dilakukan dengan bantuan SPSS dan ANATES.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilaksanakan beberapa kegiatan, yaitu tes awal (*pre test*), pelaksanaan pembelajaran, dan tes akhir (*post test*).

1) Tes Awal (*Pretest*)

Pelaksanaan tes awal dilaksanakan dengan menyebarkan tes kemampuan berpikir spasial. Tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran awal kondisi berpikir spasial peserta didik.

Riko Arrasyid, 2017

PENGARUH MEDIA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) TERHADAP BERPIKIR SPASIAL PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2) Pelaksanaan Perlakuan

Setelah tes awal dilaksanakan, kegiatan berikutnya adalah memberikan perlakuan terhadap kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, kegiatan pembelajaran menggunakan aplikasi SIG yang telah dikembangkan sebelumnya oleh peneliti. Pada kelompok kontrol, aktivitas pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan metode konvensional.

3) Test Akhir (*post test*)

Pada kegiatan posttest dilaksanakan dengan menyebarkan skala berpikir spasial kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Skala berpikir spasial yang disebarkan sama persis dengan pada saat pretest.

K. Teknik Analisis Data

1. Analisis Pengembangan Aplikasi SIG

Analisis pengembangan media SIG dapat dilakukan dengan membangun aplikasi yang dibuat sederhana sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik. Jendela yang dikembangkan hanya terdiri atas tampilan peta, basis data, dan video. Sejumlah perintah sederhana disediakan untuk mendukung aktivitas eksplorasi data yang tersedia pada SIG (Setiawan, hlm. 90, 2016).

Pengembangan aplikasi SIG dilakukan dengan menentukan aplikasi SIG yang sesuai untuk mendukung aktivitas pembelajaran. Beberapa pertimbangan digunakan dalam memilih aplikasi yang akan digunakan. Salah satu pertimbangan penting adalah aplikasi yang digunakan merupakan aplikasi yang mudah diakses, sehingga data digunakan secara bebas.

Salah satu aplikasi untuk membangun desktop GIS adalah *ArcGIS Online*. Aplikasi ini menyediakan kemampuan menggabungkan data spasial, analisis, kemampuan pemetaan ke dalam aplikasinya dan memiliki kemampuan berikut ini.

- a. Menayangkan peta dalam bentuk aplikasi Web
- b. Membuka data vector GIS, raster dan gambar
- c. Menampilkan label dan simbol
- d. Memanipulasi dan menayangkan data atribut
- e. Melakukan analisis ilmiah
- f. Membaca *Global Positioning System* (GPS)

Langkah awal dalam membangun tampilan SIG dengan *ArcGIS Online* adalah mengidentifikasi kebutuhan akan fungsi yang dapat dijalankan. Kebutuhan tersebut adalah:

- a. Fungsi untuk melakukan operasi standar (memperbesar dan memperkecil peta, menggeser peta, menampilkan informasi data atribut)
- b. Fungsi untuk menayangkan data spasial dalam bentuk peta-peta tematik
- c. Fungsi untuk melakukan analisis dari data yang telah dibangun

2. Analisis pra Eksperimen

a. Teknik Analisis Tes (Uji Instrumen)

Tes yang akan diberikan kepada sampel pada saat *pretest* dan *posttest* harus terlebih dahulu dipastikan validitas, ralibilitas tes, tingkat kemudahan atau kesulitan, serta daya pembeda soalnya. Pengolahan data tersebut menggunakan *software* statistik yakni ANATES v4, dengan ketentuan rumus sebagai berikut:

1) Validitas Butir Soal (item)

Data yang dianggap baik adalah data yang valid. Adapun rumus yang umum digunakan untuk mengukur validitas butir soal yakni rumus *Product Moment* (Arikunto, 2009, hlm. 72), diantaranya sebagai berikut:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = jumlah sampel

X = skor butir

Y = skor total

Validitas tersebut dapat diinterpretasi berdasarkan golongan yang telah ditentukan, diantaranya sebagai berikut:

- Antara 0,80 – 1,00 = sangat tinggi
- Antara 0,60 – 0,80 = tinggi
- Antara 0,40 – 0,60 = sedang
- Antara 0,20 – 0,40 = rendah
- Antara 0,00 – 0,20 = sangat rendah

Penafsiran harga koefisien validitas tersebut dapat juga dibandingkan dengan Tabel harga kritik *r product moment* sehingga dapat dijastifikasi signifikan atau tidaknya. Sedangkan untuk mengetahui dapat digunakan atau tidaknya suatu soal dalam sebuah penelitian berdasarkan aturan Zainul (2002) dapat diketahui dengan membandingkan hasil analisis butir soal dengan kriteria yang tercantum berikut ini.

Tabel 3.2 Kriteria Penentuan Butir Soal

Kategori	Penilaian
Dipakai	Apabila : <ol style="list-style-type: none"> 1. Validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda $\geq 0,40$ 3. Tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$
Diperbaiki	Apabila : <ol style="list-style-type: none"> 1. Daya pembeda $\geq 0,40$ tingkat kesukarannya $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ tetapi validitasnya $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda $\leq 0,40$ tingkat kesukarannya $0,25 \leq p \leq 0,80$ tetapi validitasnya $\geq 0,40$ 3. Daya pembeda $< 0,40$ tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$ tetapi Validitas antara 0,20 sampai 0,40
Dibuang	Apabila : <ol style="list-style-type: none"> 1. Daya pembeda $< 0,40$ dan ada tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ 2. Validitas $< 0,20$ 3. Daya pembeda $< 0,40$ dan validitas $< 0,40$

2) Reliabilitas Tes

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan teknik *internal consistency*, yakni dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja, kemudian yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Hasil analisis dapat digunakan untuk memprediksi reliabilitas instrument.

Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tepat (Arikunto, 2009, hlm. 86).

Reliabilitas berkaitan dengan masalah ketepatan tersebut, artinya ketika instrument tes memiliki tingkat reliabilitas yang semakin tinggi, maka instrumen tes tersebut dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

Adapun alat yang dapat digunakan dalam menguji tingkat reliabilitas tes yakni berupa *Software ANATES v4*. Untuk lebih rinci, pengukuran dapat menggunakan rumus dari Spermans Brown (*Split half*) diantaranya yakni rumus KR 21 (Sugiyono. 2013, hlm. 362). Rumus tersebut dapat dipergunakan karena dalam instrumen akan menghasilkan skor dikatomi (1 dan 0), adapun rumusan tersebut sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum X_t}{n}$$

Setelah diperoleh harga M, kemudian harga r_i dapat dihitung dengan rumus:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{M(k-M)}{k.S_t^2} \right\}$$

Keterangan:

M = Mean skor total

X_t = Jumlah skor setiap sampel

n = Jumlah sampel

r_i = Reliabilitas instrumen

k = Jumlah item dalam instrumen (jumlah soal)

S_t^2 = Varians total

Hasil dari perhitungan rumus di atas akan menghasilkan skor (nilai) reliabilitas instrumen tes. Nilai tersebut dapat diinterpretasikan dan digolongkan berdasarkan kategori sebagai berikut:

- Antara 0,80 – 1,00 = sangat tinggi
- Antara 0,60 – 0,80 = tinggi
- Antara 0,40 – 0,60 = sedang
- Antara 0,20 – 0,40 = rendah
- Antara 0,00 – 0,20 = sangat rendah

3) Taraf Kesukaran Butir Soal

Taraf kesukaran butir soal merupakan bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal, disebut juga dengan indeks kesukaran (Arikunto, 2009, hlm. 207). Adapun rumus yang dapat digunakan yakni sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyak siswa yang menjawab soal dengan betul
JS = Jumlah seluruh peserta tes

Hasil dari perhitungan tersebut dapat dikategorikan berdasarkan indeks sebagai berikut:

- Antara 0,80 – 1,00 = sangat mudah
- Antara 0,60 – 0,80 = mudah
- Antara 0,40 – 0,60 = sedang
- Antara 0,20 – 0,40 = sukar
- Antara 0,00 – 0,20 = sangat sukar

4) Daya Pembeda

Daya pembeda dapat diartikan sebagai suatu soal tes yang dapat membedakan ukuran kemampuan siswa-siswa yang termasuk kelompok atas dengan siswa-siswa yang termasuk kelompok bawah. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung daya pembeda soal tes:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

D = Daya pembeda
BA = Jumlah siswa yang termasuk kelompok atas (pandai) yang menjawab benar untuk tiap soal (25% peringkat atas)
BB = Jumlah siswa yang termasuk kelompok bawah (kurang) yang menjawab benar untuk tiap soal (25% peringkat bawah)
JA = Jumlah siswa dari kelompok atas
JB = Jumlah siswa dari kelompok bawah
J = Jumlah siswa dari kelompok atas dan kelompok bawah
PA = Proporsi siswa dari kelompok atas yang menjawab benar (P = indeks kesukaran)
PB = Proporsi siswa dari kelompok bawah yang menjawab benar

Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dapat dikategorikan berdasarkan indeks berikut:

- Soal dengan D 0,00 – 0,20 adalah soal *jelek*
- Soal dengan D 0,20 – 0,40 adalah soal *cukup*
- Soal dengan D 0,40 – 0,70 adalah soal *baik*
- Soal dengan D 0,70 – 1,00 adalah soal *baik sekali*
- Soal dengan D negatif adalah soal negatif / tidak baik (lebih baik dibuang)

b. Penskoran

Peneliti menggunakan teknik penskoran untuk mengetahui hasil dari tes, tes yang digunakan yakni berupa pilihan ganda (*multiple choice*). Dalam mengolah skor tersebut, peneliti menggunakan bentuk tanpa denda, dengan rumus sebagai berikut:

$$S = R$$

Keterangan:

S= Skor yang diperoleh (*raw score*)

R= Jawaban siswa yang benar

Artinya yang dihitung hanya yang betul, dengan bobot setiap jawaban benar adalah 1 dan setiap jawaban salah atau dikosongkan berbobot 0. Setelah diperoleh skor *pretest* dan *posttest*, maka akan dihitung selisih kedua skor tersebut untuk dibandingkan. Dengan begitu akan memperlihatkan seberapa besar perubahan kedua test tersebut. Adapun tahap selanjutnya yaitu menentukan kelas interval dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung kelas interval (aturan stuges) (K)

$$K = 1 + 3,3 \log (n), \text{ dengan } n = \text{banyaknya subjek/testee}$$

- b. Menghitung rentang (R)

$$R = \text{skor terbesar} - \text{skor terkecil}$$

- c. Menghitung panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{\text{Rentang (R)}}{\text{Banyak kelas (K)}}$$

- d. Membuat tabulasi dengan tabel penolong

Tabel 3.3 Penolong Tabulasi

Interval	Frekuensi	Presentase
Jumlah		

3. Analisis Instrumen Penelitian

Dalam penelitian, kualitas instrumen menjadi hal yang sangat krusial sebagai alat pengumpul data, oleh sebab itu perlu dilakukannya suatu analisis untuk mengukur kualitas tersebut. Instrumen dalam penelitian ini yakni tes berupa pilihan ganda. Sebelumnya instrumen tersebut telah dikonsultasikan kepada ahli sebagai

validator, setelah beberapa kali berkonsultasi maka instrumen siap untuk diuji cobakan pada kelas yang tidak termasuk kedalam sampel penelitian. Ujicoba instrumen ini dilakukan sebanyak satu kali pada kelas XI IPS 1 (yang tidak termasuk sampel). Adapun hasil dari analisis tersebut dapat dijabarkan dibawah ini:

a. Validitas

Hasil analisis yang pertama yaitu validitas soal. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini menggunakan *Software* ANATES untuk menguji validitas soal atau dapat menggunakan rumus *product moment*. Berikut ini merupakan hasil perhitungan validitas dari setiap butir soal, diantaranya seperti yang tertera pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil validitas butir soal

No	No Butir Soal	Korelasi	Indeks Validitas
1	1	0.48	Valid
2	2	0.50	Valid
3	3	0.53	Valid
4	4	0.47	Valid
5	5	0.64	Valid
6	6	0.47	Valid
7	7	0.65	Valid
8	8	0.46	Valid
9	9	0.53	Valid
10	10	0.68	Valid
11	11	0.61	Valid
12	12	0.63	Valid
13	13	0.73	Valid
14	14	0.46	Valid
15	15	0.70	Valid
16	16	0.51	Valid
17	17	0.52	Valid
18	18	0.56	Valid
19	19	0.50	Valid
20	20	0.55	Valid

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017), (hasil dari anates terlampir)

Dari tabel 3.4, dapat diketahui hasil dari viliditas tersebar dalam beberapa kategori interpretasi. Adapun sebaran tersebut sebagai berikut.

Tabel 3.5 Sebaran Kategori Validitas Soal

Kategori Vaiditas	Skor Indeks	Jumlah Soal	Sebaran Soal Berdasarkan Validitas
Sangat Rendah	0.00-0.20	-	-
Rendah	0.20-0.40	-	-
Sedang	0.40-0.60	13 Butir	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 18, 19, 20
Tinggi	0.60-0.80	7 Butir	5, 7, 10, 11, 12,13, 15
Sangat Tinggi	0.80-1.00	-	-

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Dari hasil tabel 3.5 dapat diketahui bahwa 13 butir soal termasuk kedalam kategori validitas “sedang”, dan tujuh butir soal termasuk kategori “tinggi”. Berdasarkan teori yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa 20 butir soal tersebut valid.

b. Reliabilitas

Berikut ini merupakan hasil dari pengujian reliabilitas melalui perhitungan ANATES, adapun hasil yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Reliabilitas

No	No Sampel	Skor Ganjil (X)	Skor Genap (Y)	Skor Total (Xt)	X_t^2
1	R2	9	10	19	361
2	R4	7	9	16	256
3	R11	7	9	16	256
4	R10	7	9	16	256
5	R18	7	8	15	225
6	R1	7	8	15	225
7	R13	5	10	15	225
8	R26	6	9	15	225
9	R3	6	9	15	225
10	R5	4	10	14	196
11	R23	8	6	14	196
12	R30	9	5	14	196
13	R12	9	6	15	225
14	R14	8	6	14	196

No	No Sampel	Skor Ganjil (X)	Skor Genap (Y)	Skor Total (Xt)	X_t^2
15	R15	5	9	14	196
16	R24	8	6	14	196
17	R6	8	7	15	225
18	R9	7	7	14	196
19	R16	3	10	13	169
20	R22	7	7	14	196
21	R17	8	6	14	196
22	R21	5	9	14	196
23	R29	5	9	14	196
24	R25	6	6	12	144
25	R8	6	6	12	144
26	R20	5	6	11	121
27	R7	7	3	10	100
28	R19	5	5	10	100
29	R31	4	5	9	81
30	R27	2	4	6	36
31	R28	3	3	6	36
32	R36	2	3	5	25
33	R33	3	1	4	16
34	R38	2	0	2	4
35	R34	1	1	2	4
36	R39	1	0	1	1
37	R35	0	1	1	1
38	R37	0	1	1	1
39	R32	0	0	0	0
Skor Σ				431	5843
Mean Skor (M)/Rata-rata				11,54	
Simpang Baku					5,6
Korelasi XY					0,64
Reliabilitas Tes					0,78

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Dari hasil pengukuran ANATES tersebut, dapat diketahui tingkat reliabilitas dari tes instrumen yang akan digunakan dalam pengambilan data sebesar 0,78. Dimana sesuai dengan teori yang telah dibahas sebelumnya, hasil tersebut termasuk kedalam kategori “tinggi” atau dapat diartikan instrumen ini

memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi untuk pengambilan data pada sampel.

c. Daya Pembeda

Pengukuran selanjutnya yaitu daya pembeda, hal ini penting dilakukan karena daya pembeda merupakan salah satu penentu dapat atau tidaknya butir soal digunakan sebagai alat pengumpul data. Berikut ini merupakan hasil dari analisis tersebut.

Tabel 3.7 Daya Pembeda Soal

No	No Butir	Kelompok Atas	Kelompok Bawah	Beda	Indeks DP (%)	Indeks Pembeda	Tafsiran
1	1	9	5	4	36,36	0.36	Cukup
2	2	8	2	6	54,55	0.54	Baik
3	3	11	3	8	72,73	0.72	Baik Sekali
4	4	7	2	5	45,45	0.45	Baik
5	5	10	0	10	90,91	0.90	Baik Sekali
6	6	6	2	4	36,36	0.36	Cukup
7	7	10	2	8	72,73	0.72	Baik Sekali
8	8	10	3	7	63,64	0.63	Baik
9	9	10	3	7	63,64	0.63	Baik
10	10	11	1	10	90,91	0.90	Baik Sekali
11	11	10	1	9	81,82	0.81	Baik Sekali
12	12	9	1	8	72,73	0.72	Baik Sekali
13	13	11	1	10	90,91	0.90	Baik Sekali
14	14	7	3	4	36,36	0.36	Cukup
15	15	10	0	10	90,91	0.90	Baik Sekali
16	16	7	1	6	54,55	0.54	Baik
17	17	9	2	7	63,64	0.63	Baik
18	18	8	3	5	45,45	0.45	Baik
19	19	7	2	5	45,45	0.45	Baik
20	20	10	1	9	81,82	0.81	Baik Sekali

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Berdasarkan hasil analisis data, tersebut dapat dilihat bahwa butir soal nomor 1, 6, dan 14 di tafsirkan memiliki tingkat daya pembeda “cukup”. Agar lebih memperjelas kategori dari setiap butir soal, berikut ini adalah tabel sebaran daya pembeda soal.

Tabel 3.8 Sebaran Daya Pembeda pada Tiap Butir Soal

Kategori	Skor Indeks Pembeda	Jumlah Soal	Sebaran butir soal berdasarkan Indeks Pembeda
Jelek	0,00-0,20		
Cukup	0,20-0,40	3	1, 6, 14
Baik	0,40-0,70	8	2, 4, 8, 9, 16, 17, 18, 19
Baik Sekali	0,70-1,00	9	3, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 20
Negatif	<0,00		

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Dari tabel 3.8 dapat diketahui bahwa sebagian besar butir soal termasuk kedalam kategori “baik sekali” (9 soal), dan 8 soal termasuk kedalam kategori “baik”, sedangkan untuk 3 butir soal masuk kedalam kategori “jelek”.

d. Tingkat Kesukaran

Selanjutnya adalah hasil analisis tingkat kesukaran dari setiap butir soal. Adapun hasil perhitungan berdasarkan anates yakni sebagai berikut.

Tabel 3.9 Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	No Butir Soal	Jumlah Jawaban Benar	Indeks Kesukaran	Tafsiran
1	1	28	71.79	Mudah
2	2	21	53.85	Sedang
3	3	25	64.10	Sedang
4	4	22	56.41	Sedang
5	5	21	53.85	Sedang
6	6	22	56.41	Sedang
7	7	23	58.97	Sedang
8	8	27	69.23	Sedang
9	9	23	58.97	Sedang
10	10	21	53.85	Sedang
11	11	22	56.41	Sedang
12	12	21	53.85	Sedang
13	13	22	56.41	Sedang
14	14	23	58.97	Sedang
15	15	19	48.72	Sedang
16	16	18	46.15	Sedang
17	17	23	58.97	Sedang
18	18	27	69.23	Sedang
19	19	23	58.97	Sedang
20	20	19	48.72	Sedang

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Berdasarkan hasil dari analisis tingkat kesukaran yang telah dilakukan pada setiap butir soal diatas, maka dapat disimpulkan sebaran tingkat kesukaran pada butir soal sebagai berikut.

Tabel 3.10 Sebaran Tingkat Kesukaran Butir Soal

Kategori Tingkat Kesukaran	Skor Indeks Kesukaran	Jumlah Soal	Sebaran Soal
Sangat Sukar	0,80-1,00		
Sukar	0,60-0,80		
Sedang	0,40-0,60	19	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Mudah	0,20-0,40	1	1
Sangat Mudah	0,00-0,20		

Sumber: Diolah oleh peneliti (2017)

Dari tabel 3.10 dapat diketahui 19 butir soal termasuk kedalam kategori “sedang”, sedangkan satu butir soal yaitu soal no 1 termasuk kedalam kategori mudah.

e. Penentuan Butir Soal

Setelah melalui 4 tahapan analisis butir soal yang diantaranya yaitu validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran, barulah kemudian dapat disimpulkan soal-soal yang layak untuk dijadikan sebagai alat pengambilan data. Berdasarkan kriteria penentuan butir soal yang telah di jabarkan sebelumnya (pada hlm. 96), yaitu soal yang dapat digunakan sebagai pengambilan data untuk penelitian haruslah memenuhi kriteria dari unsur validitas, daya pembeda dan tingkat kesukarannya, maka berikut ini adalah rangkuman dan hasil penentuan soal dari ke tiga analisis tersebut.

Tabel 3.11 Rangkuman analisis dan penentuan soal

No Soal	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0.48	0.36	0.71	Diperbaiki
2	0.50	0.54	0.53	Dipakai
3	0.53	0.72	0.64	Dipakai
4	0.47	0.45	0.56	Dipakai
5	0.64	0.90	0.53	Dipakai
6	0.47	0.36	0.56	Diperbaiki

No Soal	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Keterangan
7	0.65	0.72	0.58	Dipakai
8	0.46	0.63	0.69	Dipakai
9	0.53	0.63	0.58	Dipakai
10	0.68	0.90	0.53	Dipakai
11	0.61	0.81	0.56	Dipakai
12	0.63	0.72	0.53	Dipakai
13	0.73	0.90	0.56	Dipakai
14	0.46	0.36	0.58	Diperbaiki
15	0.70	0.90	0.48	Dipakai
16	0.51	0.54	0.46	Dipakai
17	0.52	0.63	0.58	Dipakai
18	0.56	0.45	0.69	Dipakai
13	0.50	0.45	0.58	Dipakai
20	0.55	0.81	0.48	Dipakai

umber: Diolah oleh peneliti (2017)

Dari tabel 3.11 maka dapat diambil kesimpulan bahwa soal nomor 1, 6, dan 14 diperbaiki untuk pengambilan data dilapangan. Hal itu dikarenakan hasil dari analisis soal tersebut tidak memenuhi kriteria validitas ($\geq 0,40$), daya pembeda ($\geq 0,40$), dan tingkat kesukaran ($0,25 \leq p \leq 0,80$).

4. Analisis Hasil Eksperimen

a. Uji Normalitas

Uji normalitas sampel atau menguji normal tidaknya sampel tidak lain adalah untuk mengadakan pengujian terhadap normal tidaknya sebaran data yang akan dianalisis. Sebab, data yang memiliki sebaran normal dapat dianggap mewakili populasi Subana (2000, hlm. 123) menuturkan, normalitas sebaran data menjadi sebuah asumsi yang menjadi syarat untuk menentukan jenis statistik apa yang dipakai dalam penganalisisan selanjutnya. Pada penelitian uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolgomorov-Smirnov Z* dengan bantuan SPSS V.16. Adapun kriterianya dalah sebagai berikut:

- Jika angka signifikansi (Sig) $< 0,05$ (α), maka data tidak berdistribusi normal.
- Jika angka signifikansi (Sig) $> 0,05$, (α) data berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dimaksudkan untuk memberi keyakinan bahwa sekumpulan data dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya (homogen). Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan *Levene's Test*. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang homogen atau heterogen. Penelitian ini dibantu menggunakan program aplikasi SPSS v.16 untuk menguji tingkat homogenitas data, dengan cara membandingkan angka (Sig) dengan nilai *alpha* (α). Adapun kriteria dari ketentuan pengujian homogenitas sebagai berikut:

- Jika probabilitas (Sig) $>$ nilai 0,05 (α), maka hasil tes berdistribusi homogen
- Jika probabilitas (Sig) $<$ nilai 0,05 (α), maka hasil tes tidak berdistribusi homogeny

c. Uji Hipotesis

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui dan membuktikan hipotesis mana yang nantinya diterima sebagai jawaban atas rumusan masalah yang telah dirancang. Penelitian ini menggunakan uji statistik parametrik yang diperuntukan bagi jenis data yang memiliki normalitas dan homogenitas (kelas eksperimen dan kontrol) yang telah diuji sebelumnya. Penelitian ini menggunakan alat bantu berupa aplikasi SPSS v.16 untuk menganalisis hasil hipotesis penelitian. Teknik yang di gunakan dengan untuk berpikir spasial menggunakan menggunakan T-Tes satu sampel. Analisis variansi dilaksanakan dengan membandingkan antara pre dan posttest pada masing-masing kelompok dan kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Adapun kriteria dari pengujian hipotesis sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi (Sig) $<$ $\alpha = 0,05$ maka Ha **diterima** dan Ho **ditolak**
- Jika nilai signifikansi (Sig) $>$ $\alpha = 0,05$ maka Ha **ditolak** dan Ho **diterima**

Berikut ini merupakan analisis statistik untuk mengkategorikan tingkat pengaruh (gain) atas pengukuran hasil perolehan skor *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas. Hasilnya berupa rata-rata gain skor yang kemudian dikategorikan. Pengukuran dan pengkategorian dapat dilihat pada rumus berikut ini:

$$(g_1) = \frac{X_2 - X_1}{X_{maks} - X_1}$$

Keterangan :

X1 = *pretest*

X2 = *posttest*

X maks = Nilai maksimal (\sum soal x \sum siswa)

Tabel 3.12 Kriteria *Gain Score*

Rata-Rata <i>Gain Score</i>	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (g) < 0,7$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Akan tetapi, jika data yang diperoleh nantinya tidak memiliki normalitas ataupun homogenitas maka uji hipotesis akan menggunakan *Mann Whitney U test*. *Mann Whitney U test* adalah uji non parametris yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median 2 kelompok bebas apabila skala variabel terikatnya adalah ordinal atau interval/ratio tetapi tidak berdistribusi normal (Hidayat, 2013). Adapun syarat ataupun asumsi yang perlu dimiliki dalam penggunaan statistik ini antara lain:

- Skala data variabel terikat adalah ordinal, interval, atau ratio.
- Data berasal dari 2 kelompok
- Variabel independen satu dengan yang lainnya, artinya data berasal dari kelompok yang berbeda atau tidak berpasangan.
- Varians kedua kelompok sama atau homogen (karena distribusi tidak normal maka uji homogenitas dapat dilakukan adalah *Levene's Test*. Dimana uji Fisher F diperuntukan bila asumsi normalitas terpenuhi).