

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMAN 24 Bandung yang dipilih dengan pertimbangan bahwa siswa kelas satu SMA sudah mengenal komputer, di samping siswa kelas satu juga telah mendapat materi dimensi tiga yang konon merupakan salah satu materi sulit bagi siswa sejak dulu. Sedangkan pemilihan SMAN 24 Bandung sebagai tempat penelitian atas dasar pertimbangan fasilitas sekolah yang mendukung terlaksananya penelitian ini, yaitu tersedianya fasilitas laboratorium komputer dengan spesifikasi yang memadai.

Selanjutnya dari delapan kelas yang terdapat di SMAN 24 Bandung dipilih dua kelas secara acak (*random*) dengan sampel dalam penelitian yaitu siswa kelas satu SMAN 24 Bandung yang terdapat dalam dua kelas, kemudian dipilih secara acak (*random*). Langkah selanjutnya adalah *sampling* untuk menentukan kelas eksperimen (diberi perlakuan pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer) dan kelas kontrol (diberi perlakuan pembelajaran matematika secara konvensional).

B. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini terdiri dari empat jenis.

1. Pretes dan Postes

Dalam penelitian ini, pretes diberikan sebelum pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur ada atau tidaknya perbedaan kemampuan spasial awal dari siswa di masing-masing kelas. Selanjutnya, jika teruji berdasarkan hasil pretes bahwa terdapat persamaan kemampuan spasial awal siswa di kedua kelas itu, maka peningkatan *spatial intelligence* yang dihasilkan setelah mendapatkan pembelajaran, akan diuji secara statistik menggunakan data *gain*. Tetapi jika teruji dari hasil pretes bahwa terdapat perbedaan kemampuan spasial awal siswa di kedua kelas, maka peningkatan *spatial intelligence* yang dihasilkan setelah mendapatkan pembelajaran, akan diuji secara statistik menggunakan data *gain* ternormalisasi. Sedangkan *gain* atau *gain* ternormalisasi yang didapatkan melalui perhitungan hasil pretes dan postes akan diuji untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan peningkatan *spatial intelligence* siswa di kedua kelas setelah mendapatkan pembelajaran yang relevan. Jika terdapat perbedaan *spatial intelligence* siswa di kedua kelas itu, maka untuk melihat pembelajaran yang lebih baik dalam meningkatkan *spatial intelligence* siswa akan menggunakan uji satu pihak. Tetapi jika tidak terdapat perbedaan peningkatan *spatial intelligence* siswa di kedua kelas, artinya pembelajaran berbasis animasi yang telah dilakukan tidak lebih baik dari pembelajaran konvensional.

Soal-soal pretes dan postes berisi soal-soal dengan materi dimensi tiga (menggambar irisan antara bidang dan bangun ruang) yang mengandung indikator-indikator *spatial intelligence* dalam penelitian, sehingga dalam pengerjaannya akan sangat memerlukan keaktifan *spatial intelligence* siswa

dengan tujuan untuk melatih keaktifan *spatial intelligence* siswa dan merangsang peningkatan *spatial intelligence* siswa.

Soal diberikan dalam bentuk uraian karena tingkat *spatial intelligence* yang dimiliki siswa akan terlihat dari ketelitian, proses berpikir, dan sistematika penyelesaian melalui jawaban soal yang diberikan siswa. Soal atau tes dalam bentuk uraian juga dapat merangsang kreativitas dan aktivitas positif siswa, karena tes tersebut menuntut siswa untuk berpikir secara sistematis, dan menjawab dengan cara mengaitkan jawaban dengan fakta-fakta yang relevan (Suherman, 2003: 78). Artinya melalui soal-soal uraian, kemampuan siswa dalam memahami materi dalam soal akan lebih terlihat dengan jelas. Dan karena soal dalam penelitian ini mengandung indikator *spatial intelligence*, maka dalam pengerjaan soalnya pun akan merangsang keaktifan dari kemampuan spasial-visual yang dimiliki siswa melalui jawaban soal yang diberikan siswa tersebut. Selain itu, materi dimensi tiga adalah materi yang membutuhkan gambaran dan daya tilik ruang secara jelas, sehingga dalam langkah-langkah pengerjaan soalnya pun membutuhkan ketelitian dan sistematika pengerjaan secara jelas.

Sebelum digunakan dalam penelitian, soal tes dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing dan guru matematika di sekolah. Selanjutnya, soal tes tersebut diujicobakan kepada kelas non sampel yang telah mempelajari materi dimensi tiga. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran soal tes tersebut.

a. Validitas

Validitas diukur untuk mengetahui atau menguji keabsahan atau kesahihan suatu alat evaluasi akan fungsinya (Suherman, 2003: 102). Artinya uji validitas ini digunakan untuk menguji apakah alat evaluasi yang digunakan sudah tepat dan sesuai dengan apa yang akan diukur atau dievaluasi. Dalam penelitian ini, validitas akan diukur untuk menentukan menguji ketepatan antara alat evaluasi berupa soal pretes-postes dan *spatial intelligence* yang akan diukur.

Karena data yang dimiliki adalah sekumpulan data berupa hasil ujicoba soal dari sekumpulan siswa dan nilai rata-rata harian sekumpulan siswa yang sama, maka untuk menghitung validitas soal secara keseluruhan akan digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar dari Pearson, yaitu:

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara X dan Y

n = banyak peserta tes

X = nilai hasil uji coba yang akan dicari koefisien validitasnya

Y = nilai rata-rata harian tes matematika

Klasifikasi koefisien korelasi menurut Guilford (Suherman, 2003: 112):

Tabel 3.1
Klasifikasi Koefisien Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	validitas sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	validitas tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	validitas sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	validitas rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	validitas sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	tidak valid

Dari hasil perhitungan validitas dalam Lampiran D.1, diperoleh r_{xy} sebesar 0,41 untuk soal yang berkaitan dengan *spatial intelligence*. Berdasarkan Tabel 3.1 mengenai klasifikasi koefisien validitas, maka soal tersebut dapat diinterpretasikan sebagai soal yang sesuai dengan *spatial intelligence* pada tingkat sedang.

b. Reliabilitas

Reliabilitas diukur atau dihitung untuk mengetahui kekonsistenan atau keajegan suatu alat evaluasi (Suherman, 2003: 3). Artinya alat evaluasi tersebut harus memberikan hasil yang sama jika diberikan pada jenis subjek yang sama, dalam waktu dan tempat yang berbeda, serta diberikan pada orang yang berbeda pula. Karena alat evaluasi yang digunakan pada penelitian ini merupakan soal uraian yang tidak mustahil untuk memberikan nilai yang berbeda di setiap tipe jawabannya, maka reliabilitas soal dalam penelitian ini akan dihitung dengan menggunakan rumus Cronbach-Alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad \text{dengan} \quad S_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11}	: koefisien reliabilitas	n	: banyak butir soal
$\sum S_i^2$: jumlah varians skor tiap soal	S_t^2	: varians skor total
S_i^2	: varians skor tiap soal	$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor total
$(\sum X)^2$: kuadrat jumlah skor	N	: jumlah siswa

Klasifikasi koefisien reliabilitas menurut Guilford (Suherman, 2003: 139):

Tabel 3.2
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$r_{11} \leq 0,20$	reliabilitas sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	reliabilitas rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	reliabilitas sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	reliabilitas tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	reliabilitas sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada Lampiran D.1, diperoleh bahwa nilai r_{11} dari hasil ujicoba soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,70. Berdasarkan klasifikasi koefisien reliabilitas pada Tabel 3.2, maka reliabilitas instrumen dengan nilai 0,70 dapat dikategorikan sebagai jenis soal yang reliabilitasnya tinggi.

c. Indeks kesukaran

Indeks kesukaran dari setiap soal menyatakan seberapa besar kesukaran atau kemudahan soal di setiap nomor. Berdasarkan asumsi Galton (Suherman, 2003: 169), karena sampel dalam penelitian dipilih secara acak, maka populasinya akan berdistribusi normal. Jika soal pretes atau postes yang diberikan adalah soal yang baik, maka skor dari populasi yang tadi juga akan berdistribusi normal. Jika populasinya berdistribusi normal, artinya kemampuan subjek dalam populasi itupun merata. Untuk menghasilkan jenis soal yang baik, maka soal itu tidak boleh terlalu mudah dan tidak boleh terlalu sukar. Oleh karena itu, indeks kesukaran ini perlu dihitung untuk mengetahui apakah soal yang digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini terlalu mudah, terlalu sukar atau biasa-biasa saja. Untuk menghitung indeks kesukaran setiap butir soal dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B}$$

Keterangan:

IK = indeks tingkat kesukaran tes bentuk uraian

S_A = jumlah skor kelompok atas pada tiap nomor soal

S_B = jumlah skor kelompok bawah pada tiap nomor soal

I_A = jumlah skor ideal kelompok atas

I_B = jumlah skor ideal kelompok bawah

Klasifikasi indeks kesukaran butir soal berdasarkan Suherman (2003: 170) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3
Klasifikasi Indeks Kesukaran

Koefisien Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu mudah

Dari hasil perhitungan indeks kesukaran melalui rumus IK yang terlampir pada Lampiran D.1, hasilnya adalah:

Tabel 3.4
Interpretasi Indeks Kesukaran Instrumen

No. Soal	Nilai IK	Interpretasi	No. Soal	Nilai IK	Interpretasi
1.	66,7% atau 0,667	Sedang	4.	66,7% atau 0,667	Sedang
2.	59,7% atau 0,597	Sedang	5.	56,9% atau 0,569	Sedang
3.	81,9% atau 0,819	Mudah	6.	36,1% atau 0,361	Sedang

Dari Tabel 3.4, dapat dilihat bahwa sebagian besar soal mempunyai kesukaran dalam tingkat yang sedang, dan 1 soal dalam tingkat yang mudah, maka seluruh soal dapat dipakai dalam instrumen penelitian. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat dalam Lampiran D.1.

d. Daya Pembeda

Daya pembeda dari setiap butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara testi yang

mengetahui jawabannya dengan benar dan testi yang tidak dapat menjawab soal tersebut atau testi yang menjawab salah (Suherman, 2003: 159). Pengertian tersebut merujuk pada asumsi Galton bahwa suatu alat evaluasi adalah alat yang dapat membedakan antara siswa yang pandai, sedang, dan kurang pandai, sehingga hasil evaluasi siswa dalam satu kelas memberikan hasil yang berbeda-beda secara merata.

Daya pembeda di setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ini dihitung melalui rumus:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda tiap butir soal

S_A = jumlah skor kelompok atas pada tiap nomor soal

S_B = jumlah skor kelompok bawah pada tiap nomor soal

I = jumlah skor ideal salah satu kelompok (atas/bawah) pada butir soal yang sedang diolah

Klasifikasi interpretasi daya pembeda berdasarkan Suherman (2003: 161):

Tabel 3.5
Klasifikasi Daya Pembeda

Koefisien Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

Catatan:

Untuk menghitung Daya Pembeda dan Indeks Kesukaran tiap butir soal, ditentukan kelompok atas dan bawah dengan cara mengurutkan skor setiap siswa dari skor tertinggi sampai skor terendah. Kemudian diambil 27% dari jumlah seluruh siswa uji coba untuk kelompok atas dan 27% dari jumlah seluruh siswa uji coba untuk kelompok bawah.

Dari hasil perhitungan daya pembeda dengan rumus DP , maka diperoleh:

Tabel 3.6
Interpretasi Daya Pembeda Instrumen

No. Soal	Nilai DP	Interpretasi	No. Soal	Nilai DP	Interpretasi
1.	22,2% atau 0,222	Cukup	4.	55,6% atau 0,556	Sangat Baik
2.	47,2% atau 0,472	Baik	5.	86,1% atau 0,861	Sangat Baik
3.	36,1% atau 0,361	Baik	6.	72,2% atau 0,722	Sangat Baik

Dari Tabel 3.6, dapat dilihat bahwa sebagian besar soal memiliki daya pembeda yang sangat baik, soal yang lainnya memiliki daya pembeda yang baik dan agak baik atau sedang. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat dalam Lampiran D.1.

2. Angket

Angket adalah sekumpulan pernyataan atau pernyataan yang harus dilengkapi oleh responden dengan memilih jawaban atau menjawab pertanyaan melalui jawaban yang sudah disediakan atau melengkapi kalimat dengan jalan mengisi (Ruseffendi, 2003: 107).

Angket yang digunakan adalah angket skala Likert dengan empat pilihan jawaban yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Angket ini digunakan untuk mengetahui respon siswa kelompok eksperimen terhadap pembelajaran dengan menggunakan media komputer.

Menurut Ruseffendi (2003: 109), terdapat beberapa kelemahan dari penggunaan angket sebagai alat pengumpul data, yaitu biasanya jawaban dan pertanyaannya terbatas, sehingga responden tidak dapat mengemukakan pendapatnya atau keadaan lain, selain yang ditanyakan dalam angket. Selain itu, angket sering melibatkan unsur perasaan dari responden untuk tidak menyakiti dan menyinggung perasaan orang lain atau ketakutan bahwa kerahasiaan angket tidak dijamin, sehingga jawaban responden itu kurang wajar atau dibuat-buat sehingga tidak menggambarkan keadaan yang sebenarnya.

Karena kelemahan dari angket yang telah disebutkan di atas, maka diperlukan alat atau cara lain yang dapat digunakan sebagai pelengkap dalam alat pengumpul data, yaitu wawancara dan observasi.

3. Wawancara

Wawancara adalah suatu cara mengumpulkan data yang sering digunakan jika kita ingin mengorek sesuatu yang bila dengan cara angket atau cara lainnya belum dapat terungkap atau belum jelas (Ruseffendi, 2003: 109).

Wawancara juga merupakan tanya jawab lisan antara dua orang atau lebih secara langsung. Wawancara digunakan untuk mengetahui tanggapan guru

matematika dan siswa di sekolah mengenai pembelajaran dengan menggunakan media komputer.

a. Wawancara dengan siswa

Wawancara dengan siswa dilakukan secara informal terhadap sebagian siswa yang mewakili siswa dari kategori siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini dikatakan oleh Moleong (Wahyudi, 2004: 20) bahwa siswa yang diwawancarai adalah siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini bertujuan agar diperoleh tanggapan siswa dari berbagai kategori kemampuan terhadap model pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer.

b. Wawancara dengan guru

Wawancara dengan guru dilakukan untuk mengetahui apakah pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer dapat diimplementasikan oleh guru-guru di sekolah. Selain itu juga, wawancara dengan guru dilakukan untuk mengetahui kendala-kendala yang akan dihadapi jika pembelajaran ini diterapkan di sekolah.

4. Observasi

Observasi digunakan dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai proses pembelajaran secara langsung. Observasi ini juga dilakukan untuk mengamati secara langsung sikap siswa dan guru sewaktu pembelajaran, interaksi antara siswa dengan guru dalam pembelajaran, interaksi antara siswa dengan siswa dalam pembelajaran, serta interaksi antara siswa dengan komputer. Selain itu, observasi juga dilakukan untuk mengetahui faktor penghambat dan

pendukung apa saja yang muncul pada saat menerapkan pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer.

C. Metode dan Desain Penelitian

Merujuk kepada tahap-tahap perencanaan desain, pengembangan, dan implementasi bahan ajar berbasis komputer Kusumah(2005: 10), maka tahap-tahap perencanaan desain, pengembangan, dan implementasi bahan ajar berbasis animasi komputer pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu:

Tabel 3.7
Tahap Pembuatan Program Pembelajaran Berbasis Animasi Komputer

Urutan Tahap	Penjelasan
Tahap Pertama: Analisis situasi dan tuntutan/kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis materi dalam kurikulum di sekolah yang sesuai dengan tujuan instruksional jika disajikan melalui media animasi komputer. • Menganalisis dan membandingkan keuntungan atau manfaat yang akan dihasilkan jika materi disajikan media animasi komputer dan jika materi disampaikan secara konvensional. • Menganalisis dan membandingkan kendala atau kesulitan atau resiko antara penyajian materi melalui media animasi komputer dan penyajian materi secara konvensional. • Mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari kedua pembelajaran itu. Dipilih, pembelajaran mana yang memberikan keuntungan lebih banyak, tetapi kendala atau resiko yang lebih kecil. • Menganalisis kendala yang dihadapi berupa masalah dan kesulitan yang akan timbul jika materi itu disampaikan melalui pembelajaran konvensional. Dalam materi dimensi tiga, kesulitan akan muncul pada saat siswa membuat irisan antara bidang dan bangun ruang, karena siswa belum terbiasa melihat suatu objek secara abstrak, tetapi harus menggunakan daya tilik ruangnya. • Menganalisis apakah materi yang akan disajikan melalui media animasi komputer berhubungan dengan kemampuan yang akan diukur dalam penelitian ini, yaitu <i>spatial intelligence</i>-nya. • Memilih program yang akan digunakan dalam membuat program pembelajaran ini yaitu program komputer yang karakteristiknya sesuai dengan karakteristik materi dan tampilan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, program akan dibuat dengan menggunakan program <i>flash</i>.
Tahap Kedua:	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang sebuah program pembelajaran mengenai suatu materi dalam

Rancang bangun program	<p>bentuk <i>flowchart</i> terlebih dahulu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan evaluasi <i>flowchart</i> melalui konsultasi kepada dosen pembimbing dan <i>programer</i> mengenai kesesuaian materi dengan tingkat pemahaman siswa, kesesuaian materi dengan kurikulum yang berlaku, serta cara penyajian yang meliputi animasi gambar, simbol-simbol matematika, dan lain-lain jika dilihat dari berbagai aspek (agama, budaya, estetika, dan lain-lain).
Tahap Ketiga: Tahap Implementasi dan Pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Flowchart</i> diterjemahkan ke dalam suatu program atau <i>software</i> pembelajaran jadi dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai. • Program atau <i>software</i> pembelajaran itu diujicobakan terlebih dahulu kepada beberapa siswa selain siswa kelas kontrol atau eksperimen, tetapi siap mendapatkan materi itu dalam waktu dekat, sehingga sudah mengetahui materi prasyarat dari materi yang akan disajikan melalui program komputer. Ujicoba ini dilakukan untuk melihat tingkat pemahaman dan respon siswa terhadap pembelajaran, selain itu juga untuk melihat kesesuaian dari penyajian materi melalui media komputer dengan tingkat usia atau perkembangan mental siswa dan melihat kendala atau kesulitan yang mungkin terjadi pada saat pembelajaran. • Setelah ujicoba, program pembelajaran direvisi kembali sampai didapatkan hasil yang sesuai dengan harapan.

Dalam pelaksanaannya, dipilih secara acak dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Masing-masing mendapat perlakuan berbeda dalam proses belajar, tetapi dengan materi yang sama. Pada kelas eksperimen diberikan model pembelajaran matematika berbasis animasi komputer, sedangkan pada kelas kontrol diberikan pembelajaran matematika dengan metode ekspositori atau konvensional.

Desain penelitiannya berbentuk:

A O X₁ O

A O X₂ O

Keterangan :

A = Pengelompokan secara acak menurut kelas

- X_1 = Perlakuan terhadap kelas eksperimen
(Pembelajaran matematika berbasis animasi komputer)
- X_2 = Perlakuan terhadap kelas kontrol
(Pembelajaran matematika secara konvensional)
- O = Pretes dan Postes

D. Prosedur Penelitian

Untuk mempermudah pelaksanaan penelitian, maka perlu dirancang suatu prosedur penelitian yang terstruktur. Prosedur tersebut dapat dijadikan acuan, pedoman, maupun arahan pada saat melaksanakan penelitian dari awal sampai akhir. Dalam penelitian ini, prosedur penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan.

1. Tahap Persiapan

- a. Membuat proposal penelitian yang dikonsultasikan dengan dosen pembimbing sampai mendapatkan persetujuan. Proposal penelitian ini berisi tujuan penelitian, rancangan penelitian dan gambaran mengenai hal-hal yang akan dilakukan pada saat penelitian demi kesuksesan penelitian.
- b. Setelah mendapatkan persetujuan dari dosen pembimbing dan dosen lainnya melalui Seminar Proposal, maka penelitian dapat dilanjutkan dan siap dilaksanakan.
- c. Menyusun dan mempersiapkan instrumen penelitian yang meliputi *software* pembelajaran, soal pretes/postes, angket, lembar observasi dan pertanyaan-pertanyaan untuk wawancara.

- d. Identifikasi lapangan yang mencakup identifikasi dan observasi ke sekolah.
- e. Mengurus surat perizinan penelitian untuk diberikan ke sekolah.
- f. Setelah mendapatkan persetujuan dari pihak sekolah, peneliti menghubungi guru matematika dan laboran di laboratorium komputer untuk merancang waktu pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Uji coba instrumen (soal pretes-postes) kepada kelas yang telah mendapatkan materi Dimensi Tiga
- b. Menguji Validitas, Reliabilitas, Daya Pembeda, serta Indeks Kesukaran soal pretes-postes melalui hasil uji coba dan konsultasi kepada dosen pembimbing, kemudian melakukan revisi dan penyempurnaan soal pretes-postes serta revisi instrumen lainnya.
- c. Penyempurnaan *software* pembelajaran.
- d. Pelaksanaan pretes di kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dilakukan sebelum pembelajaran berlangsung
- e. Pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis animasi komputer di laboratorium komputer yang dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan disertai dengan pengambilan data melalui angket dan observasi.
- f. Pelaksanaan pembelajaran matematika dengan metode ekspositori yang dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan.
- g. Pelaksanaan postes yang dilakukan di kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah pembelajaran berlangsung.

- h. Pengumpulan data angket siswa dari kelas eksperimen.
- i. Pelaksanaan wawancara dengan guru matematika.
- j. Pelaksanaan wawancara dengan beberapa siswa dari kelas eksperimen.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Adapun prosedur analisis dari setiap data adalah sebagai berikut:

1. Analisis Data Kualitatif

a. Analisis Data Angket

Data disajikan dalam bentuk tabel dengan tujuan untuk mengetahui persentase dan frekuensi masing-masing alternatif jawaban serta untuk memudahkan dalam membaca data.

Hasil angket dianalisis dengan cara mencari persentase masing-masing pernyataan untuk tiap pilihan jawaban, yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

f = frekuensi jawaban

n = banyaknya responden

Persentase yang diperoleh ditafsirkan berdasarkan kriteria yang dikemukakan Kuncoroningrat (Wahyudi, 2004: 28) sebagai berikut:

Tabel 3.8
Klasifikasi Persentase Angket

Besaran Persentase	Interpretasi
0%	Tak seorang pun
1% - 25%	Sebagian kecil
26% - 49%	Hampir setengahnya
50%	Setengahnya
51% - 75%	Sebagian besar
76% - 99%	Pada umumnya
100%	Seluruhnya

b. Analisis Data Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap guru matematika dan beberapa siswa dari kelas eksperimen. Data yang terkumpul ditulis dan diringkas berdasarkan permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini.

c. Analisis Data Observasi

Data hasil observasi merupakan data pendukung dalam penelitian ini. Data observasi diperoleh melalui lembar observasi yang dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung.

2. Analisis Data Kuantitatif

a. Analisis Data Pretes

Hasil pretes siswa kelas kontrol dan eksperimen diolah melalui *software* SPSS 12.0 *for Windows* untuk mengetahui *spatial intelligence* (kecerdasan spasial) awal siswa yang berasal dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data berupa nilai pretes tersebut dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung statistik deskriptif nilai pretes siswa dari kedua kelas.
- 2) Menguji normalitas populasi dari distribusi masing-masing kelas melalui uji Shapiro Wilk dan uji Kolmogorov Smirnov yang hasilnya sama dengan uji Lilliefors, yaitu salah satu uji nonparametrik dengan asumsi awal, populasi tersebut berdistribusi bebas.
- 3) Jika kedua kelas berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas *varians* kedua kelompok melalui uji Levene. Tetapi jika salah satu kelas atau kedua kelas tidak berdistribusi normal, maka untuk melihat perbedaan rata-rata di antara dua kelas menggunakan uji Mann Whitney. Uji Mann Whitney merupakan salah satu alat uji untuk melihat perbedaan di antara dua rata-rata dari dua sampel *independent* yang tidak memperhatikan distribusi dari datanya atau dapat dikatakan bahwa datanya berdistribusi bebas. Uji Mann Whitney dikelompokkan sebagai salah satu uji statistik nonparametrik. Dalam penelitian ini, uji Mann Whitney digunakan untuk melihat ada-tidaknya perbedaan kemampuan spasial awal siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil pretes.
- 4) Setelah kedua kelas sudah teruji homogenitasnya, maka langkah selanjutnya adalah menguji perbedaan rata-rata dari kedua kelas melalui uji-t (*Independent Samples T Test*) yaitu uji t dua pihak untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kedua kelas yang akan menunjukkan kemampuan atau kecerdasan spasial awal siswa. Tetapi jika kedua kelas tidak teruji homogenitasnya, maka perbedaan rata-rata di kedua kelas diuji menggunakan uji t^1 .

b. Analisis Data *Gain* atau *Gain* Ternormalisasi

Nilai *gain* atau nilai *gain* ternormalisasi dianalisis atau diuji untuk melihat perbedaan peningkatan nilai dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perbedaan antara nilai *gain* dan nilai *gain* ternormalisasi akan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.9
Perbedaan Nilai *Gain* dan Nilai *Gain* Ternormalisasi

<i>Gain</i>	<i>Gain</i> Ternormalisasi (<i>g</i>) Menurut Meltzer (Saptuju, 2004: 72)
$Gain = \text{nilai postes} - \text{nilai pretes}$ <p>1) Dua siswa yang memiliki nilai <i>gain</i> yang sama akan dianggap mempunyai peningkatan kemampuan yang sama, meskipun nilai pretesnya berbeda.</p> <p>2) Akibatnya semakin kecil <i>gain</i> yang diperoleh, maka akan dianggap semakin kecil juga peningkatan kemampuannya, meskipun nilai postesnya sudah mencapai nilai maksimal.</p>	$g = \frac{Gain}{\text{Nilai Ideal-Nilai Pretes}} \times 100\%$ <p>1) Dua siswa yang memiliki nilai <i>gain</i> yang sama, tidak akan dianggap sama dalam peningkatan kemampuannya, jika nilai pretesnya berbeda.</p> <p>2) Sebaliknya, dua siswa yang memiliki <i>gain</i> yang sama, akan dianggap memiliki peningkatan kemampuan yang sama pretesnya sama.</p> <p>3) Akibatnya peningkatan kemampuannya akan didefinisikan melalui perbandingan antara nilai <i>gain</i> dan selisih nilai maksimal dan nilai pretesnya.</p>
<p>Kesimpulan:</p> <p>Jika melalui analisis data pretes, teruji bahwa tidak ada perbedaan antara rata-rata pretes siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen, artinya siswa dari kedua kelas memiliki kemampuan spasial awal yang sama → Uji hipotesis peningkatan <i>spatial intelligence</i> siswa menggunakan data <i>gain</i>.</p>	<p>Kesimpulan:</p> <p>Jika melalui analisis data pretes, teruji bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata pretes siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen, artinya kemampuan spasial awal siswa dari kedua kelas adalah berbeda → Uji hipotesis peningkatan <i>spatial intelligence</i> siswa menggunakan data <i>gain</i> ternormalisasi.</p>

Setelah diperoleh kesimpulan atau keputusan mengenai data yang akan dipakai dalam uji hipotesis peningkatan *spatial intelligence* berdasarkan hasil uji perbedaan nilai rata-rata pretes siswa, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis peningkatan *spatial intelligence* siswa.

Tetapi data apapun yang akan digunakan untuk uji hipotesis peningkatan *spatial intelligence* siswa, baik data *gain* maupun data *gain* ternormalisasi, maka langkah-langkah dalam pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah mengetahui kesimpulan yang diperoleh dari analisis data pretes, maka dapat diputuskan:
 - a) Jika teruji bahwa rata-rata kemampuan awal siswa dari kedua kelas yang ditunjukkan dengan diterimanya H_0 , maka pengujian hipotesis untuk melihat peningkatan dari suatu pembelajaran akan menggunakan data *gain*.
 - b) Jika teruji bahwa rata-rata kemampuan awal siswa dari kedua kelas berbeda yang ditunjukkan dengan ditolaknya H_0 , maka pengujian hipotesis untuk melihat peningkatan hasil pembelajaran akan menggunakan data *gain* ternormalisasi.
- 2) Menghitung statistik deskriptif *gain* atau *gain* ternormalisasi kedua kelas.
- 3) Menguji normalitas dari distribusi data masing-masing kelas melalui uji Kolmogorov Smirnov dan uji Shapiro Wilk.
- 4) Jika kedua kelas berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan pengujian homogenitas *varians* melalui uji Levene.
- 5) Setelah kedua kelas teruji normalitas dan homogenitasnya, maka pengujian

dilanjutkan dengan uji-t dua pihak untuk melihat perbedaan rata-rata antara *gain* atau *gain* ternormalisasi dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah antara kelas kontrol yang telah mendapatkan pembelajaran matematika secara konvensional dan kelas eksperimen yang telah mendapatkan pembelajaran matematika berbasis animasi komputer mempunyai rata-rata *gain* atau *gain* ternormalisasi yang sama atau berbeda.

- 6) Jika rata-rata *gain* atau *gain* ternormalisasi diantara kedua kelas sudah terbukti berbeda, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan uji-t satu pihak untuk melihat pembelajaran mana yang lebih baik dalam meningkatkan *spatial intelligence* siswa SMA.
- 7) Jika sudah diketahui pembelajaran mana yang lebih baik dalam meningkatkan *spatial intelligence* siswa SMA, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan suatu pengujian untuk melihat apakah terdapat perbedaan *spatial intelligence* atau kemampuan spasial kelompok atas, tengah, dan bawah pada salah satu kelas yang telah mendapatkan pembelajaran matematika yang lebih baik.
- 8) Dari langkah empat, jika data yang berasal dari salah satu kelas atau dari kedua kelas tidak berdistribusi normal, maka pengujian perbedaan rata-rata antara dua pembelajaran di dua kelas dilakukan melalui uji Mann Whitney. Jika peningkatan *spatial intelligence* menggunakan data *gain* ternormalisasi dalam uji hipotesis peningkatan *spatial intelligence*, maka

dalam Tabel 3.10 terdapat pedoman dalam menentukan taraf peningkatan kemampuan berdasarkan nilai *gain* ternormalisasi.

Tabel 3.10
Klasifikasi Peningkatan Kemampuan
Menurut Meltzer (Saptuju, 2005: 72)

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

3. Analisis Ketuntasan Pembelajaran dan Kualitas Pembelajaran

Analisis ketuntasan pembelajaran dan kualitas pembelajaran dalam penelitian ini akan dilakukan untuk melihat keefektifan pembelajaran berbasis animasi komputer dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan *spatial intelligence* siswa. Indikator keefektifan pembelajaran dalam penelitian yang akan dilakukan melalui uji hipotesis statistik adalah:

- a) Ketuntasan Belajar akan dilihat berdasarkan Daya Serap Klasikal (DSK) yang dihitung melalui tingkat penguasaan setiap siswa terhadap materi. Ketuntasan suatu pembelajaran ditentukan atau diputuskan berdasarkan keputusan Depdikbud tahun 1994 bahwa syarat ketuntasan pembelajaran secara klasikal, yaitu jika pembelajaran menghasilkan siswa yang tuntas belajar minimal 85% dari seluruh siswa dalam satu kelas. Dan seorang siswa dapat dikatakan tuntas secara individu, jika ia memiliki tingkat penguasaan minimal 65% pada suatu materi. Sedangkan tingkat penguasaan siswa secara individu dapat dihitung melalui rumus:

$$\text{Tk. Penguasaan} = \frac{\text{Skor setiap siswa}}{\text{Jumlah skor seluruh siswa dalam satu kelas}} \times 100\%$$

Maka pembelajaran efektif juga ditentukan oleh indikator ketuntasan pembelajaran yang dihitung melalui rumus tingkat penguasaan dan DSK. Jika kedua pembelajaran terbukti efektif, maka untuk mengetahui pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan *spatial intelligence* siswa akan diuji melalui uji statistik kuantitatif berdasarkan tingkat penguasaan atau data daya serap siswa di setiap kelas. Tetapi jika pembelajaran yang tuntas secara klasikal hanya teruji pada satu pembelajaran saja, maka tidak perlu menggunakan uji statistik kuantitatif untuk melihat pembelajaran yang lebih efektif, karena hal keefektifan pembelajaran sudah dijamin oleh Depdikbud (1994).

- b) Ketercapaian Tujuan Pembelajaran akan dilihat melalui uji statistik kuantitatif dan kualitatif terhadap data taraf serap yang merupakan skor seluruh siswa dalam satu kelas pada setiap nomor soal yang mengandung indikator *spatial intelligence*.

Langkah-langkahnya:

- c) Menghitung taraf serap berdasarkan nilai postes setiap siswa dari masing-masing kelas menurut Suherman dan Sukjaya (Nurdiyanti, 2006: 43)

dengan cara:

$$\text{Taraf Serap} = \frac{X_{tb}}{X_{tbmax}} \times 100\%$$

Keterangan: X_{tb} =Jumlah seluruh nilai atau skor yang diperoleh seluruh siswa di satu kelas pada setiap nomor soal.

$X_{tb\ max}$ =Jumlah skor atau nilai ideal yang mungkin diperoleh seluruh siswa dalam satu kelas.

- d) Uji normalitas dari distribusi data taraf serap siswa masing-masing kelas melalui uji Kolmogorov Smirnov dan uji Shapiro Wilk.
- e) Jika kedua kelas berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas *varians* kedua kelompok melalui uji Levene.
- f) Jika data dari kedua kelas terbukti homogen dan berdistribusi normal, maka dilakukan uji-t dua pihak untuk mengukur ada atau tidaknya perbedaan taraf serap siswa dari kedua kelas atau dari kedua pembelajaran yang berakibat pada ada-tidaknya perbedaan keefektivan kedua pembelajaran terhadap peningkatan *spatial intelligence* siswa, kemudian menentukan pembelajaran yang lebih efektif terhadap peningkatan *spatial intelligence* melalui uji t satu pihak.
- g) Dari hasil proses langkah b), jika data dari kedua kelas tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji Mann Whitney untuk melihat ada-tidaknya perbedaan keefektivan diantara kedua pembelajaran terhadap peningkatan *spatial intelligence* siswa. Dan juga untuk mengetahui pembelajaran yang lebih efektif terhadap peningkatan *spatial intelligence* siswa.