



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
DAN AKTIVITAS BELAJAR
SISWA SMP**

SKRIPSI

Oleh

Alfina Dwi Wahyuningtyas

NIM 190210104037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2023**



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
DAN AKTIVITAS BELAJAR
SISWA SMP**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Alfina Dwi Wahyuningtyas

NIM 190210104037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2023

PERSEMBAHAN

Dengan penuh kebahagiaan dan rasa syukur yang tak terhingga kepada Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang atas rahmat dan karunia-Nya, dan shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua saya, Ibunda tercinta Kardjiati dan Ayahanda tercinta Djayus Wahyudi yang sudah mencukupi semua kebutuhan saya selama ini, yang senantiasa mendoakan tanpa henti, mendukung dan memberikan kasih sayangnya kepada saya.
2. Seluruh guru saya sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah diberikan ilmu dengan sabar, dan juga ikhlas kepada saya.
3. Almamater tercinta Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

“What’s meant for you will never leave or taken from you”

-backpackertampan¹



¹ Backpackertampan. 2020. *Quit*. Indonesia: Gagas Media.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfina Dwi Wahyuningtyas

NIM : 190210104037

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 04 Januari 2023

Yang menyatakan,

Alfina Dwi Wahyuningtyas
NIM. 190210104037

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
DAN AKTIVITAS BELAJAR
SISWA SMP**

Oleh

Alfina Dwi Wahyuningtyas

NIM 190210104037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Pramudya Dwi A.P, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Ulin Nuha S.Pd., M.Pd.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP” karya Alfina Dwi Wahyuningtyas telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Pramudya Dwi A. P., S.Pd., M.Pd., Ph.D.
NIP. 198704012012121002

Ulin Nuha, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199009192019032025

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.
NIP. 195906101986012001

Nur Ahmad, S.Pd., M.PFis.
NIP. 198506122019031012

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd.
NIP. 196006121987021001

RINGKASAN

Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP; Alfina Dwi Wahyuningtyas; 190210104037; 2022; 48 halaman; Program Studi Pendidikan IPA; jurusan MIPA; Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Sains dan teknologi menjadi fundamental yang krusial bagi kemajuan suatu bangsa pada abad 21. Sains adalah ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam berupa fakta, konsep dan hukum yang kebenarannya teruji melalui serangkaian proses pembelajaran. Pembelajaran IPA harus didesain dan aplikasikan dengan tujuan berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi agar siswa memiliki keterampilan untuk bersaing di masa mendatang. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) merupakan salah satu keterampilan berpikir yang menjadi tuntutan pada abad 21. Aspek keterampilan HOTS meliputi : (1) menganalisis (2) mengevaluasi, dan (3). mencipta. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mengkaji pengaruh pembelajaran dengan Model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan *higher order thinking skills* siswa, dan (2) untuk mengkaji pengaruh pembelajaran menggunakan Model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap aktivitas belajar siswa SMP.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk (1) mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap *higher order thinking skills* siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya (2) mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap aktivitas belajar SMP pada materi kalor dan perpindahannya.

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment* dengan rancangan penelitian *nonequivalent control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VII SMP Negeri 2 Ajung. Sampel kelas dipilih dengan menggunakan metode purposive sampling. Sampel dalam penelitian ini mengambil 2 kelas yaitu: kelas VII A sebagai kelas eksperimen terdiri atas 24 siswa, sedangkan kelas VII C sebagai kelas kontrol terdiri atas 24 siswa. Penelitian ini dilakukan pada materi kalor dan perpindahannya yang dipelajari oleh siswa kelas VII di SMP Negeri 2

Ajung pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Teknik pengumpulan HOTS dan aktivitas belajar siswa menggunakan tes dan non tes. Instrumen utama penelitian ini yaitu soal tes dan non tes, sedangkan instrumen pendukung berupa wawancara dan dokumentasi. Setelah data terkumpul lengkap, selanjutnya dilakukan analisis statistik dengan uji *Independent Sample T-test* dan dilanjutkan dengan *Uji t-pihak kanan*. Uji *Independent Sample T-test* dapat dilakukan dengan syarat uji normalitas dan homogenitas harus dipenuhi..

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata keterampilan HOTS dan aktivitas belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai uji *t-pihak kanan* untuk HOTS menunjukkan bahwa t_{hitung} sebesar $3,508 > t_{tabel}$ sebesar $1,678$, maka dapat dinyatakan bahwa nilai rata-rata keterampilan HOTS kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Dan nilai uji *independent sample t-test* pada aktivitas belajar ranah keterampilan menunjukkan bahwa Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata aktivitas belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan uraian hasil analisis data dan pembahasan maka kesimpulan yang diperoleh (1) pembelajaran IPA menggunakan model *problem based learning* dengan pendekatan STEM berpengaruh signifikan terhadap *higher order thinking skills* siswa SMP. (2) pembelajaran IPA menggunakan model *problem based learning* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap aktivitas belajar siswa SMP.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun skripsi yang berjudul “**Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP**” ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan stata satu (SI) program studi pendidikan IPA Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dn bantuan dari berbagai pihak. Sehingga penulis menyampaikan penghargaan setulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah membantu dalam penerbitan permohonan izin penelitian;
2. Bapak Pramudya Dwi A.P, S.Pd., M.Pd., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ibu Ulin Nuha, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ibu Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., selaku Dosen Penguji Utama dan bapak Nur Ahmad, S.Pd., M.PFis., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam mengarahkan penyusunan skripsi ini;
3. Semua pihak yang telah membantu memberikan dukungan selama penyelesaian tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Penulis juga membutuhkan dan menerima segala kritik, saran dan masukan dari dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 04 Januari 2023

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran IPA.....	6
2.2 Model Pembelajaran.....	7
2.3 Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	8
2.4 <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematic</i>	10
2.5 Model PBL berbasis STEM.....	12
2.6 <i>Higher Order Thinking Skills</i>	13
2.7 Aktivitas Belajar.....	14
2.8 Materi Kalor dan Perpindahannya.....	15
2.9 Kerangka Berpikir	16
2.10 Hipotesis	18
BAB. 3 METODE PENELITIAN	19

3.1	Jenis Penelitian	19
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	20
3.4	Definisi Operasional Variabel	20
3.5	Prosedur Penelitian.....	22
3.6	Teknik Pengumpulan Data	23
3.7	Teknik Analisis Data	25
4.1	Hasil Penelitian.....	29
4.2	Pembahasan	35
BAB 5. PENUTUP		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks <i>problem based learning</i>	10
Tabel 2.2 Integrasi sintaks PBL pada STEM.....	12
Tabel 2.3 Indikator <i>higher order thinking skills</i> (HOTS) siswa	14
Tabel 2.4 Jenis aktivitas belajar beserta contohnya	15
Tabel 3.1 <i>Nonequivalent (pretest-posttest) control group design</i>	19
Tabel 3.2 Kriteria keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa	25
Tabel 3.3 Lembar observasi aktivitas belajar siswa.....	27
Tabel 3.4 Kriteria aktivitas siswa.....	28
Tabel 4.1 Data hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	29
Tabel 4.2 Hasil uji normalitas skor <i>pretest-posttest</i>	30
Tabel 4.3 Hasil uji <i>independent sample t-test data pretest</i>	31
Tabel 4.4 Hasil uji <i>independent sample t-test data posttest</i>	32
Tabel 4.5 Hasil uji <i>t-pihak kanan</i> HOTS siswa	32
Tabel 4.6 Rekapitulasi persentase aktivitas belajar siswa kelas kontrol.....	33
Tabel 4.7 Rekapitulasi persentase aktivitas belajar siswa kelas eksperimen.....	34
Tabel 4.8 Hasil uji <i>independent sample t-test</i> aktivitas belajar	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 21 Kerangka berpikir.....	17
Gambar 3.1 Prosedur penelitian.....	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Matriks penelitian	49
Lampiran 2 Silabus	51
Lampiran 3 RPP kelas eksperimen	54
Lampiran 4 RPP kelas kontrol	69
Lampiran 5 Kisi-kisi soal HOTS.....	78
Lampiran 6 Skor <i>pretest-posttest</i>	86
Lampiran 7 Hasi pengerjaan LKPD.....	90
Lampiran 8 Lembar observasi aktivitas belajar	95
Lampiran 9 Rekapitulasi hasil tes HOTS.....	98
Lampiran 10 Rekapitulasi hasil observasi aktivitas belajar	100
Lampiran 11 Screen shot hasil SPSS	102
Lampiran 12 Foto kegiatan <i>pretest-posttest</i>	104
Lampiran 13 Foto kegiatan pembelajaran.....	106
Lampiran 14 Hasil wawancara guru	109
Lampiran 15 Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran	111
Lampiran 16 Surat izin penelitian.....	113
Lampiran 17 Surat selesai melaksanakan penelitian.....	114

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Abad 21 ditandai dengan teknologi, informasi, dan komunikasi yang lebih maju atau biasa dikenal dengan era digital. Pendidikan menjadi hal yang sangat berperan dalam menjamin generasi Indonesia pada masa yang akan datang dimana harus mengantongi keterampilan hidup dalam menghadapi tantangan masa depan. Belajar pada kondisi pembelajaran abad 21 terutama pada kurikulum 2013 yaitu peserta didik mempelajari materi melewati sebuah contoh, penerapan juga pengalaman di dunia nyata baik di sekolah ataupun luar sekolah (Rahayu *et al.*, 2022). Upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia dapat diterapkan melalui pendidikan IPA (Liliasari, 2012). Tercantum pada Permendikbud No 64 Tahun 2013 berkenaan standar isi tujuan pembelajaran IPA yang menyampaikan bahwa siswa sanggup meraih kompetensi utama yakni sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Saido *et al.* (2015) membuktikan bahwasannya tujuan pokok dari pendidikan sains yaitu untuk membantu siswa mengelaborasi keterampilan berpikir tingkat tinggi guna mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan.

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang menentukan generasi bangsa yang siap menghadapi masa depan (Saat, 2015). Sekolah Menengah Pertama (SMP) ialah salah satu jenjang pendidikan yang patut ditempuh oleh peserta didik dalam alur pendidikan. Berbagai mata pelajaran yang diajarkan pada strata pendidikan di SMPN 2 Ajung terdiri atas berbagai macam, salah satunya adalah mata pelajaran IPA. Pencapaian kinerja belajar siswa Indonesia dalam bidang IPA masih terbilang rendah. Berdasarkan pusat Penilaian Pendidikan hasil UN SMP, MTs, SMPT tahun 2019 untuk rerata mata pembelajaran IPA di Kabupaten Jember adalah 45,09. Dari rendahnya nilai IPA ini dikarenakan level kognitif yang merupakan tuntutan kurikulum dengan sifat komprehensif yaitu level C1-C5, sedangkan soal ujian menggunakan soal HOTS yang memiliki tingkat kesulitan tinggi. Fristadi & Bharata, (2015) mengatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS siswa masih di tingkat rendah disebabkan pembelajaran satu arah, jadi aktivitas

juga tidak maksimal dalam proses pembelajaran atau biasa disebut berpusat pada guru.

Pembelajaran di kelas yang masih cenderung *teacher centered* menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi maka dari itu keterampilan berpikir kritis juga kreatif siswa juga tidak berkembang. Dapat diketahui saat berlangsungnya proses pembelajaran pendidik hanya sekedar menyajikan materi dan siswa hanya sebagai penerima informasi saja tanpa dilatih untuk menemukan konsep sendiri. Kemudian, kurang tersajinya soal ulangan yang didesain khusus dalam melatih siswa agar menggunakan keterampilan penalarannya dalam menjawab permasalahan yang ditemui juga melahirkan salah satu pemicu rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Nikmah & Amin, 2019).

Salah satu strategi yang dapat dikenakan untuk mengoptimalkan HOTS yaitu dengan mengimplementasikan model pembelajaran yang mampu menjadikan siswa aktif. Menurut Fanani (2018), bahwasannya pembelajaran di kelas kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diasah melewati prosedur pembelajaran. Oleh sebab itu supaya siswa mempunyai keterampilan berpikir tingkat tinggi, lalu proses pembelajarannya juga memberikan kesempatan untuk menemukan konsep pengetahuan berdasarkan aktivitas. Hal yang sama juga dikatakan oleh Limbach & Waugh dalam (Pratiwi *et al*, 2019) bahwa peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dijalankan dengan mempergunakan model pembelajaran aktif dengan berpusat pada siswa serta didasarkan pada konstruktivisme.

Faktanya, pembelajaran IPA pada saat ini mengarah pada pemahaman IPA sebagai produk, menghafal konsep, dan juga teori. Dampaknya, sikap, proses, dan aplikasi tidak terealisasi dalam pembelajaran. Pada pembelajaran *teacher-centered*, pendidik hanya menyampaikan materi pada mata pelajaran IPA sebagai produk dengan siswa menghafal dan mengingat informasi yang bersifat faktual. Sehingga hal ini membuat aktivitas belajar siswa cenderung rendah. Pada saat di lapangan, siswa cenderung malas untuk melakukan aktivitas secara mandiri dan berpikir (Widodo, 2013). Ada pula upaya untuk mengoptimalkan aktivitas belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran memerlukan peran guru. Pendidik yang aktif serta kreatif dalam perihal proses pembelajaran akan menarik perhatian siswa dan

membangkitkan aktivitas siswa. Peningkatan aktivitas fisik, emosional, dan mental dapat diupayakan dengan menggunakan strategi pembelajaran yang tepat.

Higher order thinking skills (HOTS) merupakan sebuah langkah berpikir pada siswa level kognitif lebih tinggi yang dioptimalkan dari beragam konsep serta metode kognitif dan taksonomi pembelajaran dengan tujuan meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir tingkat tinggi (Saputra, 2016). Aktivitas belajar merupakan suatu proses pembelajaran atau segala bentuk kegiatan baik secara fisik maupun nonfisik, jasmani juga rohani, dalam kawasan lembaga pendidikan yang membentuk aktivitas utama yang dijalankan oleh beberapa orang pada lembaga pendidikan (Rusman, 2012). Aktivitas belajar memiliki tujuan untuk mengenal dan memaksimalkan kapabilitas serta kecakapan dalam diri siswa (Ramlah & Zubair, 2014). Berdasarkan Wibowo (2016) aktivitas belajar siswa dapat terbentuk pada siswa itu sendiri bisa juga dalam kelompok. Sementara penelitian yang sukses menyongkong peningkatan terhadap keterampilan HOTS dan aktivitas belajar diantaranya adalah penelitian Rayantoro *et al.* (2018) dimana hasil signifikan HOTS siswa saat mengimplementasikan pada model PBL.

Penerapan pembelajaran inovatif diperlukan dalam strategi pembelajaran sebagai usaha perbaikan paradigma pembelajaran menuju tuntutan keterampilan abad 21 (Meilani *et al.*, 2020). Salah satu model pembelajaran yang mampu dalam memposisikan siswa sebagai fokus pembelajaran adalah model pembelajaran PBL berorientasi pada *student center learning* (pembelajaran berpusat pada siswa) (Farisi *et al.*, 2017). Pengaplikasian model PBL diperlukan spesifikasi yang khusus dalam pembelajaran IPA yaitu membawa gejala-gejala alam dalam permasalahan yang ditujukan pada siswa (Tyas, 2017). Oleh sebab itu, pembelajaran sains diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pengalaman siswa dan permasalahan sesuai dengan dunia nyata (Putra, 2021). Salah satunya adalah pendekatan pembelajaran science, engineering, technology, and mathematics (STEM) (Putra, 2021).

Beberapa penelitian yang berhasil meningkatkan HOTS atau kemampuan berpikir tingkat tinggi dan aktivitas belajar siswa antara pada penelitian Nurhayati *et al.* (2019) menunjukkan adanya perolehan signifikan HOTS peserta didik yang

dilatih menggunakan model PBL. Sedangkan menurut Davidi *et al*, (2021) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang berkonteks STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Apriliatin (2016) menyimpulkan bahwa penggunaan acuan PBL berpengaruh signifikan mengenai aktivitas atau keaktifan belajar, dan pada penelitian Afifah (2021) menyimpulkan bawa pendekatan STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*) dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar karena pembelajaran dengan pendekatan STEM lebih memprioritaskan pada sistem pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang berpusat kepada siswa untuk memberikan pengalaman secara langsung (Farisi *et al.*, 2017). Pendekatan STEM yang diaplikasikan dalam pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan permasalahan dalam konteks sains, teknologi, teknik, dan matematika yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan baru seperti menghubungkan isu dan suatu masalah di lingkungan sekitar yang berkaitan erat dengan sains.

Berdasarkan paparan di atas, diperlukan model pembelajaran yang dapat digunakan sebagai alternatif menyelesaikan masalah pendidikan berupa rendahnya HOTS dan aktivitas belajar. Model Pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM cocok diterapkan guna mengatasi permasalahan tersebut dikarenakan model ini didasarkan pada penemuan-penemuan berdasarkan fakta dan dapat mengoptimalkan aktivitas belajar peserta didik. Maka dibutuhkan suatu eksperimen melalui penelitian dengan judul **“Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM Terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya terhadap *Higher Order Thinking Skill* siswa SMP?

- b. Bagaimana pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya terhadap aktivitas belajar siswa SMP?

1.3 Tujuan Penelitian

Berlandaskan rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* Siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya.
- b. Mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA terhadap aktivitas belajar siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini guna menambah referensi dan pertimbangan untuk melaksanakan penelitian yang sejenis.

1.4.2 Manfaat praktis

- a. Bagi sekolah, yaitu dapat digunakan sebagai salah satu pengalaman baru dalam meningkatkan mutu dunia pendidikan.
- b. Bagi guru IPA, dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam mengajar dengan penggunaan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA SMP.
- c. Bagi peneliti lain, pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan guna menambah pengetahuan, masukan dan pertimbangan dalam penelitian.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran IPA

Pembelajaran merupakan interaksi antara dua pihak yaitu peserta didik dan pendidik dengan maksud mencapai tujuan kurikulum yang didapat dengan cara praktik atau cara lain. Penilaian pembelajaran didapatkan melalui proses belajar seperti apa yang siswa tulis, apa yang dikatakan siswa maupun apa yang dilakukan siswa (Agustina, 2018). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari gejala yang muncul menempuh proses ilmiah dan menghasilkan produk ilmiah yaitu prinsip, konsep, dan teori. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) juga digunakan sebagai sebuah pemecahan masalah yang diidentifikasi melalui kehidupan sehari-hari (Fahrezi *et al.*, 2020).

Proses belajar ilmu pengetahuan alam dianjurkan menggunakan metode yang bisa memfasilitasi siswa pemahaman untuk merawat, melestarikan lingkungan, menjaga, dan melestarikan sumber daya alam bukan hanya menekankan pada penugasan pengetahuan, konsep, dan prinsip saja (Santika *et al.*, 2022). Pendidikan IPA berperan dalam sebuah proses pendidikan serta perkembangan teknologi. IPA merupakan dasar ilmu pengetahuan yang lain serta memiliki kemampuan membangkitkan minat untuk meningkatkan ilmu pengetahuan alam dan teknologi. Ada banyak produk-produk dan konsep-konsep di berbagai bidang sebagai pengaruh pengembangan dari skema pembelajaran IPA (Purwanti *et al.*, 2019).

Pembelajaran IPA bukan saja sebuah hafalan, pemahaman konsep, maupun fenomena yang terjadi pada alam, tetapi juga termasuk suatu proses desain, sehingga pembelajaran IPA dapat bermanfaat bagi siswa (Kurniasih, 2018; Wicaksono *et al.*, 2020). Tujuan dari pembelajaran IPA itu sendiri yaitu untuk mengenal lingkungan alam secara sistematis dan juga memaknai sebuah proses dalam penemuan dan diharapkan dengan pembelajaran IPA menjadi tempat perkembangan siswa dalam mempelajari mempelajari diri dan alam disekitarnya (Oktaviana *et al.*, 2020; Monita *et al.*, 2021). Dengan demikian, pembelajaran IPA harus berlandaskan pada hakikat IPA itu sendiri. Pada dasarnya terdapat 3 Hakikat pembelajaran IPA yaitu: (1) Sebagai produk, yaitu himpunan berupa fakta dan

konsep hasil penelitian, (2) Sebagai proses, yaitu proses yang dilakukan untuk mengartikan mengenai alam berdasarkan kegiatan pengamatan, pengukuran, dan menyimpulkan, (3) Sebagai sikap, yaitu sikap yang dipunyai dalam melakukan dan mendiskusikan hasil penelitiannya. Dari beberapa uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA membuat pembelajaran yang memprioritaskan kepada siswa untuk mengedepankan proses pengalaman dengan cara yang sistematis dan kemudian menghasilkan sebuah penguasaan pengetahuan berupa pemahaman konsep-konsep maupun fakta-fakta yang dapat dibuktikan kebenarannya.

2.2 Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan acuan konseptual yang berbentuk pola atau perencanaan pembelajaran di kelas. Asyafah (2019) mengemukakan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual dengan memberikan gambaran mengenai prosedur terstruktur dalam menyampaikan pengalaman belajar untuk menggapai tujuan pembelajaran tertentu. Model pembelajaran berkaitan dengan sebuah target, kegiatan, pengolahan kelas, dan lingkungan pembelajaran. Model pembelajaran juga berfungsi sebagai acuan bagi pendidik untuk membuat kerangka dan merealisasikan proses pembelajaran. Model pembelajaran punya peran penting dalam keberhasilan pembelajaran, karena keberhasilan pembelajaran tergantung pada model yang dipilih oleh guru sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan. Berdasarkan deskripsi tersebut mampu ditarik disimpulkan bahwasannya model pembelajaran yakni suatu teknik yang diterapkan dalam pembelajaran guna berhasil mencapai hasil belajar yang baik.

Adapun ciri-ciri acuan pembelajaran yang baik yaitu berkaitan dengan emosional dan intelektual siswa dilihat dari kegiatan menganalisis, pembentukan sikap, dan kreativitas serta keaktifan siswa. Guru yang bertindak sebagai koordinator, fasilitator, mediator, dan juga motivator saat model pembelajaran diterapkan dalam proses pembelajaran. Berikut merupakan ciri-ciri model pembelajaran menurut Oktavia (2020) yaitu pertama memiliki prosedur yang sistematis dimana prosedur sistematis ini digunakan untuk memodifikasi siswa. Kedua, hasil belajar ditetapkan secara spesifik. Ketiga, penetapan lingkungan

secara khusus. Keempat, menggambarkan hasil belajar dalam wujud perilaku siswa selepas menempuh dan menuntaskan urutan pembelajaran. Interaksi lingkungan dimana model pembelajaran yang digunakan memungkinkan siswa melakukan interaksi serta respon dengan lingkungan. Pendidikan memiliki berbagai jenis model pembelajaran yang dapat diterapkan, bahkan pengembangan dari model pembelajaran sendiri telah banyak ditemukan dengan tujuan tertentu. Salah satunya adalah model PBL, diterapkan dengan tujuan memberikan dampak lebih terhadap hasil belajar dan menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna.

2.3 Model *Problem Based Learning* (PBL)

2.3.1 Pengertian *problem based learning*

Problem based learning adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam penyelesaian permasalahan nyata. Menurut Simamora (2021) bahwasannya model PBL adalah pembelajaran yang diacukan melalui permasalahan yang telah disesuaikan dengan mata pelajaran yang akan dipelajari. Prinsip model pembelajaran PBL yaitu penyajian masalah dalam pembelajaran, hal ini dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan belajarnya melalui pola pikir *open minded* (Ritonga *et al.*, 2020). Penemu teori konstruktivis mengemukakan bahwasannya permasalahan merupakan stimulus untuk berpikir.

PBL berfokus kepada pembelajaran yang dilaksanakan melalui proses pemecahan masalah oleh siswa untuk mendapatkan pengetahuan baru. PBL membuat siswa belajar menggunakan fakta, gagasan baru, serta penggunaan penjelasan terkait. Langkah awal dalam membongkar suatu permasalahan, siswa dituntut agar memadukan pengetahuan dan keahlian sebelum diimplementasikan pada suatu permasalahan. Pembelajaran berbasis permasalahan ialah fokus pada kegiatan pembelajaran, sebab permasalahan diintegrasikan dengan permasalahan kehidupan nyata ataupun kehidupan sosial yang sudah diseleksi supaya mencapai tujuan yang diinginkan (Santika *et al.*, 2022).

2.3.2 Karakteristik PBL

Karakteristik dari model PBL adalah pemberian stimulus berupa penyajian masalah yang biasa dijumpai dalam kehidupan nyata sebagai pemicu untuk mencari tahu atau belajar lebih dalam, fokus pembelajaran terletak pada konsep dan prinsip inti, dan siswa diajak untuk terlibat langsung dalam investigasi pemecahan masalah (Husna *et al.*, 2020). Esensial PBL secara umum menurut Newman (2005) pembelajaran harus terintegrasi dari berbagai disiplin ilmu atau mata pelajaran, siswa memiliki tanggung jawab untuk belajar secara mandiri, permasalahan yang diangkat memungkinkan untuk dilakukan penyelidikan, kolaborasi sangat diperlukan, apa yang mereka pelajari secara mandiri harus diterapkan pada proses pemecahan masalah serta analisis berulang dan penyelesaian, serta diperlukan analisis penutup mengenai apa yang sudah dipelajari dari diskusi masalah.

Adapun beberapa karakteristik PBL menurut Saleh (2013) yaitu:

- a. Pada awal pembelajaran diberikan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata.
- b. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*) yang dapat memicu siswa untuk mengidentifikasi sebagai hal baru.
- c. Membutuhkan beberapa macam sumber dan menyeleksi.
- d. Pengembangan keterampilan menemukan dan memecahkan masalah hingga menemukan solusinya.
- e. Dalam proses belajar mengajar melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman dengan pengetahuan baru siswa dan proses belajarnya.

2.3.3 Kelebihan PBL

Kelebihan model pembelajaran PBL menurut (Rusnihati, 2019) yaitu:

- a. Siswa akan lebih menginterpretasikan isi materi dan siswa berkompetisi dengan dirinya sendiri untuk mendapatkan sebuah pengetahuan baru.
- b. Meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- c. Siswa dibentuk pengembangan pengetahuannya.
- d. Memberikan kesempatan siswa agar dapat mengimplementasikan pengetahuan yang dimilikinya dalam dunia nyata.

- e. Memiliki kontribusi tinggi dalam peningkatan kemampuan inovatif serta kreatif serta berpikir tingkat tinggi.

2.3.4 Sintaks atau tahapan-tahapan PBL

Sintaks atau tahapan dari model pembelajaran PBL menurut (Saputri, 2021) pada Tabel 2. 1 sebagai berikut ini:

Tabel 2.1 Sintaks *problem based learning*

Sintaks	Keterangan
Orientasi masalah	Menyajikan sebuah permasalahan setelah menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan alat yang akan digunakan, kemudian memberikan motivasi dan juga apresiasi.
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Mengatur siswa dalam melakukan penyelidikan serta mendampingi siswa dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas, kemudian guru membentuk kelompok belajar dan menjelaskan alur kegiatan diskusi untuk menemukan solusi.
Membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok	Mengoptimalkan siswa untuk memperoleh informasi dengan tepat, mengadakan penyelidikan, guru memantau kegiatan masing-masing kelompok dan membantu jika ada kendala, serta memastikan diskusi berjalan dengan tertib dan merata.
Mengembangkan dan menyajikan hasil	Membantu siswa dalam mempersiapkan produk atau produk yang relevan dengan masalah dalam bentuk laporan untuk penyampaian hasil, serta setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
Menganalisis, mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	Membantu siswa dalam mengevaluasi hasil solusi yang didapatkan, kemudian guru membahas hasil diskusi dan memberikan klarifikasi kepada masalah, dan menyimpulkannya bersama siswa.

2.4 *Science, Technology, Engineering, and Mathematic*

Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) merupakan jenis pendekatan dalam pendidikan menjadikan siswa lebih mempunyai penguasaan sains, matematika, teknik, teknologi terintegrasi melewati prosedur pendidikan yang berfokus dalam pemecahan masalah yang nyata dalam kehidupan sehari-hari (Farwati *et al.*, 2021). Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang fokusnya pada inovasi, menekankan pada pengembangan teknologi dan mengarahkan siswa ke perencanaan karir (Wicaksono, 2020). Pendekatan STEM mengarah pada pemecahan masalah yang menarik konsep dan prosedur dari matematika dan sains dengan menggabungkan desain teknik dan juga

metodologi kerja. STEM dalam arti lain merupakan suatu proses pembelajaran dengan melakukan observasi (sains), menerapkan pengetahuan yang dimiliki (rekayasa), serta menerapkan fasilitas yang tersedia (teknologi), dan menggunakan penelitian yang sistematis (matematika) (Fathoni *et al.*, 2020). Dari penjabaran di atas, maka disimpulkan bawa pendekatan STEM merupakan salahh satu pendekatan pembelajaran yang terintegrasi sains, teknologi, rekayasa dan matematika guna memotivasi siswa supaya memanfaatkan, meningkatkan kualitas, mendesain teknologi, serta melatih kognitif, efektif, dan menerapkan pengetahuan siswa.

Pendidikan STEM yakni pengintegrasian dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang dianjurkan untuk membantu keberhasilan berketerampilan. Semua jenjang pendidikan dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi serta dalam pendidikan formal dan non formal pendidikan STEM bisa diterapkan pada kelas di. Digunakannya STEM siswa bisa mempelajari semua aspek secara kognitif melalui indikator yang baik, misalnya (1) sains bagaikan pengetahuan mengenai konsep, hukum, aturan, serta fakta yang harus dimengerti; (2) teknologi yang dipakai dalam mengelola pengetahuan, organisasi, komunitas, serta alat artifisial untuk memudahkan pekerjaan; (3) rekayasa mengenai pengetahuan desain prosedur dan operasionalisasi dalam memecahkan permasalahan; (4) matematika sebagai pengetahuan mengenai integrasi angka (Ngabekti *et al.*, 2019).

Menurut Cameron dan Craig (2017), ciri-ciri pendekatan STEM yaitu merangsang minat serta pengetahuan siswa, menekankan pembelajaran langsung berbasis inkuiri, mengulas standar matematika serta sains, mendorong penggunaan ataupun kreasi teknologi, mengaitkan proses desain teknik, dan menekankan kerja sama tim kolaboratif. Dalam pendekatan STEM guru membimbing siswa dalam menelaah kasus/permasalahan dengan cara bertanya menurut semua sudut pandang sedangkan siswa harus mampu menemukan jawaban dari permasalahannya sendiri dengan belajar. Dengan kata lain guru hanya memfasilitasi proses belajar siswa, sebaliknya siswa memakai aplikasi yang praktis untuk memecahkan permasalahan mereka (Ismail *et al.*, 2016). STEM bisa bertumbuh apabila pembelajarannya

ditautkan dengan lingkungan, sampai-sampai bisa terwujud suatu pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dirasakan siswa dalam kehidupan yang terjadi setiap hari (Augustin *et al.*, 2020).

Manfaat dan tujuan penggunaan pendekatan STEM menurut Wahyuni (2021) yaitu: (1) mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, logis, inovatif dan produktif; (2) memberikan energi dalam lingkungan belajar dan membangkitkan motivasi siswa supaya menyelidiki, mengeksplorasi serta memahami dunia mereka; (3) mengasah rasa percaya diri siswa dalam kerjasama tim maupun mandiri; (4) meningkatkan semangat dan rasa percaya diri siswa dalam matematika dan ilmu pengetahuan ketika desain, inovasi, teknologi, dan rekayasa; (5) meningkatkan literasi teknologi; (6) mendorong siswa untuk fleksibel dan percaya diri; dan (7) meningkatkan relevansi dalam dunia pendidikan.

2.5 Model PBL berbasis STEM

Pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM identik dengan kegiatan di kelas yang pokok utamanya adalah siswa (*student centered learning*), dalam pembelajaran ini guru sebagai penyedia informasi, teknologi untuk siswa. Tidak hanya itu, pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang penyampaian pembelajarannya dilakukan dengan cara menyuguhkan permasalahan, pembahasan, menyediakan penyelidikan, mengadakan diskusi dengan siswa serta mengaktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas siswa. Tajuk pembelajarannya PBL pendekatan STEM memungkinkan adanya elaborasi, persatuan dan interaksi kolaboratif siswa dalam mengamati permasalahan dan proses pelaporannya (Ariyantum & Octavian, 2020). siswa dapat memperlihatkan sikap positif, mencapai pengetahuan konseptual dan prosedural terintegrasi, dan menunjukkan niat perilaku aktif melalui pembelajaran PBL-STEM (Lou *et al.*, 2011). Penerapan pembelajaran berbasis STEM menuntut perubahan model pembelajaran dari berpusat pada pendidik terhadap pembelajaran yang berpusat pada siswa, serta pembelajaran individual menjadikan pembelajaran kolaboratif dan mengutamakan kreativitas, dan penyelesaian masalah dalam pengaplikasian pengetahuan sains (Suhery, 2017).

Tabel 2.2 Integrasi sintaks PBL pada STEM

Sintaks PBL	Sintaks STEM
Orientasi masalah	<i>Reflection</i>
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<i>Research</i>
Pembimbingan penyelidikan secara individu maupun kelompok	<i>Discovery</i>
Pengembangan dan penyajian karya	<i>Application</i>
Analisis dan evaluasi	<i>Communication</i>

2.6 Higher Order Thinking Skills

2.6.1 Pengertian *higher order thinking skills*

Higher order thinking skills yakni langkah berpikir peserta didik yang mengenai metakognitif, reflektif, kreatif, logis dan kritis (Wibawa & Agustina, 2019). Pada HOTS, peserta didik diharuskan mempunyai pola berpikir yang mampu memanipulasi informasi dan ide dalam pola tertentu dengan memadukan antara informasi baru dengan informasi yang sudah dipahami dan mengkonstruksinya menjadi informasi baru (Sani *et al*, 2020). HOTS yakni suatu cara berpikir yang didalamnya terlibat aktivitas mental dalam aksi mengeksplorasi pengalaman yang berjalanan, reflektif, dan kreatif yang dinyatakan oleh (Wardana, 2010). Berlandaskan paparan diatas kapasitas berpikir tingkat tinggi merupakan proses yang bukan hanya menghafal dan mengantarkan kembali informasi yang diketahui namun juga, kreatif saat memutuskan keputusan dan pemecahan masalah dalam suasana baru. Selain itu, HOTS dapat mengalihkan dan mengaitkan pengetahuan (Rofifah *et al.*, 2013).

Karakteristik HOTS yaitu “*characteristics of higher order thinking skill : higher order thinking skills encompass both critical thinking and creative thinking*” yang artinya, karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis juga berpikir kreatif. Keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk ke dalam kemampuan pemecahan masalah, berpikir kreatif, berpikir kritis, berargumentasi serta mengambil keputusan. Dalam taksonomi Bloom menyatakan keterampilan untuk menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan membuat (C6). Keterampilan berpikir tingkat tinggi bisa dilatih proses belajar mengajar di kelas. Oleh karena itulah supaya peserta didik mempunyai keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka

proses pembelajarannya juga memberikan ruang kepada peserta didik untuk mendapatkan konsep pengetahuan berbasis aktivitas (Fanani, 2018). Selain untuk menguji kemampuan peserta didik mulai dari tingkatan analisis hingga mencipta. Tujuan HOTS guna meningkatkan keterampilan siswa pada level yang lebih tinggi yang berhubungan dengan keterampilan berpikir kritis siswa ketika memperoleh berbagai informasi, pemikiran kreatif agar dapat memecahkan sebuah permasalahan dengan wawasan yang dimiliki siswa dan menciptakan pertimbangan dalam situasi yang kompleks (Wibawa & Agustina, 2019).

Anderson & Krathwohl (2001) melakukan revisi pada proses berpikir Taksonomi Bloom diantaranya (1) mengingat (*remembering-C1*); (2) memahami (*understand-C2*); (3) mengaplikasikan (*applying-C3*); (4) menganalisis (*analysing-C4*); (5) mengevaluasi (*evaluating-C5*); dan (6) mencipta/mengkreasi (*creating-C6*). Level satu sampai tiga merupakan kapasitas tingkat rendah sedangkan level empat sampai enam merupakan kapasitas berpikir tingkat tinggi (Afrita & Darussyamsu, 2020).

2.6.2 Indikator *higher order thinking skills*

Berikut merupakan indikator yang digunakan guna menganalisis HOTS pada peserta didik menurut (Angraini, 2019).

Tabel 2.3 Indikator *higher order thinking skills* (HOTS) siswa

Level	Kategori	Deskripsi
C4	Menganalisis (<i>Analyze</i>)	Membandingkan, memeriksa, membedakan dan menguji aspek-aspek atau elemen.
C5	Mengevaluasi (<i>evaluate</i>)	Mengarahkan, mendukung, mengambil keputusan, dan menilai.
C6	Mencipta (<i>create</i>)	Mendesain, merencanakan, mengkreasikan, menulis, dan merancang ide/gagasan.

2.7 Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar dapat diartikan sebagai suatu serangkaian kegiatan yang dijalankan peserta didik yang menyebabkan peralihan pada dirinya, seperti kecakapan yang perlu diperhatikan oleh guru (Besare, 2020). Tanpa desain belajar-mengajar, sebenarnya siswa akan tetap melakukan aktivitas belajar. Tetapi dengan

menerapkan desain belajar-mengajar, aktivitas belajar siswa akan jauh efektif dalam menerima pengetahuan atau keterampilan yang akan didapatkan (Simamora *et al.*, 2017). Aktivitas belajar biasanya dilakukan dengan wujud psikologis dan fisiologis. Aktivitas belajar psikologis yaitu aktivitas yang meliputi proses mental, misalnya aktivitas berpikir, menyimpulkan, memahami, membedakan, menelaah, membandingkan, dan lain-lain. Sementara itu aktivitas fisiologis atau yang biasa disebut fisik merupakan proses penerapan atau praktik seperti melakukan eksperimen, membuat karya, apresiasi, dan lain-lain.

Menurut Ariandi (2016) jenis aktivitas belajar dibedakan menjadi beberapa jenis seperti pada tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.4 Jenis aktivitas belajar beserta contohnya

Jenis Aktivitas Belajar	Contoh
<i>Visual activities</i>	Membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi.
<i>Oral activities</i>	Merumuskan, bertanya, memberi saran, diskusi, berargumen.
<i>Listening activities</i>	Mendengarkan penjabaran, diskusi, berpidato, musyawarah.
<i>Writing activities</i>	Menulis cerita, menyalin dan menulis catatan, menulis laporan, mengarang.
<i>Drawing activities</i>	Membuat gambar, membuat diagram, grafik, dan peta.
<i>Motor activities</i>	Melakukan percobaan, mendesain, dan bermain.
<i>Mental activities</i>	Menanggapi, mengingat, menganalisis, memecahkan permasalahan, dan mengambil keputusan.
<i>Emotional activities</i>	Merasa gugup, bosan, semangat, senang, berani, melamun, bersikap tenang.

Pencapaian aktivitas siswa bisa ditinjau dari Wibowo (2016) yang mengemukakan bahwa indikator aktivitas belajar siswa diamati ketika siswa melakukan aktivitas pada kegiatan pembelajaran, sebagai contoh siswa dapat mengerjakan penugasan yang diberikan guru. Ditinjau dari referensi diatas, maka penelitian ini menggunakan indikator aktivitas belajar siswa yaitu *listening activities*, *writing activities*, *oral activities*, *mental activities*, dan *visual activities*.

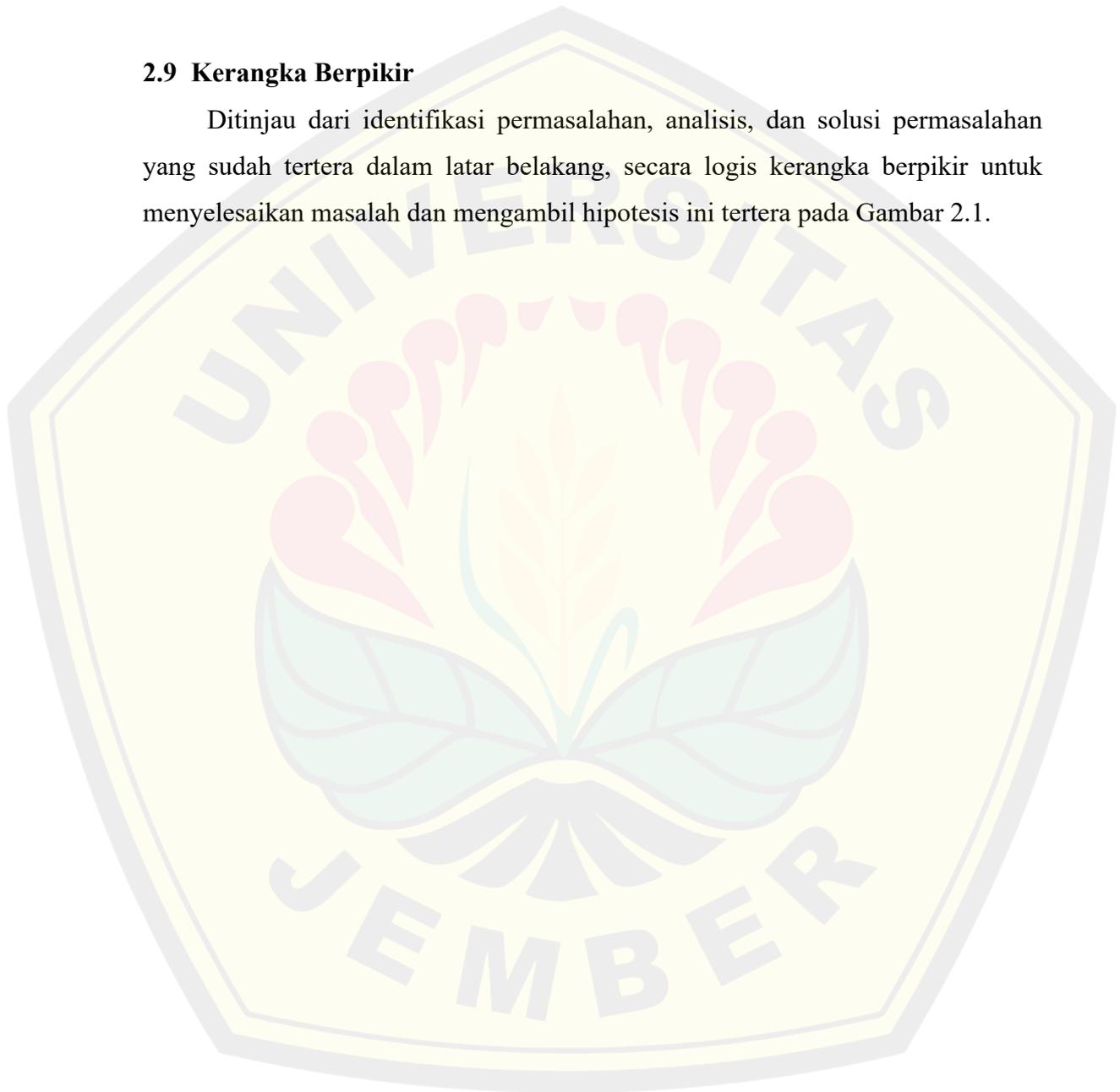
2.8 Materi Kalor dan Perpindahannya

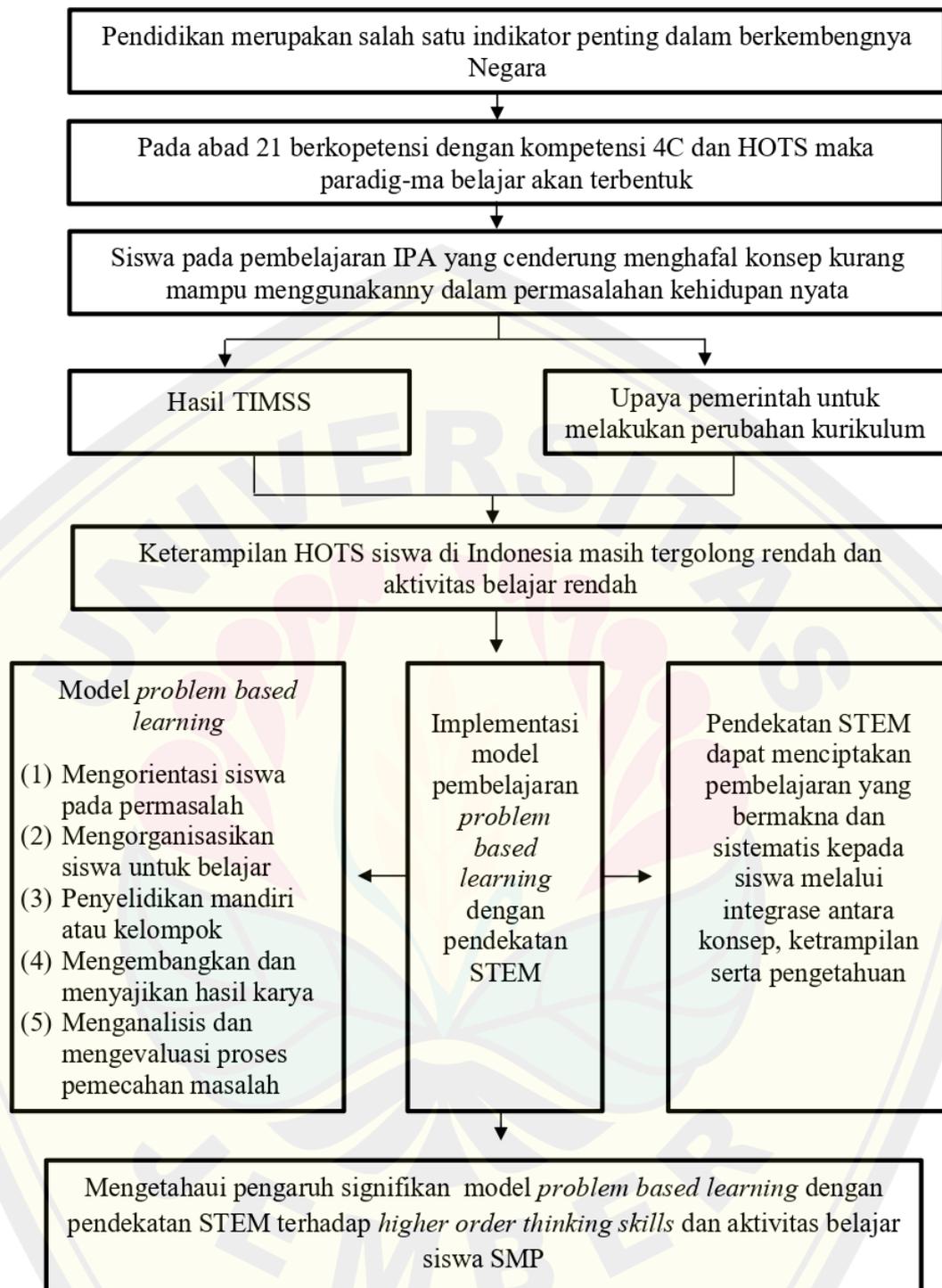
Materi ini terdiri dari sub materi pembelajaran IPA, pada materi kalor perpindahannya memiliki latar belakang kombinasi antara ilmu fisika dan biologi.

Dalam bidang biologi pengkajian kalor akan membahas tentang kalori yang terdapat pada makanan, sedangkan pada ilmu fisika akan membahas tentang perubahan suhu, kalor, wujud dan perpindahan kalor secara konveksi, radiasi, dan konduksi. Pembelajaran dengan materi kalor dan perpindahannya diajarkan pada siswa SMP kelas VII semester ganjil.

2.9 Kerangka Berpikir

Ditinjau dari identifikasi permasalahan, analisis, dan solusi permasalahan yang sudah tertera dalam latar belakang, secara logis kerangka berpikir untuk menyelesaikan masalah dan mengambil hipotesis ini tertera pada Gambar 2.1.



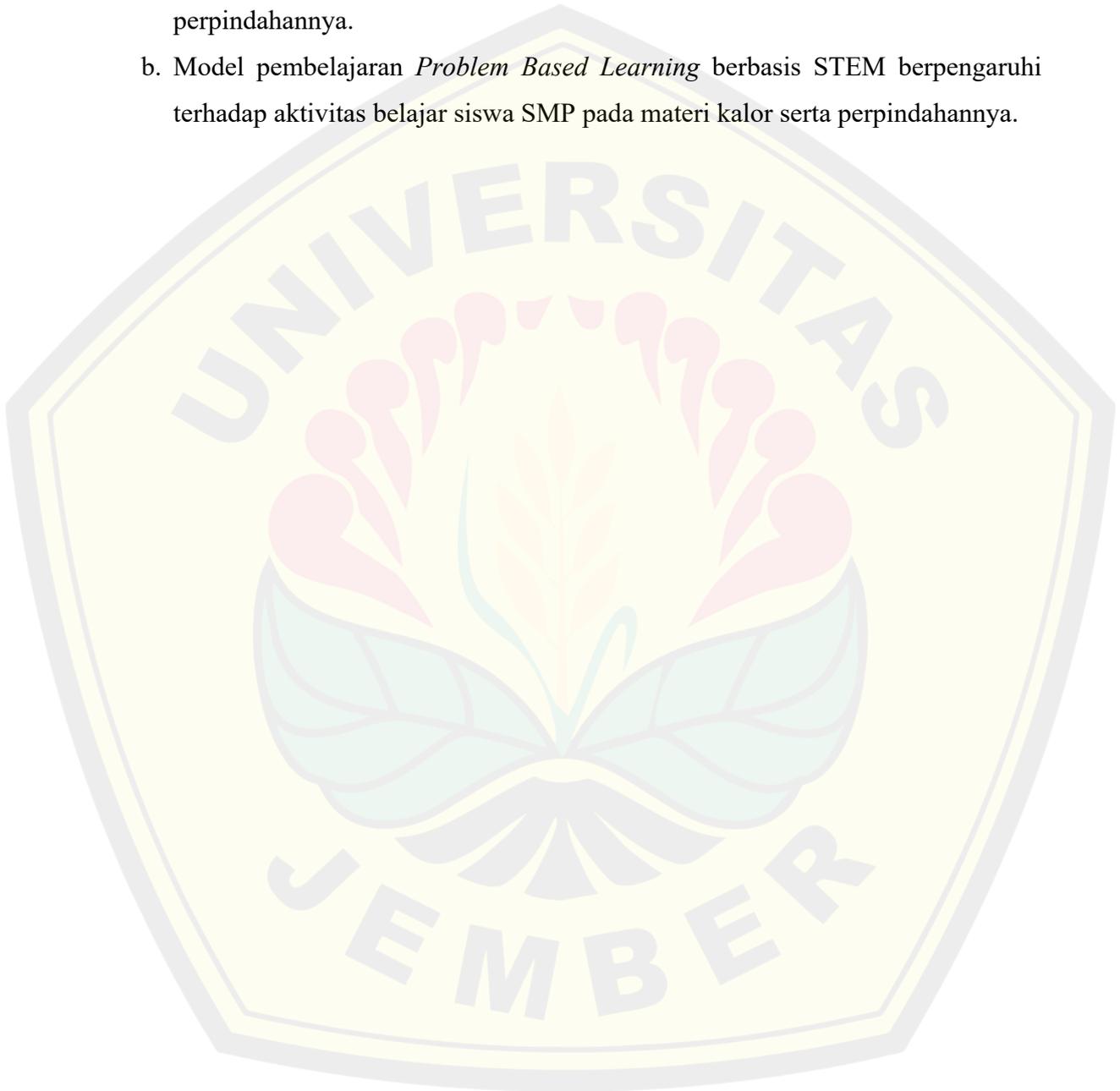


Gambar 2.1 Kerangka berpikir

2.10 Hipotesis

Ditinjau dari analisis masalah pada latar belakang dan kajian literatur maka hipotesis dalam pengkajian ini yaitu:

- a. Model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis STEM berpengaruh terhadap *Higher Order Thinking Skills* siswa SMP pada materi kalor serta perpindahannya.
- b. Model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis STEM berpengaruh terhadap aktivitas belajar siswa SMP pada materi kalor serta perpindahannya.



BAB. 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian termasuk ke dalam kuasi eksperimen dengan penggunaan dua kelas yakni eksperimen dan kontrol, dimana pada kedua kelas tersebut menggunakan pendekatan STEM dan pada kelas eksperimen memakai model PBL sedangkan pada kelas kontrol tidak. Dalam pengkajian ini desain yang digunakan yaitu *nonequivalent (pretest-posttest) control group design*. Pada penelitian ini peneliti memegang kendali sebagian ataupun tidak sama sekali terhadap penetapan acaknya (Wijaya *et al.*, 2016). Desain pengkajian yang digunakan ini merujuk pada sebuah eksperimen unit kecil tertentu ke dalam riset pada kelas kontrol dan eksperimen serta 2 kelas yang digunakan tidak dilakukan secara acak (Hastjarto, 2019). Rancangan *nonequivalent (pretest and posttest) control group design* dilakukan pemberian dua kali tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Keduanya merupakan soal yang hampir sama namun pemberiannya pada waktu yang berbeda. *Pretest* diberikan di awal pembelajaran yang punya tujuan untuk mengukur keterampilan dan pengetahuan awal siswa sementara itu *posttest* dikasihkan pada akhir penelitian untuk mengukur kemampuan akhir siswa setelah penerapan penelitian. Desain penelitiannya seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Nonequivalent (pretest-posttest) control group design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	P ₁	✓	Q ₁
Kontrol	P ₂	X	Q ₂

Keterangan:

- P₁ = pemberian *pretest* pada kelas eksperimen
- P₂ = pemberian *pretest* pada kelas kontrol
- ✓ = pemberian perlakuan
- X = tanpa pemberian perlakuan
- Q₁ = hasil *posttest* kelas eksperimen
- Q₂ = hasil *posttest* kelas kontrol

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dijalankan di SMPN 2 Ajung saat semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Beberapa pertimbangan untuk menentukan tempat penelitian ini didasarkan pada :

- a. Belum dilakukan penelitian terkait judul yang diangkat.
- b. Ketersediaan sekolah terpilih untuk tempat pelaksanaan penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi penelitian

Populasi yakni benda yang dipilih peneliti untuk meneliti. Peneliti menentukan karakteristik yang digunakan untuk penelitian, kemudian ditariklah kesimpulan (Sugiyono, 2015). Populasi pada penelitian ini mencakup peserta didik kelas VII SMPN 2 Ajung Tahun ajaran 2022/2023 yang berjumlah 108 siswa.

3.3.2 Sampel penelitian

Sampel yakni bagian dari populasi yang hendak diteliti. Sebelum pengumpulan sampel, peneliti melakukan uji homogenitas terlebih dahulu guna untuk memastikan data berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda dari keberagamannya (Sugiyono, 2015). Teknik pengambilan sampel yang dilakukan yaitu metode sampling non-acak atau *purposive sampling*. Dilakukannya penelitian jenis *purposive* ini ketika target/sasaran yang diteliti telah mempunyai keistimewaan atau karakteristik tertentu sehingga terdapat ketidakmungkinan sampel lain yang tidak mempunyai keistimewaan yang sudah dipatenkan (Nurdiani, 2014). Kriteria tersebut berdasarkan rata-rata hasil ulangan harian semua kelas VII pada materi sebelumnya, setelah itu didapatkan dua kelas yang menyediakan rata-rata hasil ulangan hampir sepadan, digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini ada 2 variabel yang digunakan yaitu penerapan model PBL dengan pendekatan STEM saat pembelajaran sebagai variabel bebas, HOTS

dan aktivitas belajar peserta didik sebagai variabel terikat. Devisini variabel secara operasional yaitu, sebagai berikut:

3.4.1 Variabel bebas

a. Model PBL dengan pendekatan STEM

Model PBL dengan pendekatan STEM merupakan model pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen sebagai dengan menyuguhkan permasalahan, pertanyaan-pertanyaan melalui LKPD yang didalamnya memuat materi yang diajarkan serta permasalahan yang diambil dengan menampilkan gambar.

3.4.2 Variabel terikat

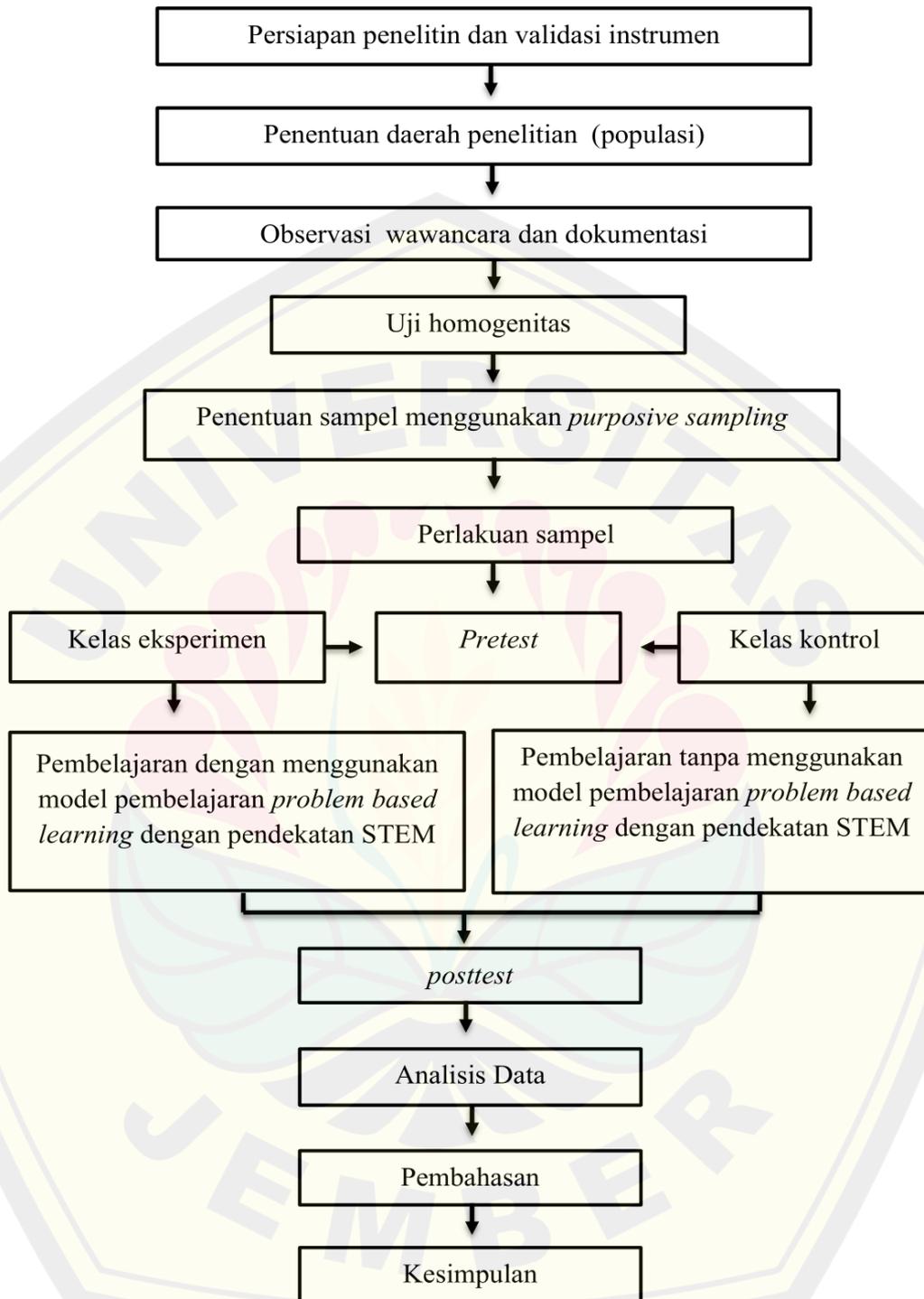
a. *Higher order thinking skills*

Higher order thinking skills dalam penelitian ini didefinisikan sebagai hasil skor dari jawaban siswa dengan aspek pengetahuan menggunakan indikator HOTS terdiri dari C-4 yaitu menganalisis, C-5 yaitu mengevaluasi serta C-6 yaitu mencipta/mengkreasi. HOTS diukur dengan masing-masing indikator melalui soal *pretest* dan *posttest*.

b. Aktivitas belajar

Aktivitas belajar sendiri didefinisikan sebagai kegiatan yang dilakukan siswa pada proses pembelajaran yang yang diukur sesuai indikator yaitu mengerjakan penugasan, berdiskusi, menguraikan masalah, bertanya, menanggapi, memperhatikan guru.

3.5 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

Tata cara mengenai langkah penelitian yaitu :

- a. Melakukan persiapan awal dengan menelusuri persoalan dengan baik, menguasai teori yang berkaitan mengenai penelitian ini dengan membaca berbagai referensi. Penguasaan kerangka dan teori mengenai penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dengan permasalahan secara teoritis serta melakukan kajian literatur yang relevan.
- b. Daerah penelitian dilakukan mencakup segenap siswa kelas 7 SMPN 2 Ajung tahun pelajaran 2022/2023;
- c. Melakukan observasi ke lokasi dan *interview* dengan guru IPA guna mencari informasi tentang kendala pembelajaran di kelas.
- d. Melakukan uji homogenitas dengan menggunakan data ulangan harian siswa kelas VII menggunakan SPSS *Statistics 26*.
- e. Sampel ditentukan dengan cara *purposive sampling* searah dengan memilih dua kelas kontrol dan eksperimen.
- f. Memberikan soal *pretest* kedua kelas pengelompokan untuk mengetahui HOTS awal siswa. Soal *posttest* yang digunakan untuk mengetahui HOTS setelah perlakuan.
- g. Kelas eksperimen mengaplikasikan model pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM. Sementara itu kelas kontrol mengaplikasikan metode pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru IPA di SMPN 2 Ajung.
- h. Memberikan soal *posttest* kepada kedua kelompok kelas penelitian untuk perbandingan hasil *posttest*.
- i. Melakukan analisis hasil dan mengolah data hasil *post-test* dari kedua kelas.
- j. Membuat pembahasan dari hasil data yang sudah diperoleh.
- k. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data untuk menunjang hasil dan analisis pada penelitian ini yaitu:

3.6.1 Teknik utama

- a. Teknik observasi

Observasi merupakan sebuah metode *asesment*, observasi juga menjadi sebuah kegiatan dengan tujuan, terancang dan terlaksana secara sistematis, dan terstruktur. Sebelum pelaksanaan penelitian ini dilakukan observasi awal yang bertujuan untuk mengetahui masalah-masalah dan mekanisme proses pembelajaran IPA pada SMPN 2 Ajung.

b. Tes tulis

Tes tulis merupakan alat ukur dalam penelitian ini. Tes tulis memuat pertanyaan terkait dengan pemahaman materi yang sesuai dengan indikator keterampilan pemecahan masalah. Sebagai instrumen tes tulis ini digunakan guna mengumpulkan data yang terdiri dari serangkaian pertanyaan-pertanyaan bekal mengukur keterampilan berpikir tingkatan tinggi atau HOTS dan aktivitas belajar individu atau kelompok yang berbentuk deskripsi dengan berindikator berpikir tingkat tinggi atau HOTS.

3.6.2 Teknik pendukung

a. Teknik wawancara

Wawancara merupakan cara yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi melalui 2 tokoh utama, yaitu, pewawancara dan orang yang diwawancara. Dalam penelitian ini dilakukan sebagai bentuk riset pertama untuk melihat, dan mendapatkan permasalahan yang layak untuk diteliti (Sugiyono, 2015). Hasil wawancara ini kemudian digunakan menjadi data pendukung dalam pembahasan.

b. Teknik dokumentasi

Dokumentasi merupakan instrumen yang dipakai guna mengumpulkan data pada saat teknik wawancara dan juga teknik observasi dilakukan. Dokumen ini berupa catatan, gambar, dan juga karya monumental yang lain dari seseorang yang berperan. Pada penelitian ini dokumennya berupa catatan nama siswa kelas VII SMPN 2 Ajung Tahun Ajaran 2022/2023, memfoto kegiatan siswa ketika pembelajaran, data hasil *pretest* dan *posttest* saat penelitian, hasil ulangan harian pada materi sebelumnya. Tujuan menggunakan teknik dokumentasi ini guna menerima data yang lebih akurat, sehingga segala bentuk data dapat dipertanggung jawabkan

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis data keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS

Adapun teknik dan pengkajian data dalam penelitian ini yaitu seperti berikut ini:

a. Analisis hasil tes HOTS

Menganalisis data kemampuan berpikir tingkat tinggi didapat dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa pada awal dan akhir pembelajaran. Adapun kriteria penilaian dan kriteria skor untuk HOTS peserta didik yaitu:

$$N_k = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

N_k = Nilai kemampuan HOTS

Dari perhitungan rumus diatas, maka selanjutnya mengkategorikan kemampuan tingkat keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3.2 Kriteria keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

Skor	Kategori
81 - 100	Kemampuan berpikir HOTS sangat baik
61 - 80	Kemampuan berpikir HOTS baik
41 - 60	Kemampuan Berpikir HOTS cukup
21 - 40	Kemampuan berpikir HOTS kurang
<20	Kemampuan Berpikir HOTS sangat kurang

(Purbaningrum, 2017:43)

b. Uji normalitas

Uji normalitas diperlukan untuk mengetahui tingkat data terdistribusi yaitu memakai uji normalitas *Kalmogrov-Smirnov* berbantuan software SPSS. pelaksanaan uji normalitas sebagai syarat atas uji parametrik. Ketika data terdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukannya uji *independent sample t-test* untuk mengetahui rerata nilai *posttest* dari kedua kelompok. Jika data yang didapat gagal terdistribusi normal kemudian analisis data menggunakan uji nonparametrik. Dasar menentukan keputusan dapat dilakukan dengan melihat :

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ berarti data terdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ berarti data distribusi tidak normal.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis 1 dalam penelitian ini digunakan uji *independent sample t-test*. Uji *independent sample t-test* ini digunakan untuk membandingkan rata-rata dari 2 populasi, dan apa kedua kelompok tersebut mendapati rata-rata yang setara atau berbeda. Uji parametrik pada penelitian ini dipakai guna mengetahui perbandingan rata-rata keterampilan HOTS antara kelas eksperimen dan kontrol menggunakan aplikasi SPSS 26. Adapun rumusan pengujian hipotesis keterampilan HOTS pada penelitian ini ialah:

- 1) H_0 = tidak mempunyai perbedaan signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 2) H_a = mempunyai perbedaan signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika $p\text{-value} > 0,05$ maka (H_0) diterima dan (H_a) ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jika $p\text{-value} < 0,05$ maka (H_0) ditolak dan (H_a) diterima, artinya punya perbedaan signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Uji *t-pihak kanan*

Untuk memastikan rata-rata nilai manakah yang lebih baik di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dijalankan uji *t-pihak kanan*, maka dari itu peneliti bisa menyatakan adanya pengaruh penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM terhadap HOTS siswa SMP. Adapun hipotesis yang disajikan yaitu:

H_0 : $R_1 < R_2$ (nilai rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

H_a : $R_1 > R_2$ (nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Keterangan :

R1 : Kelas eksperimen

R2 : Kelas kontrol

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- Ketika $t_{hitung} < t_{tabel}$ bahwa H_0 (hipotesis nihil) diterima dan H_a (hipotesis alternatif) ditolak. Maka diambil kesimpulan nilai rata-rata HOTS siswa kelas eksperimen tidak lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.
- Ketika $t_{hitung} > t_{tabel}$ bahwa H_0 (hipotesis nihil) ditolak dan H_a (hipotesis alternatif) diterima. Maka diambil kesimpulan nilai rata-rata HOTS siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.

3.7.2 Analisis data pada aktivitas belajar siswa

Dalam penelitian ini aktivitas belajar siswa dianalisis menggunakan lembar observasi melalui indikator yang akan diamati dan dinilai dengan rumus tertentu dan persentase tertentu. Untuk mengetahui adanya pengaruh aktivitas belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diketahui dengan membandingkan hasil persentase akhir dari kedua kelas tersebut. Berikut ini merupakan lembar observasi yang dijadikan pedoman observasi aktivitas belajar siswa yang bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.3 Lembar observasi aktivitas belajar siswa

Nama siswa	Aspek yang diamati																				S k o r	K e t 									
	A1				A2				A3				A4				A5														
	Memahami materi				berdiskusi				Menguraikan masalah				Memperhatikan guru				bertanya						menanggapi				mancipta				
	1				1				2				1				1						2				1				
0 1 2 3				0 1 2 3				0 1 2 3				0 1 2 3				0 1 2 3				0 1 2 3				0 1 2 3							
Jumlah Akhir																															

Keterangan:

$A_1 = writing activities$

1. Siswa mengerjakan tugas sesuai petunjuk guru

$A_2 = oral activities$

1. Siswa bekerja kelompok atau melakukan berdiskusi

$A_3 = visual activities$

1. Siswa dapat menguraikan masalah

$A_4 = \text{mental activities}$

1. Siswa bertanya kepada guru, maupun teman
2. Membalas pertanyaan temannya

$A_5 = \text{motor activities}$

1. Siswa mendesain dan membuat percobaan

Ditinjau dari hasil lembar observasi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Dari data skor kemudian dicari persentase aktivitas belajarnya, rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Pa = \frac{m}{M} \times 100\%$$

Keterangan:

Pa = Persentase aktivitas belajar siswa

M = Jumlah skor yang dicapai siswa

M = Jumlah skor maksimal

Berdasarkan kriteria persentase aktivitas siswa dapat diuraikan berdasarkan Umami *et al.*, (2019) yang diimplementasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Kriteria aktivitas belajar

Persentase Aktivitas Belajar	Kriteria Aktivitas Siswa
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < X \leq 80\%$	Baik
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang
$0\% < X \leq 20\%$	Sangat Kurang

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian berjenis quasi eksperimen dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM Terhadap *Higher Order Thinking Skills* dan Aktivitas Belajar Siswa SMP”. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengkaji pengaruh signifikan pembelajaran menggunakan PBL dengan pendekatan STEM terhadap HOTS dan aktivitas. Penelitian ini dijalankan di kelas 7A dan 7C SMPN 2 Ajung pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023 dengan materi pelajaran yang digunakan adalah kalor dan perpindahannya. Adapun hasil penelitian model PBL dengan pendekatan STEM terhadap HOTS dan aktivitas belajar akan dijabarkan pada pembahasan berikut ini:

4.1.1 *Higher order thinking skills*

Menganalisis HOTS siswa menggunakan data dari *pretest* dan *posttest*. Pemberian *pretest* dan *posttest* berwujud soal pilihan ganda dengan satu soal essay dengan jumlah 10 soal dengan indikator yang sesuai dengan indikator HOTS. Pemberian soal *pretest* diberikan pada awal pembelajaran dan *posttest* diberikan di akhir pembelajaran setelah diberikan perlakuan. Hasil kecakapan kognitif ini menggambarkan landasan untuk mengetahui keterampilan HOTS. Data HOTS siswa dapat diperhatikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data hasil *pretest* dan *posttest* HOTS

	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah siswa	24	24	24	24
Nilai tertinggi	60	100	50	90
Nilai terendah	15	75	10	65
Rata-rata	32,29	85	28,95	78
Satandar Devisiasi	12,52	7,25	12.42	6,55

Berdasarkan Tabel 4.1 data yang diperoleh dari *pretest-posttest* keterampilan HOTS siswa di atas menggunakan banyak siswa pada kedua kelas adalah sama yaitu 24 siswa. *Pretest* rata-rata nilai kelas eksperimen serta kontrol terdapat beda selisih yaitu pada kelas eksperimen yaitu 32,29 sementara kelas kontrol 28,95. Dalam hasil rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen mempunyai perbedaan rata-rata yang signifikan dengan kelas kontrol yaitu pada kelas eksperimen 85 sedangkan, kelas kontrol 78. Rata-rata nilai *pretest* siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan HOTS cukup sedangkan, kelas kontrol mempunyai kemampuan HOTS kurang. Rata-rata keterampilan HOTS *posttest* yaitu lebih baik pada kelas eksperimen. Kelas eksperimen mendapatkan nilai *pretest* tertinggi yakni 60 dan nilai terendah yakni 15 sementara itu, perolehan nilai *posttest* tertinggi yakni 100 dan nilai terendah yakni 85. Menurut data kelas kontrol untuk nilai *pretest* tertinggi 50 lalu nilai terendah yaitu 10 dan nilai *posttest* tertinggi yakni 90 dan nilai terendah adalah 65.

Sebelum dilakukannya prasyarat uji *independent sample t-test* perlu melakukan uji prasyarat terlebih dahulu dulu dengan uji normalitas pada data nilai hasil *pretest* dan *posttest*. Untuk mengetahui data dapat terdistribusi normal atau tidak perlu dilakukan uji normalitas yang hasilnya tertera pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas skor *pretest-posttest*

Kelas	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig
Hasil	Pretest Eksperimen	.128	.200
	Posttest Eksperimen	.167	.083*
	Pretest Kontrol	.125	.200*
	Posttest Kontrol	.175	.052*

Ditinjau dari Tabel 4.2 bahwasannya nilai signifikansi *pretest* kelas eksperimen maupun kontrol mempunyai nilai signifikan 0,200. Sementara itu data nilai *posttest* kelas eksperimen maupun kontrol berturut-turut nilai signifikansi nya adalah 0,083 dan 0,052. Ditinjau dari dasar pengumpulan keputusan uji normalitas data akan terdistribusi normal saat nilai signifikansi lebih dari 0,05. Dalam hal ini

data hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen maupun kontrol merupakan data yang terdistribusi normal.

Supaya bisa memahami adanya perbedaan pengaruh signifikan hasil *posttest* siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol maka dilakukan uji parametrik yaitu uji *independent sample t-test*. Sebelumnya, diperlukan adanya hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a) untuk acuan mengambil ketetapan dengan menggunakan hipotesis ini yaitu:

H_0 = tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = mempunyai perbedaan signifikan antara rata-rata skor HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kriteria uji *independent sample t-test* yakni:

- Jika *p-value* > 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.
- Jika *p-value* < 0,05 maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Dapat dilihat Hasil uji parametrik *independent sample t-test* pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji *independent sample t-test* data *pretest*

Independent Sample T-test							
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e
Higher Order Thinking Skills	Equal variances assumed	.032	.859	.926	46	.359	3.33333
	Equal variances not assumed			.926	45.997	.359	3.33333

Tabel 4.4 Hasil uji *independent sample t-test* data *posttest*

		Independent Sample T-test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e
Higher Order Thinking Skills	Equal variances assumed	.021	.887	3.508	46	.001	7.000
	Equal variances not assumed			3.508	45.535	.001	7.000

Ditinjau dari Tabel 4.3 menerangkan nilai signifikansi (*2-tailed*) HOTS siswa sebesar $0,359 > 0,05$. Berdasarkan hipotesis tersebut, ditarik kesimpulan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak dan diartikan tidak terjadi perbedaan skor rata-rata HOTS antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Sedangkan, pada tabel 4.4 nilai *posttest* menunjukkan nilai signifikan $0,887 > 0,05$, maka dari itu dapat dikemukakan bahwa skor rata-rata hasil *posttest* HOTS kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen pada kategori keterampilan. Selanjutnya pada kolom *t-test for Equality of Means* membuktikan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar $0,001 < 0,05$. Berdasarkan hipotesis tersebut, ditarik kesimpulan H_0 ditolak dan H_a diterima kemudian dapat dinyatakan kedua kelas memiliki perbedaan skor rata-rata HOTS. Data yang diperoleh disimpulkan penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap HOTS siswa SMP. Selanjutnya dilakukan uji *t-pihak kanan* guna membuktikan tingkat perbedaan skor HOTS ranah keterampilan pada kedua kelas.

Tabel 4.5 Hasil uji *t-pihak kanan* HOTS siswa

Kelas	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	85	3.508	1.678
Kontrol	78		

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh kesimpulan bahwa nilai t_{tabel} 1,678 sebesar dengan taraf signifikansi dan perolehan nilai t_{hitung} yaitu 3,508. Berlandaskan

hipotesis statistik dan kriteria pengujian yang sudah teruraikan pada bab sebelumnya, hasil dari perhitungan di atas menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} sehingga artinya kesimpulan bahwa H_0 ditolak sedangkan H_a diterima maka artinya skor rata-rata HOTS kelas eksperimen lebih unggul dari kelas kontrol. Kelas dengan pemberian perlakuan menggunakan pembelajaran dengan model PBL dengan pendekatan STEM lebih baik ketimbang kelas yang pembelajaran tanpa penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM.

4.1.2 Aktivitas Belajar

Analisis aktivitas belajar dilakukan saat kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan siswa. Indikator yang sudah ditentukan hal itu yang diamati ketika kegiatan pembelajaran berlangsung. Pengambilan data aktivitas belajar siswa, pada setiap kelas pada masing-masing sesi terdapat satu observer yang mengamati aktivitas belajar siswa sinkron dengan observasi lembar observasi aktivitas belajar siswa. Observer melibatkan dari mahasiswa pendidikan IPA di tempat penelitian. Rekapitulasi persentase aktivitas belajar siswa pada kedua kelas pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Rekapitulasi persentase aktivitas belajar siswa kelas kontrol

Indikator	Pertemuan			Rata-rata (indikator)	Kategori
	2	3	4		
Memahami materi	47%	51%	56%	51%	Cukup
Menguraikan masalah	47%	48%	50%	50%	Cukup
Berkelompok	51%	54%	50%	50%	Cukup
Bertanya	31%	33%	32%	32%	Kurang
Menanggapi	30%	37%	36%	36%	Kurang
Berdiskusi	34%	51%	49%	49%	Cukup
Rata-rata (pertemuan)	40%	46%	45%	45%	Cukup
Kategori	Kurang	Cukup	Cukup	Cukup	

Sedangkan rekapitulasi aktivitas belajar pada kelas eksperimen seperti pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Rekapitulasi persentase aktivitas belajar siswa kelas eksperimen

Indikator	Pertemuan			Rata-rata (indikator)	Kategori
	2	3	4		
Memahami materi	64%	66%	76%	69%	Baik
Menguraikan masalah	58%	64%	62%	61%	Baik
Berkelompok	78%	81%	85%	81%	Sangat Baik
Bertanya	56%	55%	66%	59%	Cukup
Menanggapi	55%	58%	68%	60%	Cukup
Berdiskusi	70%	72%	76%	73%	Baik
Rata-rata (pertemuan)	64%	66%	72%	67%	Baik
Kategori	Baik	Baik	Baik	Baik	

Berdasarkan Tabel 4.6 dan 4.7 didapatkan bahwa hasil persentase pada keenam indikator pada kelas kontrol lebih rendah daripada kelas eksperimen. Indikator yang pertama yaitu memahami materi pada kelas kontrol diperoleh persentase 51% sedangkan pada kelas eksperimen adalah 69%. Dari hasil tersebut ketika dikategorikan maka persentase kelas kontrol memiliki kriteria cukup sedangkan pada kelas eksperimen memiliki kriteria aktivitas belajar baik. Kriteria yang kedua yaitu menguraikan masalah pada kelas kontrol mendapatkan 50% sedangkan kelas eksperimen 61% ketika dikategorikan maka aktivitas belajar siswa pada kelas kontrol tergolong cukup sedangkan pada kelas eksperimen tergolong baik. Pada indikator ketiga yaitu berkelompok, persentase kelas kontrol yaitu 50% sedangkan kelas eksperimen 81% ketika dikategorikan pada persentase kelas kontrol memiliki kriteria aktivitas belajar cukup sedangkan kelas eksperimen memiliki kriteria sangat baik. Indikator yang keempat yaitu bertanya, persentase pada kelas kontrol yaitu 32% sedangkan pada kelas eksperimen yaitu 59% maka kelas kontrol memiliki kriteria aktivitas belajar kurang sedangkan kelas eksperimen memiliki kriteria cukup. Indikator yang kelima yaitu menanggapi, pada kelas kontrol mendapatkan persentase 36% dengan kategori kurang sedangkan kelas eksperimen mendapatkan persentase 60% dengan kriteria cukup. Indikator yang terakhir yaitu berdiskusi dan mencipta, pada kelas kontrol mendapatkan persentase

49% dengan kriteria aktivitas belajar cukup sedangkan, kelas eksperimen mendapatkan persentase 73% tergolong dalam kriteria aktivitas belajar baik. Untuk memastikan rata-rata aktivitas belajar kelas manakan yang lebih baik maka dilakukan uji *independent sample t-test* yang tertera pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji *independent sample t-test* aktivitas belajar

		Independent Sample T-test					
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e
Higher Order Thinking Skills	Equal variances assumed	.723	.401	7.232	34	.000	15.889
	Equal variances not assumed			7.232	33.435	.000	15.889

Dari Tabel 4.8 hasil uji *independent sample t-test* data aktivitas belajar kelas eksperimen dan kontrol diperoleh nilai signifikansi pada kolom *Levene's Test for Equality of Variances* adalah $0,401 > 0,05$ atau lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan bahwa skor rata-rata aktivitas belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen, dikarenakan data homogen maka dilanjutkan dengan tabel *Equal variances assumed*. Pada Tabel 4.8 juga menunjukkan nilai signifikansi (*2-tailed*) pada tabel *t-test for Equality of Means* yaitu 0,000 atau lebih kecil dari 0,05. Hipotesis statistik bila menunjukkan nilai signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat dinyatakan terdapat perbedaan skor rata-rata aktivitas belajar pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

4.2 Pembahasan

Pengujian hipotesis pada penelitian ini mengacu pada data hasil HOTS dan aktivitas belajar siswa yang diperoleh setelah pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Ajung secara tatap muka dengan menetapkan dua kelas yaitu kelas eksperimen yaitu kelas 7A dan kelas kontrol yaitu kelas 7C. Pada

pembelajaran di kelas eksperimen menerapkan pembelajaran model PBL dengan pendekatan STEM. Sementara pada kelas kontrol menerapkan pembelajaran dengan model secara langsung di kelas. Penelitian ini dilakukan 4 kali pertemuan, untuk *pretest* diberikan pada sebelum pertemuan pertama mengetahui seberapa kemampuan awal siswa terpaut materi kalor dan perpindahannya yang akan dipelajari. Sedangkan *post-test* diberikan setelah pertemuan keempat untuk mengetahui hasil kemampuan *higher order thinking skills* siswa dari pembelajaran yang telah dilakukan.

4.2.1 Pengaruh model PBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan HOTS Siswa SMP

Pengaruh dari penerapan model PBL dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan HOTS siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya. Berdasarkan hasil penelitian pengintegrasian model PBL dengan pendekatan STEM dimana model dengan pendekatan tersebut saling berhubungan dengan keterampilan HOTS. Model PBL dengan 5 sintaks yang diintegrasikan dalam pendekatan STEM dengan 5 bagian yang sesuai dengan apa yang ada pada Tabel 2.2. model PBL mempunyai keunggulan dapat mendorong siswa untuk memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah pada lingkungan nyata sehingga memungkinkan siswa untuk meningkatkan pemahaman pada materi (Mairani & Simatupang, 2018).

Hasil penelitian diperoleh data yang menunjukkan bahwa ada beda skor rata-rata HOTS peserta didik kedua kelas, yaitu dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 dari uji parametrik. Selanjutnya diperkuat adanya adanya *uji t-pihak* kanan dengan mewujudkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hasil ini menentukan bahwa skor rata-rata HOTS pada kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol. Hal ini dipengaruhi oleh pelaksanaan model PBL dengan pendekatan STEM di kelas eksperimen, maka pelaksanaan model PBL dengan pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya signifikan terhadap HOTS peserta didik.

Diterapkannya model PBL dengan pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran, siswa berlaku aktif dalam kegiatan pembelajaran disebabkan pembelajaran yang dilakukan dikaitkan pada permasalahan-permasalahan dengan mendesain alat praktikum sesuai dengan kreasinya. Peserta didik dapat melakukan

eksplorasi dengan masalah tersebut mulai dari menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Sehingga hal ini sama dengan indikator HOTS dimana model PBL mengutamakan peran aktif dari siswa. Tujuan utama dari PBL yaitu untuk merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Untari *et al.*, 2018). Sedangkan pendekatan STEM ini mendorong siswa lebih berperan aktif dalam pemecahan masalah yang diambil langsung dari permasalahan nyata. Sehingga, ketika model PBL diintegrasikan dengan pendekatan STEM akan sangat berdampak kepada HOTS siswa. Hal tersebut relevan dengan penelitian Tamaela *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa model PBL dengan pendekatan STEM efektif dalam melatih peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Meninjau perbedaan kedua kelas, membuktikan bahwa model PBL dengan pendekatan STEM dapat dikategorikan lebih efektif dan efisien saat diterapkan dalam proses pembelajaran dengan metode *discovery learning*. Dalam pembelajaran PBL, masalah digunakan untuk stimulus dan fokus kegiatan belajar siswa. Penerapan PBL dengan pendekatan STEM dapat memberikan kebebasan siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, mencipta, dan pengambilan keputusan yang tepat dalam penyelesaian masalah yang sudah ditentukan. Pendekatan STEM difokuskan pelaksanaan pembelajaran dalam memecahkan masalah dalam kehidupan nyata. Prinsip pendekatan ini memadukan antara penyelesaian masalah dan komunikasi. Selanjutnya menurut Mulyana *et al.*, (2018) bahwa pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM akan membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir dan meningkatkan skill peserta didik.

Keunggulan dari penerapan model PBL dengan pendekatan STEM seperti yang telah diaplikasikan dalam pembelajaran yang bisa dilihat dari hasil yang signifikan terhadap HOTS pada kelas yang menerapkan pembelajaran tersebut mendapati peningkatan hasil skor HOTS lebih unggul dibandingkan pada kelas kontrol. Penerapan model dengan pendekatan yang tepat dapat meningkatkan HOTS dan aktivitas belajar yaitu dengan menggunakan model PBL siswa akan berfokus pada permasalahan dan juga proses pemecahan masalah dengan berbagai proses yang dilakukan oleh siswa dan siswa juga yang membayangkan solusi untuk

memecahkan permasalahan tersebut sehingga siswa akan berpikir pada tingkat lebih tinggi untuk memecahkan permasalahannya.

4.2.2 Model PBL dengan pendekatan STEM terhadap aktivitas belajar Siswa SMP

Hipotesis kedua yaitu pengaruh model PBL dengan pendekatan STEM terhadap aktivitas belajar. Berdasarkan pada interpretasi dalam tabel 4.7 dan 4.8 perbedaan rata-rata persentase pada masing-masing indikator kedua kelas cenderung sedang. Aktivitas belajar merupakan proses siswa dalam kegiatan belajar guna pencapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan sebelumnya. Aktivitas belajar merupakan proses interaksi pendidik dengan siswa dalam aktivitas pembelajaran yang agar tercapainya tujuan pembelajaran (Yuliana & Jufri, 2019).

Guru mengemban tugas untuk membimbing siswa dalam memberikan fasilitas agar siswa mengalami perkembangan dalam berlangsungnya pembelajaran. Persentase skor siswa kelas kontrol dibuktikan dengan indikator berdiskusi yang terkategori sebagai kriteria aktivitas belajar dengan kriteria cukup. Sebaliknya pada kelas eksperimen dengan indikator berdiskusi, dikategorikan sebagai aktivitas belajar yang sangat baik. Karena itu guru memerlukan suatu alternatif untuk merancang dan merumuskan cara yang dianggap dapat mengoptimalkan aktivitas siswa sebanding dengan perkembangan motorik dan kognitif siswa. Pelaksanaan model PBL dengan pendekatan STEM merupakan salah satu strategi yang terbukti dapat dipergunakan untuk mengembangkan aktivitas belajar siswa, hal ini sebanding melalui hasil penelitian bahwasannya hasil rata-rata 6 indikator kedua kelas mempunyai ketidaksamaan yang cukup signifikan. Terutama pada indikator berdiskusi dimana beda antara skor kedua kelas adalah yang paling besar daripada indikator lainnya. Melewati penerapan model PBL dengan pendekatan STEM peserta didik bisa mengeksplorasi wawasannya, peserta didik diminta lebih responsif dan aktif ketika diberikan sebuah permasalahan yang nantinya peserta didik hendak solusi dari permasalahan tersebut.

Kedua kelas mempunyai beda skor signifikan pada indikator mengurai masalah. Siswa kelas kontrol cenderung belum bisa menguraikan masalah secara

individu, sedangkan kelas eksperimen siswa cukup baik dalam menguraikan permasalahan baik individu maupun kelompok. Penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM ialah perpaduan sangat tepat untuk menyertakan keaktifan siswa di kelas dan memungkinkan siswa melakukan pemecahan masalah serta mencari alternatif solusi dengan membangun pengetahuan baru yang didasarkan oleh pengetahuan lamanya (Rumiati, 2019).

Penerapan PBL dengan pendekatan STEM pada kegiatan pembelajaran bisa mendorong siswa untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika dari kehidupan sehari-hari dan peserta didik untuk mencari dan menerapkan alternatif solusi permasalahan tersebut sehingga peserta didik lebih tertarik dan aktif ketika diterapkan model pembelajaran ini dibandingkan dengan penggunaan model pembelajaran pada kelas eksperimen. Pada pembelajaran dengan metode *discovery learning*, kegiatan pembelajaran yang dilakukan adalah metode *Inquiry-Based Instruction*. Sehingga peserta didik sulit untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya dibuktikan melalui skor pada indikator penguraian masalah, bertanya, menanggapi termasuk rendah pada kelas kontrol. Kelas dengan penerapan model PBL dengan pendekatan STEM, peserta didik mulai menunjukkan kepercayaan dirinya melalui penyampaian pendapat dan keaktifan bertanya pada guru saat pembelajaran. Hal ini dikarenakan penggunaan model PBL dengan pendekatan STEM siswa mampu berperan aktif secara optimal dalam proses pembelajaran, seperti mengeksplorasi dan memecahkan masalah (Putri *et al*, 2020). Bukan hanya itu, ketika peserta didik diberikan penugasan dan mengerjakan LKPD dengan baik dan mereka aktif berdiskusi. Berdasarkan hasil penelitian dan uraian tersebut maka aktivitas belajar peserta didik kelas kontrol mempunyai skor lebih rendah dibandingkan aktivitas belajar kelas eksperimen, maka disimpulkan adanya pengaruh pelaksanaan model PBL dengan pendekatan STEM pada aktivitas belajar peserta didik. Sejalan dengan penelitian Nani *et al.*, (2019) menyatakan melalui model PBL siswa bisa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dan memotivasi siswa dengan tanggung jawab dalam proses pembelajaran. Penelitian yang mengemukakan

bahwa dengan penerapan pendekatan STEM peserta didik dapat berperan aktif sehingga guru hanya menjadi fasilitator (Wicaksono, 2020).

Terdapat beberapa kendala ketika ditinjau dari aktivitas belajar peserta didik yang tidak merata. Ketika pertemuan pertama siswa cenderung ragu untuk berpendapat dan bertanya. Kendala ini terjadi pada kedua kelas, namun pada kelas kontrol siswa terlihat lebih pasif. Namun, pada kegiatan pembelajaran di minggu selanjutnya siswa lebih aktif dengan dibimbing guru agar berpendapat dan bertanya. Kendala terkait kepasifan siswa menemukan solusi dalam penelitian ini melalui *controlling*, pembimbingan lebih spesifik pada masing-masing siswa secara mendetail oleh pendidik.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan tersebut diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pembelajaran IPA menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya berpengaruh signifikan terhadap HOTS siswa SMP.
- b. Pembelajaran IPA menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya berpengaruh terhadap aktivitas belajar siswa SMP.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang diajukan adalah berikut:

- a. Bagi guru, disarankan untuk menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM khususnya pada materi yang disertai praktikum karena dapat melatih HOTS siswa serta kegiatan pembelajaran yang aktif dan menarik.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian penerapan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai rujukan atau referensi bagi penelitian yang lebih lanjut pada materi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiguna, P. S., N. Dantes, dan I. M. Gunamata. 2019. Pengaruh model problem based learning (PBL) berorientasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa kelas V SD di gugus I Gusti Ketut Pudja. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*. 3(2): 94-103.
- Afrita, M., dan R. Darussyamsu. 2020. Validitas instrumen tes berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada materi sistem respirasi di kelas XI SMA. *Jurnal Mangifera Edu*. 4(2): 129-142.
- Agustina, M. 2018. Problem based learning (PBL) suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kreatif siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*. 10(2): 168-173.
- Angraini, G., dan S. Sriyati. 2019. Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMAN kelas X di kota Selok pada konten biologi. *Jurnal of Education Informatic Technology and Science (JeITS)*. 1(1): 114-124.
- Arifin, S. 2019. Analisis kemampuan pemecahan masalah pada model problem based learning disertai remedial teaching. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*. 8(1): 85-97.
- Asyafah, A. 2019. Menimbang model pembelajaran (kajian teoretis-kritis datau model pembelajaran dalam Pendidikan islam). *Indonesian Journal of Islamic Education (TARBAWY)*. 6(1): 19-32.
- Asyafah, A. 2019. Menimbang model pembelajaran (Kajian teoritis kritis atas model pembelajaran dalam pendidikan islam). *Indonesian Journal of Islamic Education*. 6(1): 19-32.
- Besare, S. D. 2020. Hubungan minat dengan aktivitas belajar siswa. *Jurnal Inovasi Teknologi Pembelajaran (JINOTEP)*. 7(1): 18-25.
- Dewi, M. S., D. Yuliana, dan Z. Munawwir. 2021. Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap aktivitas belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 5(3):6513-6520.
- Duli, N. 2019. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Beberapa Konsep Dasar untuk Penulisan Skripsi Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Deepublish.
- Fanani, M. Z. 2018. Strategi pengembangan soal hotspots pada kurikulum 2013. *Journal Islamic Religious Education*. 2(1): 1-17.

- Farisi, A., dan A. Hamid. 2017. Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep suhu dan kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 2(3): 283-287.
- Gaurisankar, F. A., S. Wahyuni, dan U. Nuha. 2022. The development electronic students' worksheet assisted by flip pdf professional in natural science lessons to improve students' higher order thinking skills. *Science Education Journal*. 6(2): 79-98.
- Haryanti, Y. D. 2017. Model problem based learning membangun kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 3(2): 57-63.
- Hasyim, H., dan F. K. Andreina. 2019. Analisis high order thinking skill (hots) siswa dalam menyelesaikan soal open ended matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*. 5(1): 55-64.
- Hazmi, N. 2019. Tugas guru dalam proses pembelajaran. *Journal of Education and Intruction (JOEAI)*. 2(1): 56-65.
- Husna, A., M. Janna, dan S. Nurhalimah. 2020. Implementasi model pembelajaran problem based learning pada materi gerak dan gelombang berbasis Pendidikan karakter dalam membentuk iman dan taqwa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*. 2(1): 441-444.
- Ismail, I., A. Permatasari, dan W. Setiawan. 2016. Efektivitas virtual lab berbasis stem dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 190-201.
- Izzati, N., L. Rosmery Susanti, dan N. A. R. Siregar. 2019. Pengenalan pendekatan STEM sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industry 4.0. *Jurnal Anugerah*. 1(2): 83-989.
- Jonassen, D. H, dan W. Hung. 2008. All problems are not equal: implications for pbl. the interdisciplinary. *Journal of Problem-based Learning*. 2(2): 6- 28.
- Mairani, E., dan S. Simatupang. 2018. Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar ranah kognitif tingkat tinggi siswa pada materi suhu dan kalor kelas X semester II SMA Negeri 5 Tanjung Balai t.p 2016/2017. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*. 6(1): 16-25.
- Maulidia, A., A. D. Lesmono., dan B. Supriadi. 2019. INOVASI pembelajaran fisika melalui penerapan model pbl (problem based learning) dengan pendekatan stem education untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi elastisitas dan hukum hooke di sma. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*. 4(1): 185-190.

- Meilani, D., N. Dantes, dan I. N. Tika. 2020. Pengaruh implementasi pembelajaran saintifik berbasis keterampilan belajar dan berinovasi 4C terhadap hasil belajar IPA dengan kovariabel sikap ilmiah pada siswa kelas v SD gugus 15 Kecamatan Buleleng. *Jurnal Elementary: Kajian Teori dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*. 3(1): 1–5.
- Mirani, E., dan Simatupang, S. 2018. Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar ranah kognitif tingkat tinggi siswa pada materi suhu dan kalor kelas x semester dua SMA negeri 5 Tanjung balai tahun pelajaran 2016-2017. *Jurnal Inpafi*. 6(1): 16-25.
- Mulyana, K. M., Abdurrahman, & Rosidin, U. 2018. Implementasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Untuk Menumbuhkan Skill Multipresentasi Siswa Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7(2), 69–75.
- Nani, D., S. Rezeki., S. Herlina. 2019. Implementasi model prolem based learning (PBL) untuk meningkatkan self efficacy dan hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Aksiomatik*. 7(3):59-65.
- Nikmah., dan N. Amin. 2019. Pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam mata pelajaran matematika di SMA kabupaten Majane. *Jurnal Saintifik*. 5(1): 1-7.
- Oktaviani, E., K. Anom, dan B. Lesmin. 2020. Pengembangan modul kimia terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dan PBL (Problem Based Learning). *Jurnal of Education Chemistry*. 2(2): 64-72.
- Prastiwi, M. D., dan T. Nurita. 2018. Kemampuan pemecahan masalah pada siswa kelas VII SMP. *E-journal Pensa*. 6(2): 98-103.
- Pratiwi, S. A., Riswandi, dan Loliyana. 2019. Pengaruh model problem based learning untuk meningkatkan higher order thinking skills. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 7(2): 1-16.
- Purbaningrum, K. A. 2017. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya belajar. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. 10(2): 40-49.
- Puspitasari, E., P. D. A. Putra, dan R. D. Handayani. 2021. Pengembangan buku ajar fisika berbasis science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA. *Jurnal Literasi Pendidikan Matematika*. 2(1): 44-52.

- Putra, D. A. P., N. Ahmad., S. Wahyuni, & E. Nurlita. 2021. An analysis of the influencing of pre-service science teacher in conceptualization of STEM education: self-efficacy and content knowlwdgw. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 2(1): 44-52.
- Putri, C. D., I. D. Pursitasari, dan B. Rubini. 2020. Problem based learning terintegrasi STEM di era pandemi covid-19 untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 4(2): 193-204.
- Putri, D. P. S., R. Sulistiyono, dan N. S. Widyastuti. 2020. Peningkatan aktivitas belajar dan hasil belajar dengan menggunakan model problem based learning dalam pembelajaran tematik pada peserta didik kelas V SD Negeri Dayuharjo. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru*. 1(1): 1422-1430.
- Rahayu, R., S. Iskandar, dan Y. Abidin. 2022. Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*. 6(2): 2099-2104.
- Rahmadani. 2019. Metode penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL). *Lantanida Journal*. 7(1): 76-86.
- Redhana, I. W. 2019. Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 13(1): 2239-2253.
- Rofifah, E., N. S. Aminah, dan E. Y. Ekawati. 2013. Penyusunan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(2): 17-22.
- Rohma, H. N., A. Suherman, dan I. S. Utami. Penerapan problem based learning berbasis STEM pada materi alat optik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 12(2): 117-123.
- Rumiati, W. 2019. Implementasi problem based learning untuk meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik pecahan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*. 8(1): 69-78.
- Rusnihati, B. S. 2019. Peningkatan motivasi dan hasil belajar pkn melalui penerapan metode pembelajaran problem based learnig (pbl) pada peserta didik kelas ix-a smp negeri 13 mataram semester ganjil tahun pelajaran 2017/2018. *Jurnal Media Bina Ilmiah*. 13(8): 1465-1472.
- Saat, S. 2015. Faktor-faktor beriman dalam pendidikan. *Jurnal Al-Ta'abid*. 8(2): 1-17.

- Saido, G. M., S. Siraj., A. B. B. Nordin, dan O. S. Al – Amedy. 2015. Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*. 5(3), 13-20.
- Saleh., dan Marhamah. 2013. Strategi pembelajaran fiqih dengan Problem Based Learning. *Jurnal Ilmiah Didaktika*. 17(1): 190-220.
- Santika, I. G. N., I. W. Suastra, dan I. B. P. Arnyana. 2022. Membentuk karakter peduli lingkungan pada siswa sekolah dasar melalui pembelajaran IPA. *Jurnal Education and Development*. 10(1): 207-212.
- Santika, I. G., I. W. Suastra, I. B. P. Arnyana. 2022. Membentuk karakter peduli lingkungan pada siswa sekolah dasar melalui pembelajaran IPA. *Jurnal Education and Development*. 10(1): 207-220.
- Saputri, C. A. 2021. Implementasi online pbl berbantuan google classroom dalam meningkatkan penguasaan konsep materi protein pada matakuliah kimia organik mahasiswa prodi D3 farmasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*. 3(2): 93-103.
- Saputro, dan Budiyono. 2020. *Pengembangan Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Calon Guru IPA Era Revolusi Industry 4.0*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Saregar, A., S. Latifah, dan M. Sari. 2016. Efektivitas model pembelajaran cups: dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik madrasah aliyah mathla'ul anwar gisting lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 5(2): 233-243.
- Sariningsih, R., dan R. Purwasih. 2017. Pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan self efficacy mahasiswa calon guru. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*. 1(1): 163-167.
- Septiani, I., A. Djoko, dan A. Harimukti. 2020. Analisis minat belajar siswa menggunakan model problem based learning dengan pendekatan STEM pada materi vector di kelas X MIPA 3 SMAN 2 Jember. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 9(2): 64-70.
- Simamora, D. D., dan H. M. Manurung. 2021. The effect of problem based learning model during pandemic on the thematic learning outcomes of students in elementary school. *Jurnal Basicedu*. 5(5): 3073-3088.
- Stohmann, M. S., G. H. Roehrig, dan T. J. Moore. 2014. *The Need for STEM Teacher Education Development. Dalam STEM Education How to Train 21st Century Teachers*. Editor S.L. Green. New York: Nova Publisher.

- Sudarman. 2007. Problem based learning : suatu model pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*. 2(2): 86 – 73.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan RD)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmana, R. W. 2017. Pendekatan science, technology, engineering and mathematics (STEM) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. Vol 2(2): 191-199.
- Tamaela, E. S., I. I. Kdise., dan V. D. Huwae. 2021. Penerapan model asesmen problem based learning dengan pendekatan stem guna melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Aplikasi Kebijakan Publik & Bisnis*. 2(1): 157-170.
- Tyas, R. 2017. kesulitan penerapan problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Journal Tecnoscienza*. 2(1): 44-52.
- Untari, E., N. Rohmatul, dan D. W. Lestari. 2018. Model pembelajaran problem based learning (pbl) sebagai pembiasaan higher order thinking skills (hots) pada pembelajaran ipa di sekolah dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains 27 Oktober*. Universitas Sebelas Maret.
- Utami, I. S. S., R. F. Septiyanto, F. C. Wibowo, dan A. Suryana. 2017. Pengembangan stem-a (science, technology, engineering, mathematic and animation) berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. 6(1): 67-73.
- Utami, T. N., J. Agus, dan Suherman. 2018. Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. ISSN: 2613-9073. *Jurnal Matematika*. Vol 1(2): 165-172.
- Wahyuni, N. P. 2021. Penerapan pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Journal of Educatin Action Research*. 5(1): 109-117.
- Wahyunita, I., dan Subroto. W. T. 2021. Model pembelajaran problem based learning dengan pendekatan STEM dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Ilmu Pendidikan (EDUKATIF)*. 3(3): 1010-1021.
- Wicaksono, A. G. 2020. Penyelenggaraan pembelajaran I[A berbasis pendekatan STEM dalam menyongsong era revolusi industry 4.0. *Jurnal Pendidikan IPA*. 10(1): 54-62.

Widowati, C., A. Purwanto, dan Z. Akbar. 2021. Problem based learning integrasi in stem education to improve environmental literation. *International Journal of Multicultural and Multiregulasi Understanding*. 8(7): 374-381.

Yuliana, D., & Jufri, F. Al. 2019. Pengaruh e-learning berbasis schoology terhadap aktivitas belajar peserta didik kelas X jurusan teknik komputer dan jaringan SMK Sumber Bunga. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*. 6(1): 44-74.

