

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

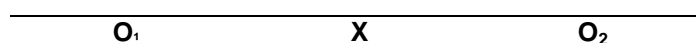
Selama melaksanakan kegiatan riset, peneliti menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Jenis riset yang digunakan peneliti adalah penelitian *quasy eksperimental design*. Penelitian eksperimen merupakan penelitian untuk mengetahui efektivitas suatu perlakuan tertentu terhadap perlakuan lain dalam keadaan yang terkontrol.

Design pada penelitian yaitu kuasi eksperimen dan menggunakan model *non-equivalent control group design*. Riset dilakukan dengan cara menganalisis satu kelas kontrol tidak dengan *treatment* dan satu kelas eksperimen yang diberi perlakuan. Kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan melakukan *pretest*, dengan tujuan untuk mengetahui keadaan kelas sebelum *treatment*. Desain memakai dua kelas yang diteliti. Pertama sebagai kelas kontrol dan kelas kedua sebagai kelas eksperimen. Perbedaan antara kedua kelas tersebut adalah perlakuan dalam proses pembelajaran. Kelas eksperimen menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan soal animasi sedangkan kontrol menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) tanpa soal animasi.

Riset ini dirancang guna membuktikan bahwa teori-teori dan pelaksanaan model *Problem Based Learning* PBL yang dikolaborasikan dengan Soal Animasi dapat menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi oleh guru biologi kelas XI IPA SMA Negeri 1 Jabung, yaitu membantu meningkatkan nilai kognitif pada pelajaran biologi agar dapat meningkat lebih baik dari sebelum penelitian ini dilaksanakan.

Model *quasi eksperimental design* dengan teknik model *nonequivalent control group design*, dapat di skemakan pada Tabel 3. Berdasarkan gambar tersebut hasil observasi berupa *posttest*. *Posttest* ini di terapkan pada kelas eksperimen dan kontrol untuk melihat efektivitas model PBL pada nilai kognitif siswa. Apabila nilai *posttest* dari kelas eksperimen serta kontrol berbeda maka menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian *treatment* terhadap keterampilan nilai kognitif siswa.

Tabel 3. Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*



O_3 O_4

 Keterangan:

- O_1 = Kelompok eksperimen sebelum diberi perlakuan
- O_2 = Kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan
- O_3 = Kelompok kontrol sebelum ada perlakuan
- O_4 = Kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan
- X = diberi perlakuan soal animasi

B. Tahapan Penelitian

1. Tehnik Sampling

a. Populasi Penelitian

Populasi yakni daerah generalisasi yang terdiri atas obyek ataupun subjek yang memiliki mutu serta ciri tertentu yang diresmikan oleh peneliti guna dipelajari serta setelah itu ditarik kesimpulannya. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah segala partisipan didik kelas XI IPA semester ganjil SMA Negeri 1 Jabung tahun pelajaran 2021/ 2022. Banyaknya kelas XI IPA terdiri dari 2 kelas ialah XI IPA 1 yang terdiri dari 30 peserta didik serta XI IPA 2 terdiri dari 29 peserta didik.

b. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel bertujuan untuk mencapai keterangan mengenai objek penelitian dengan cara mengamati sebagian dari populasi. Pada penelitian ini, penentuan sampel memakai teknik *cluster random sampling*, dimana teknik ini digunakan saat populasi diketahui kelompok yang terlihat sama rata dan diambil dengan cara *random* atau acak. Dari 2 kelas yang mempunyai kemampuan akademik yang sama rata maka dipilih dengan cara *random* sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan cara mengambil undian. Undian keluar pertama XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan undian keluar kedua XI IPA 1 sebagai kelas kontrol.

2. Tahapan

Adapun tahap-tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Tahap persiapan penelitian
 - 1) Melakukan prasarvei kelokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian, yang bertujuan untuk mendapatkan data awal yang akan memberikan

gambaran umum permasalahan penelitian dengan cara bertanya kepada guru mata pelajaran dan bertanya kepada siswa.

- 2) Menyusun instrumen penelitian yakni soal evaluasi tes pilihan ganda, yang akan digunakan dalam penelitian dengan memperhatikan variabel-variabel dalam penelitian.
- 3) Try out soal tes pada kelas XII IPA 1 untuk dapat diukur kevalidan, Reliabilitas, Tingkat sukar serta Daya beda.

b. Tahap pelaksanaan penelitian

- 1) Melakukan proses pembelajaran pada materi Sistem Gerak pada Manusia dengan menerapkan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi pada kelas eksperimen yakni dikelas XI IPA 2 pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran PBL secara langsung dikelas XI IPA 1.
 - 2) Setiap kelas eksperimen dan kontrol diberikan *pretest* sebelum diberikan materi dengan model pembelajaran yang sudah ditentukan.
 - 3) Kelas eksperimen dan kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur penguasaan materi yang sudah disampaikan oleh peneliti.
- c. Menyimpulkan, yaitu mengambil kesimpulan terakhir dari data yang diperoleh dan sudah diolah oleh peneliti.

C. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah suatu batasan variabel yang di amati dan di susun dengan aspek yang ada pada penelitian. Adapun yang menjadi definisi operasional adalah:

1. Model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi

Model PBL (*Problem Based Learning*) dikorelasikan dengan soal animasi adalah model yang diterapkan kepada siswa meningkatkan keterampilan dalam prosedur membimbing untuk menerapkan kreatifitas dalam proses belajar mengajar, mengubah serta membuat sesuatu aktivitas belajar menjadi lebih signifikan untuk memaksimalkan proses penelaahan, sehingga menghasilkan peningkatan hasil belajar serta pemahamannya. Model PBL dengan soal animasi saling berhubungan dalam meningkatkan nilai kognitif siswa, dimana model PBL melibatkan secara aktif peserta didik dalam memecahkan masalah sehingga

kelas menjadi aktif, dengan penambahan soal animasi yang menambah daya tarik peserta didik, dimana pembelajaran menjadi lebih menyenangkan sehingga nantinya mampu meningkatkan nilai kognitif peserta didik tersebut.

Soal animasi yang digunakan adalah animasi interaktif dimana pada saat peserta didik menjawab sesuai dengan kunci jawaban maka keluar text tulisan benar sebaliknya jika selain kunci jawaban maka keluar text tulisan salah yang dikemas dalam *powerpoint*. Soal animasi akan diberikan pada kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol tidak. Soal animasi yang digunakan berupa soal pilihan ganda sebanyak 15 soal tentang materi sistem gerak manusia. Langkah model pembelajaran PBL dengan soal animasi ialah (1) Orientasi siswa pada masalah dalam cerita, mengapa seorang wanita yang sudah lansia menggunakan tongkat untuk berjalan, selanjutnya guru memberikan pengantar materi, memotivasi dan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bertanya (2) organisasi siswa untuk belajar guru membagi peserta didik dalam 6 kelompok, masing masing kelompok diskusi mencari solusi mengapa lansia menggunakan tongkat untuk berjalan, (a) kelompok 1,3 dan 5 mengerjakan mengapa terjadinya osteoporosis pada lansia dan bagaimana solusinya (b) kelompok 2,4 dan 6 mengerjakan mengapa system saraf pada lansia melemah dan bagaimana solusinya (3) membimbing dalam kelompok mengenai penyebab dan solusi dari soal, siswa mengkaji literatur ditambah dengan soal animasi. (4) menyajikan laporan dan presentasi, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi, kelompok 1,3 dan 5 mempresentasikan soal nomer 1 dan kelompok 2,4 dan 6 mempresentasikan soal nomer 2. Saat pemaparan hasil diskusi antar kelompok saling menyimak dan menanggapi. (5) Evaluasi mengenai langkah dan solusi yang dipilih

2. Efektivitas

Efektivitas ialah untuk mengukur suatu pencapaian seseorang pada tujuan yang telah ditentukan dalam sebuah kegiatan program. Tingkat efektivitas untuk mengukur model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi ada tingkatan-tingkatan level efektivitas yakni tinggi dengan presentase (0,7-1), sedang dengan presentase (0,3-0,7) dan rendah dengan presentase (0-0,3). Indikator yang digunakan sebagai pengukur nilai belajar kognitif peserta didik yang meliputi aspek Pengetahuan (C1), Pemahaman (C2), Pelaksanaan (C3), dan penyelidikan (C4). Untuk mengukur nilai hasil belajar kognitif peneliti menggunakan tes yang memperoleh skor hasil.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan peneliti pada riset yaitu berbentuk tes. Tes dipakai sebagai tolak ukur kemampuan dasar dan keberhasilan tujuan belajar. Tes diberikan setelah siswa melakukan kegiatan belajar. Tes yang dipakai adalah tes objektif pilihan ganda sebanyak 30 butir soal. Sebelum soal-soal diujikan kepada siswa terlebih dulu diuji-cobakan agar dapat diketahui validitas, realibilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini merupakan alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengukur kemampuan peserta didik dan dalam mengetahui atau memperoleh data dari sumber yang diteliti. Soal nilai kognitif berfungsi untuk mengetahui sampai mana penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah diterapkannya model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi dalam proses belajar mengajar dikelas eksperimen.

1. Jenis Instrumen

Instrumen penelitian ini adalah jenis tes subjektif berupa soal pilihan ganda. Peneliti menggunakan instrumen berupa tes hasil nilai belajar pada mata pelajaran biologi dengan materi sistem gerak pada manusia. Tes yang digunakan berupa tes pilihan ganda sebanyak 20 soal dapat dilihat pada lampiran 13, Dibawah ini tertulis rencana penyusunan tes:

Tabel 4. Rencana Penyusunan Instrumen Soal

No	Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Jumlah
1	Mengidentifikasi organ penyusun sistem gerak (C1)	1						1
2	Menjelaskan fungsi rangka sebagai penyusun organ pada sistem gerak pada manusia (C2)		2, 3, 4, 5					4
3	Mendeskripsi struktur tulang pada manusia(C1)	6, 7						2
4	Menjelaskan fungsi otot sebagai penyusun sistem gerak pada manusia (C2)		8, 9					2
5	Mendeskripsikan struktur otot pada manusia (C1)	10, 11						2
6	Menjelaskan mekanisme kontraksi otot pada manusia dan mengaitkan dengan bioproses		12, 13, 14,					4

(C2)	15	
7	Menentukan hubungan antar tulang yang membentuk berbagai persendian (C3)	16, 17
8.	Menguraikan penyakit atau gangguan pada sistem gerak (C4)	18, 19, 20
Jumlah		20

Tujuan try out soal instrumen agar mengetahui tingkat kevaliditan dan reliabilitas suatu pengukuran, daya beda dan tingkat kesukaran dari soal pilihan ganda tersebut.

2. Uji Kemantapan

a. Uji Validitas

Validitas isi (content validity) yang digunakan dalam penelitian ini. Sebuah tes dikatakan hasil validitas yang tinggi jika soal yang diberikan dapat dikatakan mewakili keseluruhan isi dan bidang pada ilmu yang sudah diajarkan.

“Instrumen yang berbentuk tes, pegujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan” (Sugiyono, 2011:182). Pada dasarnya validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi indikator yang telah dikonsultasikan kepada ahli (expert judgment). Kisi-kisi tersebut memiliki variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir (item) pertanyaan atau pernyataan yang telah dijabarkan dari indikator. Berdasarkan kisi-kisi instrumen itu maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan mudah dan sistematis yang nantinya akan di uji validitasnya.

Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mengukur ke valid an soal:

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

γ_{pbi} = Koefisien kolelasi

M_p = rata-rata nilai jawaban betul pada soal yang dicari kevalidan

M_t = rata-rata dari semua hasil

S_t = Standar deviasi dari semua hasil

p = skala peserta dengan jawaban benar

q = skala peserta dengan jawaban salah

Kriteria indeks validitas soal yang digunakan adalah:

Tabel 5. Kriteria Validitas

Rentang	Kriteria
0.80 – 1.00	Sangat baik
0.60 – 0.80	Baik
0.40 – 0.60	Cukup
0.20 – 0.40	Rendah
0.0 – 0.20	Sangat rendah

Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan pada 30 butir soal didapatkan hasil sebanyak 20 butir soal yang valid dan 10 butir soal tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Arikunto (2007:90) bahwa reliabilitas merupakan keputusan suatu tes jika ditestkan terhadap pokok yang sama". Lanjut reliabel tes menurut Arikunto (2007: 86) , mengandung penelitian bahwa, "suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jia tes tersebut dapat memberi hasil yang tetap". Sebelum tes dibrikan kepada subjek, terlebih dahulu tes diujicobakan kepada populasi diluar subjek. Kemudian dihitung reliabilitas tes untuk mengetahui tingkat kesukaran tes tersebut. Rumus untuk menghitung reliabilitas instrument yang digunakan dalam tes, yang digunakan adalah rumus alpha sebagaimana menurut Arikunto (2015:239) yaitu:

Sebagai berikut:

$$r_{11} = 2 \left(1 - \frac{S_1^2 - S_2^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas soal

S_1^2 = bentuk belahan pertama (1) dalam hal ini bentuk skor item ganjil

S_2^2 = bentuk belahan kedua (2), yaitu bentuk skor genap

S_t^2 = bentuk skor total yaitu bentuk skor total

Mencari varians total menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum X^2 - \left(\frac{\sum X^2}{N} \right)}{N}$$

V sama dengan S_2 dikarenakan varians adalah standar devias kuadrat. Arikunto (2013:257) mengemukakan kriteria untuk penafsiran indeks reliabilitas adalah sebagai berikut:

- 1) 0,80 - 1,00 : sangat kuat
- 2) 0,60 - 0,799 : kuat
- 3) 0,40 - 0,599 : sedang
- 4) 0,20- 0,399 : rendah
- 5) 0,00- 0,199 : sangat rendah

Berdasarkan hasil uji reliabilitas, 30 butir soal pada indeks reliabilitas >0,70 didapatkan hasil bahwa semua soal reliabel.

Tabel 6. Koefisien Korelasi

Interval	Tingkatatan
$0,00 \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq 0,60$	Sedang
$0,60 \leq 0,80$	Kuat
$0,80 \leq 0,90$	Sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2011: 257)

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran soal dalam belajar siswa yang dapat meningkatkan penilaian dikelas sangatlah penting. Persamaan yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran dengan proporsi menjawab benar adalah:

$$p = \frac{\sum x}{S_m N}$$

Keterangan:

p = skala jawaban benar atau tingkat kesukaran

$\sum x$ = Banyaknya siswadengan jawaban benar

S_m = nilai maksimum

N = Jumlah keseluruhan siswa tes

Kategori tingkat kesukaran menurut Surapranata (2009:21) sebagai berikut:

Tabel 7. Kategori Tingkat Kesukaran

Nilai p	Kategori
$p < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq p \leq 0,7$	Sedang
$p > 0,7$	Mudah

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran soal, terdapat 15 soal masuk kategori mudah, 6 soal masuk kategori sukar dan 9 soal masuk ke dalam kategori sedang.

d. Daya Pembeda

Arikunto (2015:232) menyatakan bahwa:

bahwa daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D (d besar). Seperti halnya indeks kesukaran, indeks diskriminasi (daya pembeda) ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Hanya bedanya, indeks kesukaran tidak mengenal tanda negative (-), tetapi pada indeks diskriminasi ada tanda negatif. Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika sesuatu soal "terbalik" menunjukkan kualitas *testee*, yaitu anak pandai disebut bodoh dan anak bodoh disebut pandai.

Arikunto (2015:232) mengemukakan rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J = banyaknya siswa tes

J_A = jumlah kelompok siswa atas.

J_B = jumlah kelompok siswa bawah.

B_A = jumlah kelompok siswa atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = jumlah kelompok siswa bawah yang menjawab soal benar.

P_A = skala kelompok siswa atas yang menjawab benar (P = indeks kesukaran).

P_B = skala kelompok siswa bawah yang menjawab benar.

Arikunto (2015:232) mengemukakan klasifikasi daya pembeda sebagai berikut:

D : 0,00 - 0,20 : jelek (*poor*)

D : 0,21 - 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,41 - 0,70 : baik (*good*)

D : 0,71 - 1,00 : baik sekali (*excellent*)

D : Negatif, semuanya tidak baik.

Berdasarkan hasil perhitungan daya beda soal, terdapat 12 soal daya pembedanya baik, 16 soal daya bedanya cukup dan 2 soal daya bedanya buruk.

Setelah soal dihitung dengan uji kevaliditasan, uji reliabel, tingkat sukar serta daya beda. Terdapat 20 soal valid diantaranya nomor 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11,

12, 16, 18,19,20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30. Dengan melihat perbandingan uji reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda maka 30 soal uji coba yang digunakan untuk tes evaluasi akhir sebanyak 20 soal.

F. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data dipergunakan untuk syarat mutlak statistic yakni uji hipotesis untuk menjawab masalah yang ada di dalam riset. Teknik yang digunakan yaitu chi-kuadrat untuk menguji normalitas data. Menurut Sugiyono (2009:172) menjelaskan langkah-langkah dalam pengujian normalitas dengan chi-kuadrat sebagai berikut:

- Merangkum data seluruh variabel yang akan diuji normalitasnya.
- Menentukan rentang R = selisih nilai tertinggi dengan nilai terendah.
- Menentukan jumlah kelas interval $K=1+3,3 \log n$.
- Menentukan panjang kelas interval dengan rumus:

$$P = \frac{R}{K}$$

- Selanjutnya mencari rerata hitung dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot x}{\sum f}$$

- Kemudian menentukan simpangan baku (S) dengan rumus:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

- Menyusun kedalam tabel distribusi frekuensi
- Menghitung frekuensi yang diharapkan.

Teknik pengujian normalitas penelitian ini dilakukan pada data Keterampilan Berikir siswa. percobaan normalitas agar dapat melihat data yang diperoleh normal atau tidak.

1. Rumusan Hipotesis

H_0 : Data dengan distribusi normal

H_a : distribusi data tidak normal

2. Rumus statistik yang dipakai untuk menguji normalitas data.

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

Dengan keterangan:

χ^2

- χ^2 = Harga Chi-kuadrat yang dicari
 O_i = Frekuensi yang ada (frekuensi observasi atau frekuensi sesuai dengan keadaan).
 E_i = Frekuensi yang diharapkan, sesuai dengan teori

$$\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha), (k-3)} \quad \chi^2_{(1-\alpha), (k-3)}$$

Kriteria uji, tolak H_0 jika: _____, dimana

Diperoleh dari daftar H, dengan $\alpha = 5\%$

Keterangan: α = taraf signifikansi

2. Uji Homogenitas

Apabila sampel ternyata distribusi normal, selanjutnya uji kesamaan dua varians atau sering disebut dengan uji homogenitas, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Merumuskan Hipotesis

H_0 : Data homogen

H_a : Data tidak homogen

b. Rumusan statistik yang digunakan

Kriteria Uji: Tolak H_0 jika $\frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$ dimana $F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$

didapat dari daftar 1 dan diterima H_0 untuk harga F_{hit} lainnya. Serta

$\alpha = 5\%$ serta $v_1 = n_1 - 1$, $v_2 = n_2 - 1$.

3. Pengujian Hipotesis

Sampel yang berasal dari populasi yang terdistribusi normal dan homogen, dilanjutkan dengan uji hipotesis dimana untuk mengetahui apakah X (model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi efektif untuk meningkatkan terhadap Y (Nilai kognitif siswa) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji keseimbangan ini menggunakan rumus kesamaan uji dua rata-rata (uji t hitung).

1) Rumusan Hipotesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$: rata-rata hasil nilai belajar model PBL (*Problem-Based-Learning*) dengan soal animasi memiliki efektivitas yang sama dengan rata-rata kelas yang menggunakan model PBL (*Problem-Based-Learning*) tanpa soal animasi yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jabung.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: rata-rata hasil nilai belajar model PBL (*Problem-Based-Learning*) dengan soal animasi memiliki efektivitas tidak sama dengan rata-rata kelas yang menggunakan model PBL (*Problem-Based-Learning*) tanpa soal animasi yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jabung.

Kriteria uji, terima H_0 jika :

$$-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1+n_2-2)} < t_{hit} < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

2) Simpangan Baku

$$S_g^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

3) Nilai t_{hit} dan t_{daf}

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

t_{daf} pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dilihat pada daftar G

$$t_{daf} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

b. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Apabila hipotesis diterima maka akan dilanjutkan dengan uji perbedaan dua rata-rata. Uji hipotesis yang dipakai yaitu uji *t-test*. Uji t tersebut digunakan untuk menganalisis rata-rata dua kelompok atau sampel yang tidak saling berkaitan dimana dalam riset dilakukan untuk dua contoh yang beda (kelas kontrol dan kelas eksperimen).

1) Rumusan Hipotesis:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: rata-rata hasil belajar model PBL (Problem-Based-Learning) dengan soal animasi efektivitas lebih kecil atau sama dengan rata-rata kelas yang menggunakan model PBL (Problem-Based-Learning) tanpa soal animasi yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jabung.

$H_1: \mu_1 \geq \mu_2$: rata-rata hasil belajar model PBL (Problem-Based-Learning) dengan soal animasi memiliki efektivitas lebih baik atau sama dengan rata-rata kelas yang menggunakan model PBL (Problem-Based-Learning) tanpa soal animasi yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jabung.

Rumus statistik yang digunakan:

Uji t-test untuk varian yang sama menggunakan rumus *polled varians*.

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Uji t untuk varian yang berbeda menggunakan rumus *saparated varians*.

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

\overline{X}_1 = Rata-rata sampel 1

\overline{X}_2 = Rata-rata sampel 2

s_1^2 = varians sampel 1

s_2^2 = varians sampel 2

n_1 = Jumlah sampel pertama

n_2 = Jumlah sampel kedua

Kriteria uji, terima H_0 jika: $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan taraf kesalahan 0,05.

c. Analisis Data Gain Score

Efektivitas penggunaan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dengan soal animasi pada mata pelajaran Biologi materi system gerak pada manusia kelas XI IPA dapat dikaji menggunakan rumus gain ternormalisasi. Gain merupakan perbedaan nilai hasil posttest dan pretest. Gain menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah proses pembelajaran. Gain adalah pencapaian kenaikan prestasi peserta didik yang diberikan secara adil baik, baik kenaikan besar maupun kecil. Untuk menentukan nilai gain score memakai rumus sebagai berikut :

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan :

g= nilai gain

Besar nilai gain bisa diinterpretasikan untuk mengetahui klasifikasi kriteria gain

Tabel 8. Klasifikasi Nilai Gain

Nilai gain score	Intepretasi
$0.7 < g < 1$	Tinggi
$0.3 \leq g \leq 0.7$	Sedang
$0 < g < 0.3$	Rendah

(Sumber: Nihayah dan Zuhdi, 2017: 12)