

BAB III

METODE DAN TEKNIK PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen. Menurut Ruseffendi (2010) pada metode kuasi eksperimen ini subjek penelitian tidak dikelompokkan secara acak, karena kondisi di lapangan mengakibatkan pengelompokan baru secara acak tersebut tidak memungkinkan untuk dilakukan. Hal ini berbanding lurus dengan pemilihan sampel pada penelitian, dimana sampel yang digunakan tidak melalui tahap acak tetapi keadaan dan kondisi subjek sudah diterima apa adanya untuk setiap kelas yang dipilih. Dasar pertimbangan dari pemilihan metode kuasi eksperimen ini dikarenakan agar tidak memakan waktu terlalu panjang dan juga tidak perlu untuk membentuk kelas baru yang akan mengakibatkan jadwal mata pelajaran yang telah disusun oleh sekolah tempat penelitian menjadi tidak teratur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model *quantum learning* dan model *problem based learning*.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa. Kelompok 1 diberi perlakuan pembelajaran matematika dengan menggunakan model *quantum learning* dan kelompok 2 diberi perlakuan pembelajaran matematika dengan menggunakan model *problem based learning*. Selanjutnya, kedua kelompok kelas ini diberi *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan kemudian setelah diberi perlakuan kedua kelompok ini diberi *post-test* dengan instrumen yang sama, sehingga desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Non-Equivalent Control Group Design* (desain kelompok kontrol tidak ekuivalen). Adapun penggambaran desain penelitian menurut Ruseffendi (2010, hlm. 53) adalah sebagai berikut:

<i>Experimental Group 1:</i>	O	X ₁	O
<i>Experimental Group 2:</i>	O	X ₂	O

Keterangan:

O: *Pre-test* dan *post-test*.

X₁: Perlakuan pada kelas eksperimen 1 dengan penerapan model *quantum learning*.

X₂: Perlakuan pada kelas eksperimen 2 dengan penerapan model *problem based learning*.

--- : Siswa tidak dipilih secara acak.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Bandung yang penelitiannya dilaksanakan pada semester II (genap) tahun ajaran 2017/2018. Berdasarkan desain penelitian yang akan digunakan, maka sampel penelitian diambil tidak secara acak. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari guru bidang studi matematika di sekolah tersebut. Pada penelitian ini diambil dua kelas dari kelas XI untuk dijadikan kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Kelas eksperimen 1 memperoleh pembelajaran dengan model *quantum learning*, sedangkan kelas eksperimen 2 memperoleh pembelajaran dengan model *problem based learning*.

D. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

1. Instrumen Pembelajaran

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Menurut Kemendikbud pada Permendikbud No. 22 (2016, hlm. 5) RPP merupakan rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). RPP mencakup: (1) identitas sekolah, yaitu nama satuan pendidikan; (2) identitas mata pelajaran atau tema/subtema; (3) kelas/semester; (4) materi pokok; (5) alokasi waktu; (6) tujuan pembelajaran (7) kompetensi dasar dan

indikator pencapaian kompetensi; (8) media pembelajaran; (9) sumber belajar; (10) langkah-langkah pembelajaran melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; (11) penilaian hasil pembelajaran. Pada penelitian ini, RPP disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran dengan model *quantum learning* dan model *problem based learning*.

b. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) digunakan sebagai media pembelajaran di kelas model *quantum learning* dan di kelas model *problem based learning*. LKS berisi soal-soal yang mendorong pemahaman dan kemampuan komunikasi matematis siswa. LKS yang baik haruslah mengacu kepada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan dapat membimbing siswa untuk mendapatkan suatu pemahaman yang baru.

2. Instrumen Penelitian

a. Instrumen Tes

Instrumen tes adalah suatu alat pengumpulan data untuk mengevaluasi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa. Instrumen tes yang digunakan berupa tes tertulis berbentuk uraian. Tes uraian dipilih karena dengan tes uraian akan terlihat sejauh mana siswa dapat mencapai setiap indikator kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Menurut Suherman (2003, hlm. 77) penyajian soal tipe subjektif dalam bentuk uraian ini mempunyai beberapa kelebihan, yaitu pembuatan soal bentuk uraian relatif lebih mudah dan bisa dibuat dalam kurun waktu yang tidak terlalu lama, hasil evaluasi lebih dapat mencerminkan kemampuan siswa sebenarnya, dan proses pengerjaan tes akan menimbulkan kreativitas dan aktivitas positif siswa, karena tes tersebut menuntut siswa agar berpikir secara sistematis, menyampaikan pendapat dan argumentasi, mengaitkan fakta-fakta yang relevan.

Pada penelitian ini akan dilaksanakan dua kali tes, baik pada kelas eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2, yaitu *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami konsep suatu materi matematika yang dipelajarinya sebelum mendapatkan perlakuan dan *post-test* untuk

mengetahui sejauh mana model pembelajaran yang digunakan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah mendapatkan perlakuan. Adapun pemberian skor didasarkan pedoman pada kriteria yang dikemukakan oleh Sumarmo (Astuti, 2010, hlm.17-18) sebagai berikut.

Tabel 3.1
Pedoman Pemberian Skor Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kriteria Penilaian	Skor
Proses penyelesaian benar. (Siswa menjawab dengan penjelasan yang lengkap dan benar; sketsa grafik benar dan semua keterangan lengkap dan benar; mampu menggunakan istilah-istilah dalam soal dengan tepat.)	4
Proses tidak selesai dengan sebagian proses benar. (Siswa menjawab dengan penjelasan yang kurang lengkap, tetapi jawaban akhir benar; sketsa grafik benar, tetapi keterangan tidak lengkap dan benar; penggunaan istilah-istilah dalam soal kurang tepat.)	3
Proses penyelesaian salah atau tidak ada proses, jawaban benar. (Siswa menjawab dengan penjelasan yang salah atau tidak ada penjelasan, tetapi jawaban akhir benar; sketsa grafik kurang tepat dan semua keterangan tidak ada; kurang mampu menggunakan istilah-istilah dalam soal.)	2
Tidak ada proses, jawaban salah. (Siswa menjawab dengan tidak menuliskan penjelasan dan jawaban akhir salah; sketsa grafik tidak tepat dan tidak ada keterangan; tidak mampu menggunakan istilah-istilah dalam soal.)	1
Tidak dikerjakan.	0

b. Instrumen Non Tes

Pada penelitian ini selain instrumen tes, ada instrumen lain yang digunakan yaitu instrumen non-tes. Instrumen non-tes ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menerapkan model *quantum learning* dan model *problem based learning*, kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung, dan sebagainya. Pada penelitian ini ada dua bentuk instrumen non-tes yang akan digunakan, yaitu angket skala sikap siswa dan lembar observasi.

a. Angket Skala Sikap Siswa

Sikap siswa dapat diukur salah satunya dengan menggunakan angket. Ruseffendi (2010, hlm. 121) mengungkapkan bahwa angket adalah sekumpulan pernyataan atau pertanyaan yang harus dilengkapi oleh responden dengan memilih jawaban atau menjawab pertanyaan melalui jawaban yang telah disediakan atau melengkapi kalimat dengan jalan mengisi. Angket skala sikap siswa dalam penelitian ini akan menggunakan model skala Likert. Menurut Ruseffendi (2010, hlm. 135), skala Likert meminta kepada responden sebagai individual untuk menjawab suatu pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak memutuskan (N), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Masing-masing jawaban dikaitkan dengan angka atau nilai. Untuk pernyataan positif, SS = 5, S = 4, N = 3, TS = 2, dan STS = 1. Sebaliknya, untuk pernyataan negatif, SS = 1, S = 2, N = 3, TS = 4, dan STS = 5. Namun, dalam penelitian ini, opsi tak memutuskan (N) tidak akan diterapkan dalam angket, dikarenakan opsi ini akan memunculkan sikap keraguan dalam diri siswa yang akan membingungkan peneliti dalam menentukan sikap positif atau negatif dari hasil penelitiannya. Angket ini akan diberikan pada siswa di pertemuan terakhir setelah pelaksanaan *post-test*.

b. Lembar Observasi

Lembar observasi dalam penelitian ini adalah lembar aktivitas guru dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model *quantum learning* dan model *problem based learning*. Selain itu, lembar observasi ini juga digunakan sebagai bahan evaluasi bagi guru dengan melihat apakah pembelajaran yang berlangsung telah sesuai dengan langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran yang digunakan, sehingga dapat terjadinya perbaikan pada pembelajaran selanjutnya. Lembar observasi ini diisi oleh pengamat (*observer*) selama proses pembelajaran berlangsung dengan cara mengisi atau memilih pilihan jawaban ya atau tidak pada setiap pertemuan pembelajaran.

E. Tahap Pengujian Instrumen

Sebelum digunakan dalam penelitian, soal tes kemampuan komunikasi matematis ini diujicobakan terlebih dahulu kepada siswa di luar sampel, yaitu siswa kelas XI di sekolah tempat penelitian diadakan namun telah menerima materi lebih dahulu dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan soal tes tersebut yang akan digunakan dalam penelitian dengan melihat dari aspek validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda. Proses penghitungan validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda di dalam penelitian ini menggunakan bantuan *Software Microsoft Excel 2013*.

1. Uji Validitas

Suatu alat evaluasi disebut valid (absah atau sah) apabila alat evaluasi tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi (Suherman, 2003, hlm. 102). Sejalan dengan pendapat itu, menurut Ruseffendi (2010, hlm. 148), suatu instrumen dikatakan valid bila instrumen itu, dapat mengukur apa yang semestinya diukur, memiliki ketepatan dalam mengukurnya, dan validitasnya tinggi. Oleh karena itu, keabsahannya bergantung kepada sejauh mana ketepatan alat evaluasi tersebut dalam melaksanakan fungsi sebagaimana mestinya.

Menurut Suherman (2003, hlm. 119) salah satu cara untuk mencari koefisien validitas adalah dengan menggunakan rumus korelasi produk momen dengan menggunakan angka kasar (*raw score*). Rumusnya adalah:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien validitas

x : skor testi pada tiap butir soal

y : skor total tiap testi

n : banyak testi

Interpretasi kriteria validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpretasi menurut Guilford yang di adaptasi oleh Suherman (2003, hlm. 113) seperti yang tertera pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2.
Klasifikasi Koefisien Validitas

Koefisien Validitas (r_{xy})	Keterangan
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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

Hasil perhitungan validitas tiap butir soal instrument tes disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.3.
Rekapitulasi Validitas Butir Soal

Nomor Soal	Koefisien Validitas	Interpretasi
1	0,48	Sedang
2	0,53	Sedang
3	0,62	Tinggi
4	0,73	Tinggi
5	0,65	Tinggi
6	0,77	Tinggi

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten). 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 (Suherman, 2003, hlm. 131). Alat ukur yang reliabel adalah alat ukur yang reliabilitasnya tinggi. Teknik yang digunakan dalam menentukan koefisien reliabilitas bentuk uraian adalah dengan menggunakan formula *Cronbach's-Alpha* (Suherman, 2003, hlm. 154), yaitu:

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

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas,

n = banyak butir soal (item),

$\sum s_i^2$ = jumlah varians skor setiap item,

s_t^2 = varians skor total.

Tolak ukur dalam menginterpretasikan koefisien reliabilitas alat evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tolak ukur menurut Guilford (dalam Suherman, 2003, hlm. 139) seperti tertera di dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4.
Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Derajat Reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Derajat Reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Derajat Reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Derajat Reliabilitas rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Derajat Reliabilitas sangat rendah

Hasil perhitungan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2013*, diperoleh koefisien sebesar 0,68. Berdasarkan Tabel 3.4. sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa reliabilitas instrumen termasuk kategori tinggi.

3. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara testi yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan testi yang tidak dapat menjawab soal tersebut (atau testi yang menjawab salah), (Suherman, 2003, hlm. 159). Daya pembeda (DP) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Suherman, 2003, hlm. 160).

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda,

\overline{X}_A = rata-rata skor kelompok atas,

\overline{X}_B = rata-rata skor kelompok bawah,

SMI = skor maksimal ideal (bobot).

Klasifikasi daya pembeda yang digunakan menurut (Suherman, 2003, hlm. 161) tertera pada tabel 3.4.

Tabel 3.5.
Klasifikasi Daya Pembeda

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

Hasil perhitungan daya pembeda soal dengan menggunakan *Microsoft Excel 2013*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.6.
Rekapitulasi Daya Pembeda Butir Soal

Nomor Soal	Nilai Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,22	Cukup

2	0,25	Cukup
3	0,28	Cukup
4	0,47	Baik
5	0,56	Baik
6	0,66	Baik

4. Uji Indeks Kesukaran

Derajat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut indeks kesukaran. Bilangan tersebut adalah bilangan real pada interval 0,00 sampai dengan 1,00. Soal dengan indeks kesukaran mendekati 0,00 berarti butir soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya soal dengan indeks kesukaran 1,00 berarti soal tersebut terlalu mudah. Rumus indeks kesukaran adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

IK = indeks kesukaran,

\bar{x} = rata-rata,

SMI = skor maksimal ideal.

Klasifikasi indeks kesukaran yang digunakan adalah sebagai berikut (Suherman, 2003, hlm. 170).

Tabel 3.7.
Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (IK)	Keterangan
IK = 0,00	Soal terlalu sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Soal sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Soal sedang
0,70 < IK < 1,00	Soal mudah
IK = 1,00	Soal terlalu mudah

Hasil perhitungan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2013*, diperoleh indeks kesukaran untuk tiap butir soal seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8.
Rekapitulasi Indeks Kesukaran Butir Soal

Nomor Soal	Nilai Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,73	Mudah
2	0,72	Mudah
3	0,58	Sedang
4	0,30	Sukar
5	0,28	Sukar
6	0,67	Sedang

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir dengan rincian sebagai berikut:

- a. Tahap persiapan
 - 1) Mengkaji masalah dan melakukan studi literatur.
 - 2) Mengumpulkan data awal yang diperlukan, seperti lokasi penelitian, materi ajar yang akan disampaikan, dan lain-lain.
 - 3) Menyusun proposal penelitian.
 - 4) Melakukan seminar proposal penelitian.
 - 5) Melakukan perbaikan proposal penelitian.
 - 6) Menyusun instrumen tes awal.
 - 7) Menguji instrumen tes awal.
 - 8) Melakukan konsultasi dengan dosen dan guru yang bersangkutan.
 - 9) Menyusun bahan ajar.

10) Diskusi dan revisi terhadap desain awal dengan dosen dan guru yang bersangkutan.

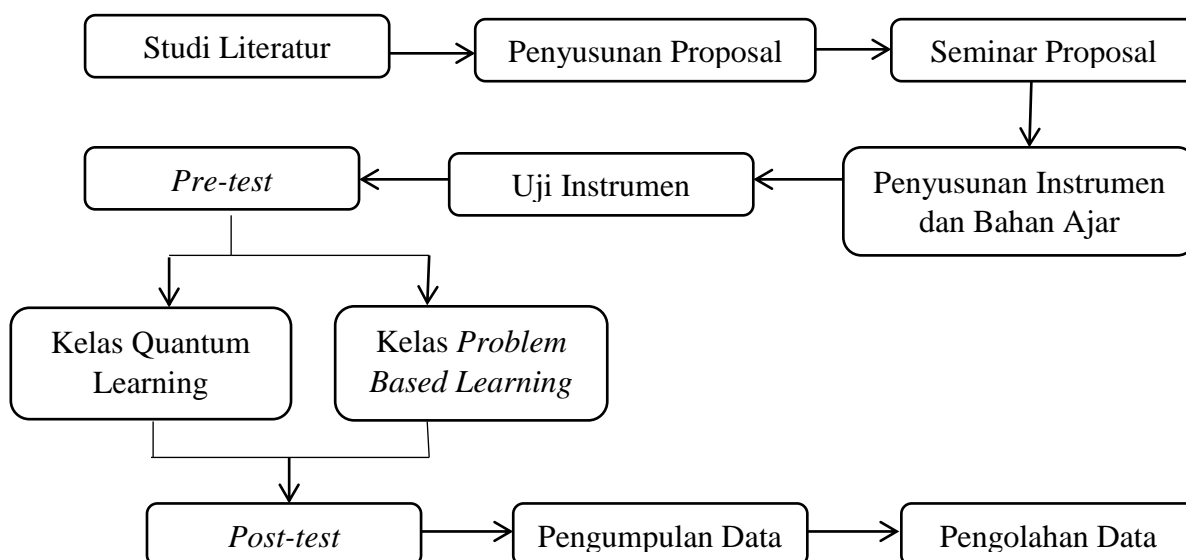
b. Tahap pelaksanaan

- 1) Pemilihan sampel penelitian sebanyak dua kelas, yang disesuaikan dengan materi penelitian dan waktu pelaksanaan penelitian.
- 2) Pelaksanaan *pre-test* kemampuan komunikasi matematis untuk kedua kelas.
- 3) Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model *quantum learning* pada kelas pertama dan *problem based learning* pada kelas kedua.
- 4) Selama pembelajaran, peneliti menggunakan lembar observasi.
- 5) Pelaksanaan *post-test* untuk kedua kelas.

c. Tahap akhir

- 1) Pengumpulan data hasil penelitian.
- 2) Pengolahan data hasil penelitian.
- 3) Analisis data hasil penelitian.
- 4) Penyimpulan data hasil penelitian.
- 5) Penulisan laporan hasil penelitian.
- 6) Melakukan ujian sidang skripsi.
- 7) Melakukan perbaikan (revisi) skripsi.

Alur metodologi penelitian yang dilakukan disajikan pada diagram berikut.



Alif Bisma Anugrah, 2018

PERBANDINGAN PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMA ANTARA YANG MEMPEROLEH MODEL QUANTUM LEARNING DAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING

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



Gambar 3.1.
Alur Prosedur Penelitian

G. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian terbagi menjadi dua, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* sedangkan data kualitatif diperoleh angket dan lembar observasi.

1. Analisis Data Kuantitatif

Analisis data kuantitatif ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran baik di kelas *Quantum Learning* maupun di kelas *Problem Based Learning*. Analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan *software IBM SPSS (Statistical Product and Service Solution)* versi 23.0.

a. Analisis Data *Pre-test*

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil *pre-test* terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap deskripsi data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai data yang akan diuji.

1) Uji Normalitas Data *Pre-test*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *pre-test* sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS* versi 23.0. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji statistik Saphiro-Wilk dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 1:

H_0 : Data *pre-test* kelas *Quantum Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data *pre-test* kelas *Quantum Learning* berdistribusi tidak normal.

Hipotesis 2:

H_0 : Data *pre-test* kelas *Problem Based Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data *pre-test* kelas *Problem Based Learning* berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil dari α .

Jika data skor *pre-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal, uji statistik selanjutnya yang dilakukan adalah uji homogenitas varians. Akan tetapi, jika data skor *pre-test* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka uji homogenitas tidak perlu dilakukan melainkan dilakukan uji statistik non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney U untuk uji perbedaan dua sampel independen.

1) Uji Homogenitas Varians Data *Pre-test*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *pre-test* dari kedua kelas penelitian variansnya homogen atau tidak homogen. Apabila data skor *pre-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal maka dilanjutkan uji homogenitas varians menggunakan uji Levene's *test* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *pre-test* kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians homogen.

H_1 : Data *pre-test* kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians tidak homogen.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

2) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji rata-rata data *pre-test* dilakukan untuk mengetahui apakah data *pre-test* dari kedua kelas penelitian memiliki rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang tidak berbeda atau berbeda secara signifikan. Jika data skor *pre-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians homogen, maka pengujian dilakukan menggunakan uji independen. Sedangkan jika data skor *pre-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians tidak homogen, maka

pengujian dilakukan menggunakan uji dependen. Namun jika data skor *pre-test* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka pengujian dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu menggunakan uji Mann-Whitney U. Perumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : Rata-rata data *pre-test* kelas *Quantum Learning* tidak berbeda secara signifikan dengan kelas *Problem Based Learning*.

H_1 : Rata-rata data *pre-test* kelas *Quantum Learning* berbeda secara signifikan dengan kelas *Problem Based Learning*.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

b. Analisis Data *Post-test*

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil *post-test*, terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap deskripsi data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai data yang akan diuji.

1) Uji Normalitas Data *Post-test*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *post-test* sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini pengujiannya dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS* versi 23.0. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji statistik Saphiro-Wilk dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 1:

H_0 : Data *post-test* kelas *Quantum Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data *post-test* kelas *Quantum Learning* berdistribusi tidak normal.

Hipotesis 2:

H_0 : Data *post-test* kelas *Problem Based Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data *post-test* kelas *Problem Based Learning* berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil dari α .

Jika data skor *post-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal, uji statistik selanjutnya yang dilakukan adalah uji homogenitas varians. Akan tetapi, jika data skor *post-test* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka uji homogenitas tidak perlu dilakukan melainkan dilakukan uji statistik non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney U untuk uji perbedaan dua sampel independen.

2) Uji Homogenitas Varians Data *Post-test*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data skor *post-test* dari kedua kelas penelitian variansnya homogen atau tidak homogen. Apabila data skor *post-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal maka dilanjutkan uji homogenitas varians menggunakan uji Levene's *test* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *post-test* kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians homogen.

H_1 : Data *post-test* kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians tidak homogen.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

3) Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji rata-rata data *post-test* dilakukan untuk mengetahui pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa. Jika data skor *post-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians homogen, maka pengujian dilakukan menggunakan uji independen. Sedangkan jika data skor *post-test* kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians tidak homogen, maka pengujian dilakukan menggunakan uji dependen. Namun jika data skor *post-test* salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka pengujian dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu menggunakan uji Mann-Whitney U. Perumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : Rata-rata data *post-test* kelas *Quantum Learning* tidak berbeda secara signifikan dengan kelas *Problem Based Learning*.

H_1 : Rata-rata data *post-test* kelas *Quantum Learning* berbeda secara signifikan dengan kelas *Problem Based Learning*.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

c. Analisis Data Indeks gain

Analisis terhadap indeks gain adalah suatu cara untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis. Adapun indeks gain dihitung dengan rumus sebagai berikut Hake (dalam Nurhanifah, 2017):

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria klasifikasi indeks gain Hake (dalam Nurhanifah, 2017) disajikan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9.
Klasifikasi Indeks Gain

Indeks Gain	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Sebelum melakukan pengujian terhadap data hasil indeks gain terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap deskripsi data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai data yang akan diuji.

1) Uji Normalitas Data Indeks Gain

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil indeks gain dari dua kelas penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS* versi 23.0. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji statistik Saphiro-Wilk dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 1:

H_0 : Data indeks gain kelas *Quantum Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data indeks gain kelas *Quantum Learning* berdistribusi tidak normal.

Hipotesis 2:

H_0 : Data indeks gain kelas *Problem Based Learning* berdistribusi normal.

H_1 : Data indeks gain kelas *Problem Based Learning* berdistribusi tidak normal.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil dari α .

Jika data indeks gain kedua kelas penelitian berdistribusi normal, uji statistik selanjutnya yang dilakukan adalah uji homogenitas varians. Akan tetapi, jika data skor *post-test* salah satu atau kedua kelas penelitian tidak berdistribusi normal, maka uji homogenitas tidak perlu dilakukan melainkan dilakukan uji statistik non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney U untuk uji perbedaan dua sampel independen.

2) Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data indeks gain dari kedua kelas penelitian variansnya homogen atau tidak homogen. Apabila data indeks gain kedua kelas penelitian berdistribusi normal maka dilanjutkan uji homogenitas varians menggunakan uji Levene's *test* dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data indeks gain kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians homogen.

H_1 : Data indeks gain kelas *Quantum Learning* dan kelas *Problem Based Learning* bervarians tidak homogen.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

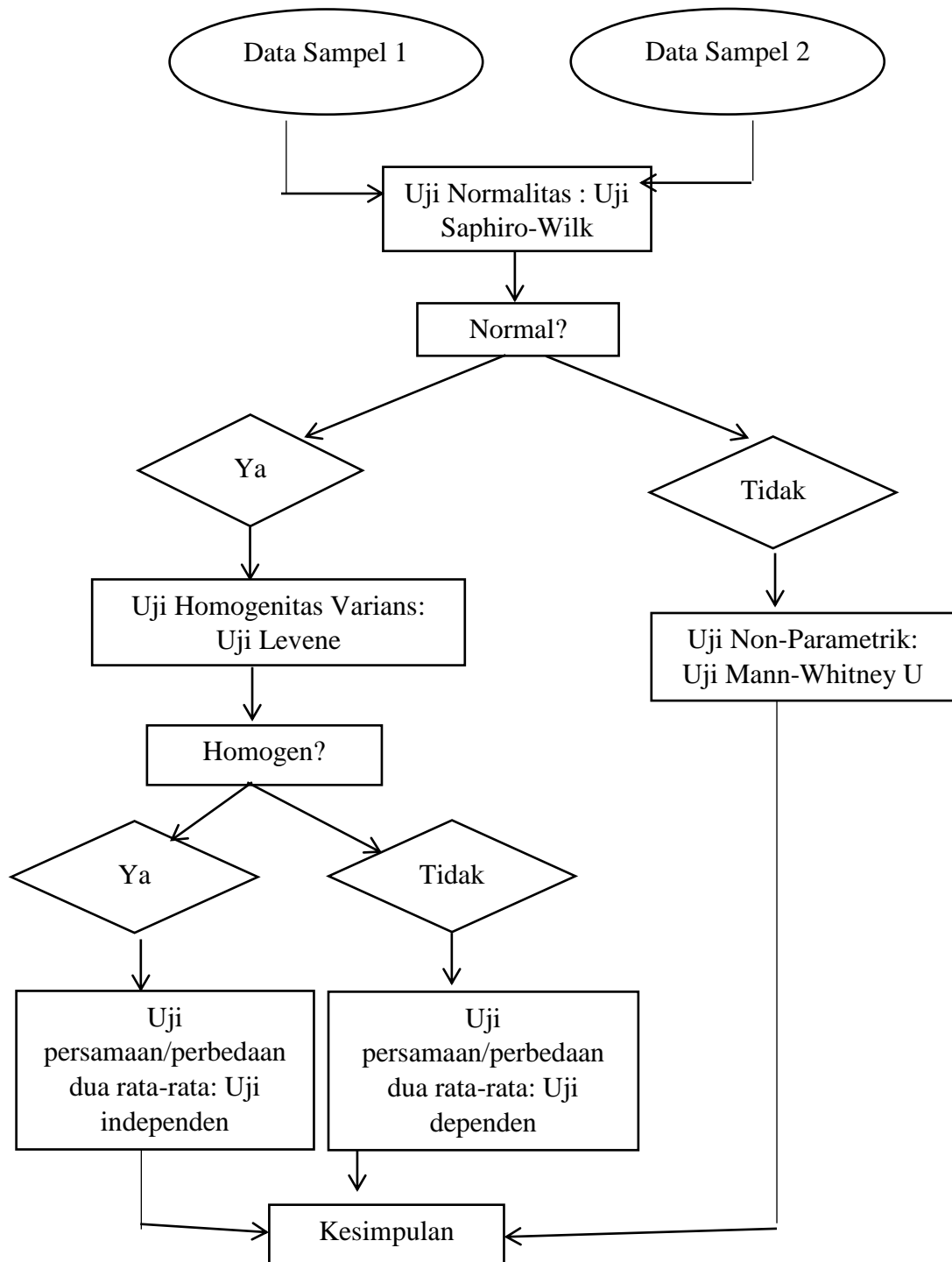
Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata data indeks gain secara signifikan antara kedua kelas penelitian. Jika data indeks gain kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians homogen, maka pengujian dilakukan menggunakan uji independen. Sedangkan jika data indeks gain kedua kelas penelitian berdistribusi normal dan bervarians tidak homogen, maka pengujian dilakukan menggunakan uji dependen. Tetapi apabila data indeks gain salah satu atau kedua kelas penelitian berdistribusi tidak normal, maka pengujian dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu menggunakan uji Mann-Whitney U untuk uji perbedaan dua sampel independen. Perumusan hipotesis uji adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang memperoleh pembelajaran dengan model *Quantum Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang memperoleh pembelajaran dengan model *Quantum Learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Kriteria pengujian dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah menerima H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih besar atau sama dengan α , dan menolak H_0 jika nilai sig. (*p-value*) lebih kecil α .

Secara singkat, langkah-langkah yang diperlukan untuk pengolahan data disajikan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2.
Proses Pengolahan Data Kuantitatif

2. Analisis Data Kualitatif

a. Angket siswa

Data kualitatif ini diperoleh dari angket yang terdiri dari pertanyaan positif dan pertanyaan negatif. Pada penelitian ini, pilihan jawaban netral atau ragu-ragu tidak digunakan karena siswa yang ragu-ragu mengisi pilihan jawaban memiliki kecenderungan yang besar untuk memilih jawaban netral.

Data yang diperoleh dari angket dikelompokkan berdasarkan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS) untuk tiap pernyataan. Setiap jawaban memiliki bobot tertentu. Untuk pernyataan bersifat positif (*favorable*), jawaban sangat setuju (SS) diberi skor 5, setuju (S) diberi skor 4, tidak setuju (TS) diberi skor 2, dan sangat tidak setuju (STS) diberi skor 1. Untuk pernyataan bersifat negatif (*unfavorable*), jawaban sangat setuju (SS) diberi skor 1, setuju (S) diberi skor 2, tidak setuju (TS) diberi skor 4, dan sangat tidak setuju (STS) diberi skor 5.

Jika rata-rata yang diperoleh lebih besar dari tiga, maka responden menyatakan respon positif terhadap pembelajaran yang dilakukan. Respon atau sikap siswa terhadap implementasi pembelajaran model *Quantum Learning* dan model *Problem Based Learning* disajikan dalam bentuk presentase. Rumus yang digunakan untuk melihat presentase respon siswa terhadap implementasi pembelajaran yang dilakukan, adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

P : Presentase jawaban

f : frekuensi jawaban

n : banyak responden

Interpretasi persentase dari angket dengan menggunakan kriteria Kuntjaraningrat (dalam Nurhanifah, 2017) besar hasil perhitungan dapat ditafsirkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.10.
Interpretasi Persentase Angket

Besar Presentase	Tafsiran
0%	Tidak seorangpun
$1\% \leq P < 26\%$	Sebagian kecil
$26\% \leq P < 50\%$	Hampir setengahnya
50%	Setengahnya
$51\% \leq P < 76\%$	Sebagian besar
$76\% \leq P < 100\%$	Hampir seluruhnya
100%	Seluruhnya

b. Lembar Observasi

Penilaian data hasil observasi dilakukan dengan menyimpulkan hasil pengamatan *observer* selama pembelajaran berlangsung. Kriteria untuk penilaian lembar observasi hanya dilihat dari terlaksana atau tidaknya hal-hal yang harus dilakukan dalam proses pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* dan model *Problem Based Learning*. Selanjutnya dilakukan rekapitulasi data keterlaksanaannya, kemudian dianalisis mengenai keberhasilan model pembelajaran yang diterapkan.