

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu akan melihat hubungan antara variabel-variabel penelitian. Variabel-variabel penelitian yang dimaksud adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek sebagai variabel bebas, dan kemampuan komunikasi matematik siswa SMA sebagai variabel terikat.

B. Desain Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini, desain penelitian yang digunakan adalah desain kelompok kontrol pretes-postes (*Pre test post test control group design*). Pada desain ini digunakan dua kelas, satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis poyek, sedangkan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran klasikal. Tes awal dilakukan untuk mengetahui homogenitas kedua kelas, sedangkan tes akhir dilakukan untuk mengetahui perbedaan yang terjadi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain yang digunakan dapat digambarkan sebagai berikut.

Experimental group : A O X O

Control group : A O O (Clarke dan Dawson, 1999: 44)

A = pemilihan sampel secara acak

O = pretes/tes awal = postes/tes akhir

X = pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek

Desain ini dipilih karena melibatkan dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, sehingga dapat melihat perbedaan kemampuan komunikasi matematik antara siswa yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran klasikal.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya. Sedangkan sampel adalah sebagian yang diambil dari populasi (Sudjana, 1996: 6).

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 14 Bandung, karena berdasarkan observasi sekolah ini tergolong dalam kategori sedang. Dipilihnya kelas XI sebagai subjek populasi dengan pertimbangan:

1. Siswa kelas XI diperkirakan sudah mampu beradaptasi dengan lingkungan sekolah termasuk kondisi pembelajaran SMA.
2. Pembelajaran berbasis proyek membutuhkan tingkat kemandirian dan kedewasaan yang cukup dalam belajar. Usia siswa pada jenjang kelas XI diperkirakan sudah memiliki kedewasaan dan kemandirian belajar.

Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik sampling sederhana dimana setiap kelas memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Dari sembilan kelas XI dipilih dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian. Kelas yang satu sebagai kelas eksperimen dan satu lagi sebagai kelas kontrol.

D. Instrumen Penelitian

Upaya yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang lengkap mengenai hal-hal yang ingin dikaji dari penelitian ini adalah dengan membuat seperangkat instrumen yang meliputi instrumen tes maupun non-tes. Instrumen tersebut digunakan untuk mendapatkan data-data penelitian. Adapun instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Instrumen Tes

Bentuk tes kemampuan komunikasi matematik yang diberikan adalah tes uraian agar kemampuan komunikasi matematik siswa dapat terlihat. Dari cara siswa menjawab soal yang diberikan dapat ditentukan sejauh mana indikator-indikator komunikasi matematik dapat dicapai.

Instrumen ini digunakan pada saat tes awal (pretes) dan tes akhir (postes). Tes ini diberikan kepada siswa secara individual. Pretes dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sedangkan postes dilakukan untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa. Pemberian skor tes komunikasi matematik ini berdasarkan pedoman *holistic scoring rubrics*.

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes diujicoba dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta indeks kesukaran setiap butir soal.

a. Validitas butir soal

Menurut Suherman (2003: 102), suatu alat evaluasi disebut valid (absah atau sah) apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi. Untuk menghitung validitas butir soal digunakan rumus korelasi berdasarkan sekumpulan data (X,Y) berukuran N sebagai berikut:

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

(Sudjana, 1996: 369)

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien validitas

N = Jumlah siswa

X = Skor tiap butir soal

Y = Skor total butir soal

Koefisien validitas (r_{XY}) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang dikemukakan oleh J. P. Guilford (Suherman, 2003: 113) sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 3.1.

Tabel 3.1
Klasifikasi Koefisien Validitas

Koefisien Validitas	Interpetasi
$0,90 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi
$0,70 \leq r_{XY} < 0,90$	Validitas tinggi
$0,40 \leq r_{XY} < 0,70$	Validitas sedang
$0,20 \leq r_{XY} < 0,40$	Validitas kurang
$0,00 \leq r_{XY} < 0,20$	Validitas sangat rendah
$r_{XY} < 0,00$	Tidak valid

b. Reabilitas instrumen

Realibilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg). Hasil pengukuran itu harus tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya diberikan pada subjek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, dan tempat yang berbeda pula. Alat yang realibilitasnya tinggi disebut alat ukur yang reliabel.

Untuk mengetahui tingkat reliabilitas suatu instrumen, digunakan rumus KR-20 menurut Kuder dan Richardson (Suherman, 2003: 148), yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

$$s^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

n = Banyak butir soal

s_i^2 = varians skor setiap item

s_t^2 = varians skor total

X = data skor butir soal

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen menggunakan kategori yang dibuat oleh J. P. Guilford (Suherman, 2003:139) sebagaimana diperlihatkan tabel 3.2.

Tabel 3.2
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpetasi
$r_{11} \leq 0,20$	Derajat reliabilitas sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Derajat reliabilitas rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Derajat reliabilitas sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Derajat reliabilitas tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Derajat reliabilitas sangat tinggi

c. Daya pembeda

Daya pembeda dari suatu butir soal menunjukkan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang mengetahui jawabanya dengan benar dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut (Suherman, 2003: 159). Untuk menghitung daya pembeda setiap butir soal, digunakan rumus berikut ini.

$$DP = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{SMI}$$

(Putri, 2009: 32)

Keterangan:

\bar{x}_A = Rata-rata skor kelompok atas

\bar{x}_B = Rata-rata skor kelompok bawah

SMI = Skor maksimal ideal tiap butir soal

Interpretasi nilai daya pembeda yang diperoleh menggunakan kategori sebagaimana pada tabel 3.3.

Tabel 3.3
Klasifikasi Koefisien 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

(Suherman, 2003: 161)

d. Indeks kesukaran

Tingkat kesukaran setiap butir soal dapat diketahui dengan menghitung indeks kesukaran menggunakan rumus berikut ini.

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

(Putri, 2009: 33)

Keterangan:

IK = Indeks Kesukaran

\bar{x} = Rata-rata skor tiap butir soal

SMI = Skor maksimal ideal

Selanjutnya indeks kesukaran yang diperoleh dari hasil perhitungan diinterpretasikan dengan pedoman kategori indeks kesukaran Menurut Guilford (Suherman, 2003: 170) seperti yang ditunjukkan tabel 3.4.

Tabel 3.4
Klasifikasi Koefisien Indeks Kesukaran

Koefisien Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	Soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Soal mudah
$IK = 1,00$	Soal terlalu mudah

2. Instrumen non-Tes

Instrumen non-tes yang digunakan berupa lembar observasi. Lembar observasi digunakan untuk mendapatkan data apakah proses pembelajaran termasuk aktivitas siswa dan guru pada kelas eksperimen sesuai dengan model pembelajaran berbasis proyek. Pengamatan ini dilakukan dengan bantuan *observer*.

E. Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Tahap persiapan
 - a. Identifikasi masalah yang berkaitan dengan pembelajaran matematika di SMA termasuk mengenai pokok bahasan yang akan digunakan
 - b. Penyusunan rancangan penelitian berdasarkan identifikasi masalah
 - c. Seminar rancangan/proposal penelitian untuk mendapatkan masukan
 - d. Pembuatan desain perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian
 - e. Uji coba instrumen penelitian dilanjutkan dengan perbaikannya (jika ada)
 - f. Perizinan penelitian
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Pemberian tes awal (pretes) kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol

- b. Pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek pada kelas eksperimen dan model pembelajaran klasikal pada kelas kontrol.
 - c. Observasi pembelajaran pada kelas eksperimen oleh *observer*
 - d. Pemberian tes akhir (postes) kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol
3. Tahap refleksi dan evaluasi
- a. Mengumpulkan data dari masing-masing kelas
 - b. Mengolah dan menganalisis data (pretes dan postes)
 - c. Pembuatan kesimpulan berdasarkan analisis masalah

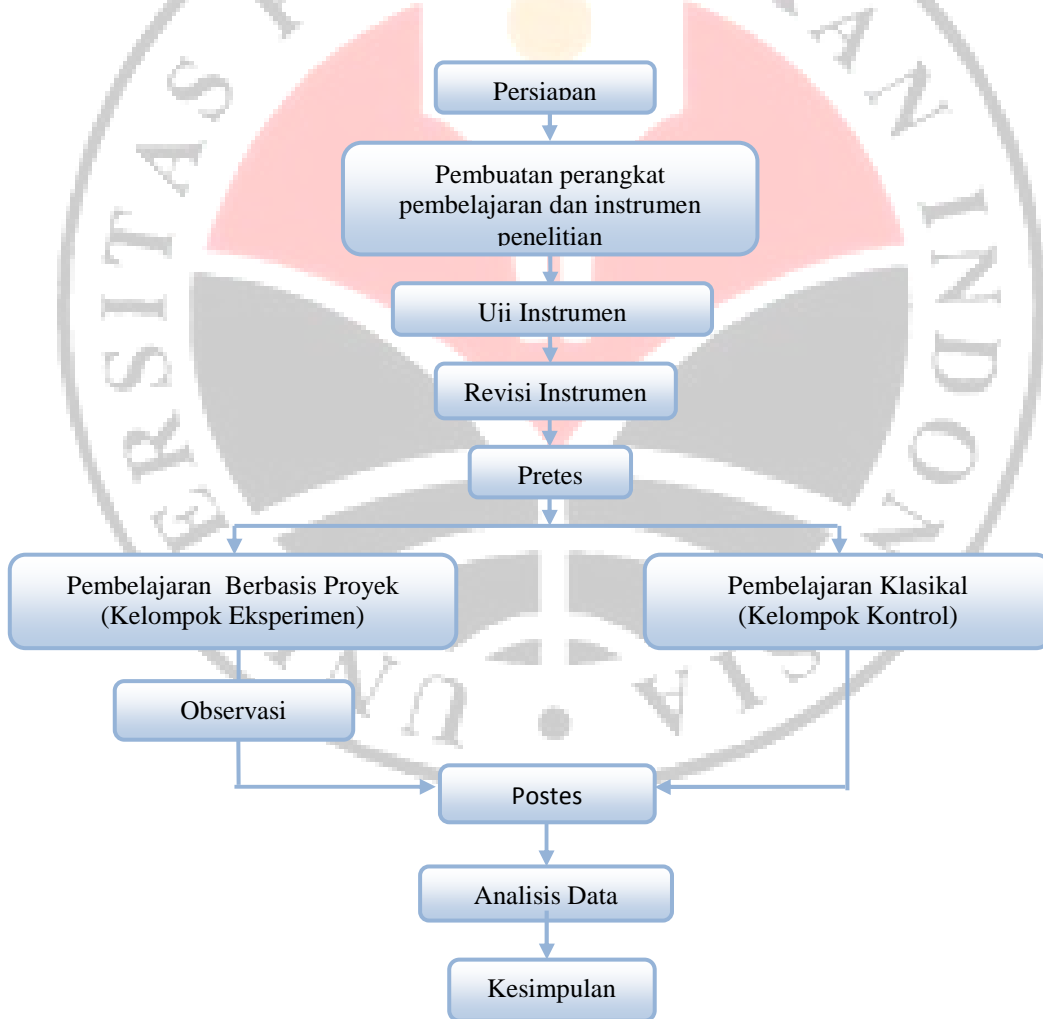


Diagram 3.1
Prosedur Penelitian

F. Teknik Pengolahan Data

Data yang terkumpul selama penelitian berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berasal dari tes kemampuan komunikasi matematik yang terdiri dari pretes dan postes, sedangkan data kualitatif berasal dari lembar observasi. Tes kemampuan komunikasi matematik diberi skor dengan menggunakan pedoman *Holistic Scoring Rubrics* (Ansari, 2003: 85) sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 3.5.

Tabel 3.5
Pedoman Pemberian Skor Kemampuan Komunikasi Matematik
Menggunakan *Holistic Scoring Rubrics*

Aspek	Skor	Keterangan
<i>Written Texts</i>	4	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematik masuk akal dan jelas serta tersusun secara logis
	3	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematik masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat kesalahan bahasa
	2	Penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematik masuk akal, namun hanya sebagian yang benar
	1	Hanya sedikit dari penjelasan konsep, ide atau situasi dari suatu gambar, yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk penulisan kalimat secara matematika yang benar
	0	Jawaban yang diberikan menunjukkan ketidakpahaman konsep
<i>Drawing</i>	4	Melukiskan diagram, gambar atau tabel secara lengkap dan benar
	3	Melukiskan diagram, gambar atau tabel secara lengkap namun ada sedikit kesalahan
	2	Melukiskan diagram, gambar atau tabel namun kurang lengkap dan benar
	1	Hanya sedikit dari diagram, gambar atau tabel yang benar
	0	Jawaban yang diberikan menunjukkan ketidakpahaman konsep
<i>Mathematical Expression</i>	4	Membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan secara lengkap dan benar
	3	Membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan namun ada sedikit kesalahan
	2	Membentuk persamaan aljabar atau model matematika, kemudian melakukan perhitungan namun hanya sebagian yang benar dan lengkap
	1	Hanya sedikit dari persamaan aljabar atau model matematika yang benar
	0	Jawaban yang diberikan menunjukkan ketidakpahaman konsep

Setelah data skor terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan langkah-langkah berikut.

1. Pengolahan Data kuantitatif

a. Teknik Analisis Kemampuan Awal

Data pretes dianalisis untuk mengetahui apakah kemampuan awal kedua kelas (eksperimen dan kontrol) sama atau berbeda. Untuk mengetahuinya digunakan uji kesamaan dua rata-rata terhadap data sampel pretes kedua kelas tersebut. Analisisnya dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS (Statistical Product and Service Solution) 16.0 for windows* yaitu dengan menggunakan *Two Independent Sample Tests* atau uji t. Jika hasil pengujian menunjukkan hasil yang signifikan pada taraf signifikansi 5% atau 1%, maka artinya tidak ada perbedaan rata-rata yang berarti antara kedua kelas dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal kelas (kontrol dan eksperimen) adalah sama.

Sebelum dilakukan uji-t perlu dipenuhi dua asumsi yakni normalitas dan homogenitas varians. Uji normalitas dilakukan melalui uji *Shapiro-Wilk* sedangkan uji homogenitas varians menggunakan uji *Levene*.

Uji kesamaan dua rata-rata pretes menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- Jika kedua kelompok data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians maka uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji t atau uji *Two-Sample T-Test equal variances assumed* dua pihak.
- Jika kedua kelompok data memenuhi asumsi normalitas tetapi variansnya tidak homogen, maka uji kesamaan rata-ratanya menggunakan uji t' atau uji *Two-Sample T-Test equal variances not assumed* dua pihak.

- Jika minimal satu kelompok data tidak memenuhi asumsi normalitas, maka uji kesamaan distribusi populasinya menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney* dua pihak.

b. Teknik analisis peningkatan kemampuan komunikasi matematik

Analisis data postes dilakukan untuk mendapatkan data kemampuan siswa kedua kelas setelah diberi perlakuan (pembelajaran). Langkah awal analisis data postes adalah uji normalitas dan uji homogenitas varians dengan ketentuan yang sama dengan analisis pada data pretes. Data yang diuji untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan dari kedua kelas setelah diberi perlakuan (pembelajaran) berasal dari (1) Postes, jika kemampuan awal kedua kelas sama, atau (2) *Normalized Gain*, jika kemampuan awal kedua kelas berbeda.

Indeks gain dicari untuk mengetahui kualitas peningkatan kemampuan siswa dalam komunikasi matematik. *Gain* adalah selisih antara skor postes dan pretes, sedangkan *gain* ternormalisasi atau *normalized gain* (NG) dihitung dari besarnya gain untuk setiap selisih Skor Maksimal Ideal (SMI) dengan skor pretes sebagaimana dirumuskan oleh Meltzer (Wahyu, 2007: 38) sebagai berikut.

$$NG = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{SMI - \text{skor pretes}}$$

Kriteria indeks gain menurut Hake (Wahyu, 2007: 38) ditunjukkan oleh tabel 3.6.

Tabel 3.6

Kriteria Indeks Gain

Indeks gain	Kriteria
$NG \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < NG \leq 0,70$	Sedang
$NG > 0,70$	Tinggi

c. Teknik Analisis Data Kelompok Tinggi, Sedang, dan Rendah

Tujuan analisis terhadap data kuantitatif yang telah dikelompokkan berdasarkan tiga tingkatan kemampuan siswa (tinggi, sedang, dan rendah) adalah untuk mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan komunikasi matematik ketiga kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran berbasis proyek jika dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran klasikal

Teknik pengelompokan siswa menggunakan data rata-rata nilai ulangan harian siswa. Nilai rata-rata ulangan harian siswa diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil lalu dikelompokkan menjadi kelompok siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Kriteria pengelompokannya dibuat berdasarkan rata-rata dari nilai rata-rata ulangan harian seluruh siswa (\bar{x}) dan simpangan baku (s). Jika x menyatakan nilai rata-rata ulangan harian setiap siswa, maka kriterianya sebagaimana diperlihatkan oleh tabel 3.7 (Agisti, 2009: 43).

Tabel 3.7

Kriteria Pengelompokan Kemampuan Siswa

Kriteria Nilai (x)	Kategori Kelompok
$x > \bar{x} + 1.s$	Tinggi
$\bar{x} - 1.s \leq x \leq \bar{x} + 1.s$	Sedang
$x < \bar{x} - 1.s$	Rendah

Setelah diperoleh kelompok tinggi, sedang, dan rendah, langkah selanjutnya adalah menguji perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematik masing-masing kelompok antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang digunakan untuk pengujian ini tergantung dari sama atau tidaknya kemampuan awal masing-masing kelompok. Jika kemampuan awal siswa sama,

maka data yang digunakan adalah data postes, sebaliknya jika kemampuan awal siswa berbeda secara signifikan, maka data yang digunakan adalah data *normalized gain*. Untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa, perlu ada uji kesamaan rata-rata data pretes masing-masing kelompok yakni uji kesamaan rata-rata pretes antara kelompok tinggi kedua kelas, antara kelompok sedang kedua kelas, dan antara kelompok rendah kedua kelas.

Uji kesamaan dua rata-rata pretes menggunakan ketentuan sebagai berikut.

- Jika kedua kelompok data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas maka uji kesamaan dua rata-rata menggunakan uji t atau uji *Two-Sample T-Test equal variances assumed* dua pihak.
- Jika kedua kelompok data memenuhi asumsi normalitas tetapi variansnya tidak homogen, maka uji kesamaan rata-ratanya menggunakan uji t' atau uji *Two-Sample T-Test equal variances not assumed* dua pihak.
- Jika minimal satu kelompok data tidak memenuhi asumsi normalitas, maka uji kesamaan distribusi populasinya menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney* dua pihak.

Setelah ada kesimpulan mengenai kemampuan awal masing-masing kelompok berdasarkan pengolahan data pretes, selanjutnya dilakukan uji perbedaan rata-rata postes atau *gain* untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa pada masing-masing kelompok (tinggi, sedang, dan rendah). Uji perbedaan dua rata-rata postes atau *gain* menggunakan ketentuan yang sama dengan uji kesamaan dua rata-rata pretes hanya saja pengujian yang digunakan adalah uji satu pihak.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif yang berasal dari lembar observasi merupakan data isian yang diisi oleh pengamat atau *observer* selama pembelajaran berlangsung. Lembar observasi ini digunakan untuk mengukur apakah pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Data hasil observasi ini adalah sebagai data pendukung penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel dengan tujuan untuk memudahkan membaca data.

