

**PENGARUH *PROJECT-BASED BLENDED LEARNING* TERHADAP
ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI PADA MATERI
ALAT OPTIK DI SMA NEGERI 15 BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

**Oleh
INDAH ARDITA PUTRI
1913022012**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH *PROJECT-BASED BLENDED LEARNING* TERHADAP ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI PADA MATERI ALAT OPTIK DI SMA NEGERI 15 BANDAR LAMPUNG

Oleh

INDAH ARDITA PUTRI

Penelitian ini difokuskan pada penerapan *Project-Based Blended Learning* pada pembelajaran fisika. Dalam proses pembelajaran tentunya diperlukan suatu strategi pembelajaran yang tepat agar dapat melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran memiliki peran penting untuk hasil belajar siswa. Oleh karena itu, salah satu strategi yang dapat digunakan guru yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Project-Based Learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa kelas XI pada materi alat optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung. Sampel pada penelitian ini menggunakan dua kelas, yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dan dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing kelas terdiri dari 30 orang siswa. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Nonequivalent Control Group Design*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar tes soal *essay* yang berjumlah sepuluh soal. Hasil penelitian ini diuji melalui uji *N-Gain*, dimana didapatkan nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,69 dan lebih besar dibandingkan kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,40. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol. Penelitian ini juga menggunakan uji *Independent Sample T-Test* sebagai uji hipotesis, dimana berdasarkan pengujian tersebut diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 yang artinya bahwa implementasi *Project-Based Blended Learning* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Implikasi dari penelitian ini yaitu dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, karena model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini efektif untuk membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran.

Kata kunci: *Project-Based Learning, Blended Learning, Project-Based Blended Learning, Argumentasi Ilmiah, Alat Optik.*

**PENGARUH *PROJECT-BASED BLENDED LEARNING* TERHADAP
ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI PADA MATERI
ALAT OPTIK DI SMA NEGERI 15 BANDAR LAMPUNG**

Oleh

INDAH ARDITA PUTRI

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH *PROJECT-BASED BLENDED LEARNING* TERHADAP ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI PADA MATERI ALAT OPTIK DI SMA NEGERI 15 BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Indah Ardita Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913022012**

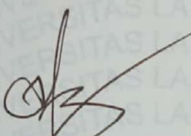
Program Studi : **Pendidikan Fisika**

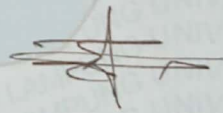
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001


Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP 19640310 199112 1 001

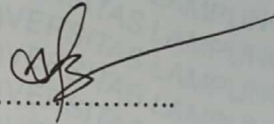
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

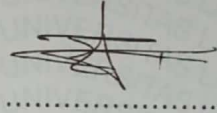
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

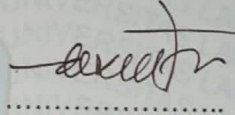
Ketua : **Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**



Sekretaris : **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



Anggota : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Indah Ardita Putri
NPM : 1913022012
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Desa Pematang, Kec. Kalianda, Kab. Lampung Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.



Bandar Lampung, 26 Juli 2023

Indah Ardita Putri

1913022012

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap peneliti adalah Indah Ardita Putri. Peneliti dilahirkan di Tanggamus 5 Februari 2001. Peneliti terlahir sebagai anak pertama dari dua bersaudara dan putri dari pasangan Bapak Hasan Basri dan Ibu Nurlaila.

Peneliti mengawali pendidikan formal pada tahun 2006 sebagai siswi di TK Citra Insani dan lulus pada tahun 2007. Selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan di SD Negeri Pematang dan lulus pada tahun 2013. Selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kalianda dan lulus pada tahun 2016. Kemudian peneliti melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Ambarawa dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama peneliti diterima sebagai mahasiswi Pendidikan Fisika di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selain menempuh pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, pengalaman berorganisasi peneliti yaitu pernah menjadi bagian dari Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (Almafika), Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta), Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (BEM FKIP), Unit Kegiatan Mahasiswa Bidang Seni (UKM BS) dan *English Society* Universitas Lampung (ESo Unila).

Pengalaman pengabdian yang pernah dilakukan yaitu, pada bulan Oktober 2019 peneliti mengikuti Pengabdian Mahasiswa Lintas Masyarakat (Pandawa Lima) di Desa Merbau Mataram, Kec. Merbau Mataram, Kab. Lampung Selatan.

MOTTO

“Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu diantara kamu sekalian”.

(QS. Al-Mujadilah: 11)

“Tuntutlah ilmu. Disaat kamu miskin, ia akan menjadi hartamu. Disaat kamu kaya, ia akan menjadi perhiasanmu”.

(Luqman Al-Hakim)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah menjalani kehidupan berdasarkan ilmu”.

(Ali bin Abi Thalib)

“Teruslah berjuang, maka kau akan mencapai tujuan yang diimpikan”.

(Indah Ardita Putri)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat serta hidayah-Nya. Berkat karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Persembahkan karya tulis ini sebagai tanda bukti, cinta, dan kasih sayang yang tulus kepada:

1. Dua orang paling berharga, Bapak Hasan Basri dan Ibu Nurlaila yang telah membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang.
2. Adik tersayang Yusuf Affan Al Habsy.
3. Keluarga besar kedua orang tua.
4. Keluarga besar Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
5. Alamamter tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridha-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Project-Based Blended Learning* Terhadap Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI Pada Materi Alat Optik di SMA Negei 15 Bandar Lampung” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Peneliti menyadari bahwa terdapat bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. selaku Dosen Pembahas atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, kritik, saran, dan motivasi pada proses penyelesaian skripsi.
6. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, kritik, saran, dan motivasi pada proses penyelesaian skripsi.

7. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, kritik, saran, dan motivasi pada proses penyelesaian skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
9. Ibu Maria Habiba, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 15 Bandar Lampung berserta jajaran yang telah memberikan izin bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah.
10. Ibu Dra. Sri Kartiningsih selaku Guru Mitra di SMA Negeri 15 Bandar Lampung yang telah banyak membantu dan bekerjasama selama penelitian berlangsung.
11. Siswa/siswi kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 yang telah membantu lancarnya proses pembelajaran.
12. Teman-teman seperjuangan Sigma F 19 dan seper-PA-an GPS.
13. Sahabat-sahabat tersayang Anis Tasyani, Nadiyah Daman Saputri, Egi Dia Ekayani, dan Dela Mandasari yang telah bersedia menemani dan mendengarkan keluh kesah peneliti selama mengerjakan skripsi.
14. Teman-teman tim payung PjBBL19 Revina Rosa dan Galuh Octarina Kusuma Wardhani yang telah berjuang bersama dalam melaksanakan penelitian.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 26 Juli 2023



Indah Ardita Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kerangka Teori	7
2.1.1 Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i>	7
2.1.2 <i>Blended Learning</i>	11
2.1.3 <i>Project-Based Blended Learning</i>	13
2.1.4 Teori Belajar yang Relevan.....	14
2.1.5 Argumentasi Ilmiah	16
2.1.6 Alat Optik.....	20
2.2 Penelitian yang Relevan	24
2.3 Kerangka Pemikiran.....	25
2.4 Anggapan Dasar	29
2.5 Hipotesis Penelitian.....	29
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Pelaksanaan Penelitian	30
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Desain Penelitian.....	31
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	31
3.6 Instrumen Penelitian.....	34
3.7 Analisis Instrumen Penelitian	34
3.7.1 Uji Validitas	34
3.7.2 Uji Reliabilitas.....	36
3.8 Teknik Pengumpulan Data	37
3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	38
3.9.1 Teknik Analisis Data	38
3.9.2 Pengujian Hipotesis	40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian.....	42
4.1.2 Data Kuantitatif Hasil Penelitian.....	43
4.1.3 Hasil Uji <i>N-Gain</i>	44
4.1.4 Hasil Uji Normalitas	44
4.1.5 Hasil Uji Homogenitas.....	45
4.1.6 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	45
4.1.7 Hasil Uji <i>Effect Size</i>	46
4.2 Pembahasan	46

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
1. Sintaks Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i>	8
2. Penelitian yang Relevan	24
3. Tahap Pelaksanaan	32
4. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Argumentasi Ilmiah	35
5. Kriteria Koefisien Korelasi.....	36
6. Interpretasi Tes Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa.....	37
7. Kategori Nilai <i>N-gain</i>	38
8. Interpretasi <i>Effect Size</i>	40
9. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	43
10. Hasil Uji <i>N-Gain</i>	44
11. Hasil Uji Normalitas	44
12. Hasil Uji Homogenitas	45
13. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	45
14. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
1. Ilustrasi Kerangka Indikator Argumentasi Ilmiah	19
2. Pembentukan Bayangan Pada Mata Tidak Berakomodasi.....	20
3. Pembentukan Bayangan Pada Mata Berakomodasi Maksimum	21
4. Bagian-Bagian Kamera	23
5. Pembentukan Bayangan Pada Kamera.....	24
6. Bagan Kerangka Pemikiran.....	28
7. <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	31
8. Grafik <i>N-Gain</i> Ketercapaian Indikator Argumentasi Ilmiah.....	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan pada abad 21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa. Paradigma pembelajaran abad 21 mengarah pada pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student center*), sehingga pada abad 21 ini siswa perlu dibekali keterampilan 4C (21st century skills) yaitu *communication*, *collaboration*, *critical thinking*, dan *creativity* (Indarta dkk., 2021). Agar keterampilan abad 21 ini dapat dikuasai siswa, guru harus mengintegrasikannya dalam proses pembelajaran.

Keterampilan abad 21 dapat diintegrasikan melalui berbagai mata pelajaran, salah satunya yaitu mata pelajaran fisika. Implementasi pembelajaran fisika di sekolah, memerlukan suatu strategi pembelajaran yang tepat agar dapat melibatkan siswa secara aktif (*student center*) dalam kegiatan pembelajaran. Adapun strategi pembelajaran yang dapat digunakan guru yaitu dengan menerapkan model pembelajaran, sistem pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran.

Pemilihan model pembelajaran merupakan hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran, karena penerapan model pembelajaran yang konvensional atau monoton kurang merangsang keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Hal ini dapat menyebabkan siswa menjadi pasif, bosan, malas, mengantuk, dan tidak semangat dalam belajar. Seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Suryaningtyas (2018) yang menyatakan bahwa penerapan pembelajaran konvensional kurang merangsang keaktifan siswa di kelas, hal ini tentunya berdampak pada hasil belajar siswa yang

rendah. Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat merangsang keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Salah satunya yaitu dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek atau *Project-Based Learning* (Ardianti dkk., 2017). Selain itu, implementasi kurikulum 2013 saat ini juga merekomendasikan model *Project-Based Learning* untuk dapat digunakan atau diterapkan dalam kegiatan pembelajaran (Priantini, 2022). Model pembelajaran *Project-Based Learning* merupakan model pembelajaran yang dalam penerapannya melibatkan siswa secara aktif dan ikut serta dalam pengerjaan sebuah proyek yang nantinya menghasilkan sebuah karya untuk dipresentasikan (Sutrisna dkk., 2019). Model *Project-Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari konsep sains secara mendalam sekaligus *21st century skills*, sehingga siswa memiliki ruang untuk mencurahkan ide-ide kreatif dan inovatif dengan mencoba hal-hal baru melalui pengerjaan sebuah proyek (Saenab dkk., 2019).

Pemilihan sistem pembelajaran juga merupakan hal yang penting dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Pada abad 21 saat ini, guru tidak bisa lagi mengajar dengan sistem pembelajaran yang biasa-biasa saja. Guru harus kreatif dan inovatif dalam menyajikan pembelajaran yang menarik dengan memanfaatkan teknologi (Puspitarini, 2022). Dalam bidang pendidikan, teknologi dapat dimanfaatkan sebagai sarana dalam menerapkan sistem pembelajaran. Salah satu sistem pembelajaran yang menggunakan teknologi yaitu sistem pembelajaran campuran (*Blended Learning*). *Blended Learning* adalah sistem pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran tatap muka di kelas dan pembelajaran *online* dengan memanfaatkan teknologi (Ningsih dkk., 2017).

Pemilihan model dan sistem pembelajaran yang tepat dapat membuat proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Agusdiantina (2019) yang menyatakan bahwa *Blended Learning* dalam pembelajaran *Project-Based Learning* dapat dikolaborasikan untuk mendorong pembelajaran yang bermakna. Penelitian

dari Dai *et al.* (2021) menyatakan bahwa efektifitas model pembelajaran *Project-Based Learning* berbasis *Blended Learning* menunjukkan perkembangan yang jelas dari kapasitas belajar mandiri siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Alamri (2021) menyatakan bahwa *Blended Project Based Learning* berpengaruh signifikan terhadap prestasi belajar siswa.

Selain model dan sistem pembelajaran, kegiatan pembelajaran juga hal yang penting dalam proses pembelajaran. Salah satu kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk merangsang keaktifan siswa dalam proses pembelajaran yaitu dengan melatih kemampuan argumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Namun faktanya, kemampuan argumentasi ilmiah siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasnunidah & Susilo (2013) yang menyatakan bahwa perspektif sosiokultural dalam berargumentasi masih belum berkembang dikarenakan pembelajaran belum mengembangkan interaksi sosial. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Larrain dkk. (2014) yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan berargumentasi ilmiah karena siswa tidak memiliki pengetahuan yang cukup untuk mendukung argumentasinya. Oleh karena itu, rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah pada siswa perlu diperhatikan dan ditindaklanjuti.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, seperti penelitian yang dilakukan oleh Riwayani, dkk (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran *Project-Based Learning* yang dilakukan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah baik kualitatif maupun kuantitatif. Penelitian yang dilakukan oleh Soparat, dkk (2015) yang menyatakan bahwa proyek yang dikerjakan siswa berdasarkan tahapan *Project-Based Learning* dapat membangun penalaran siswa sehingga mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Meskipun kedua penelitian tersebut memperoleh tujuan yang sama, yaitu sama-sama

meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, namun penelitian yang dilakukan ini sedikit berbeda dengan kedua penelitian tersebut, karena selain menggunakan model *Project-Based Learning*, penelitian ini menggunakan *Blended Learning* sebagai sistem pembelajaran. Dengan mengkolaborasikan *Project-Based Learning* dan *Blended Learning* diharapkan dapat menjadi solusi dari masalah rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Permasalahan mengenai rendahnya kemampuan argumentasi ini ditemukan pada sekolah menengah atas, tepatnya di SMA Negeri 15 Bandar Lampung. Salah satu kasus yang ditemukan yakni mengenai rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa khususnya pada pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan salah satu guru fisika kelas XI di SMA Negeri 15 Bandar Lampung pada tanggal 9 Maret 2023, kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran fisika masih tergolong rendah. Hal ini terlihat ketika kegiatan pembelajaran berlangsung, khususnya ketika kegiatan diskusi, siswa kurang aktif dalam bertanya, menjawab pertanyaan atau mengajukan pendapatnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh *Project-Based Blended Learning* Terhadap Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI Pada Materi Alat Optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa kelas XI pada materi alat optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mendeksripsikan pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa kelas XI pada materi alat optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat digunakan guru sebagai masukan dalam kegiatan pembelajaran di kelas menggunakan *Project-Based Blended Learning*.
2. Dapat digunakan siswa untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah melalui pembelajaran *Project-Based Blended Learning*.
3. Dapat digunakan peneliti untuk mengetahui kekurangan ketika mengimplementasikan *Project-Based Blended Learning* dalam proses pembelajaran sehingga dapat menjadi pembelajaran yang lebih baik untuk selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sekolah yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMA Negeri 15 Bandar Lampung dengan dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu kelas XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 2.
2. Penelitian eksperimen ini menggunakan model *Project-Based Learning* yang diadaptasi dari Dai *et al.* (2021), Hugerat (2016) dan Larmer *et al.* (2015) yang terdiri dari enam sintaks, yaitu pertanyaan pendorong (*driving questions*), persiapan proyek, perencanaan proyek, implementasi rencana proyek dan monitoring kemajuan, presentasi dan diskusi, serta evaluasi dan refleksi.

3. Penelitian ini menggunakan sistem pembelajaran *Blended Learning* yang menggabungkan pembelajaran secara mandiri di rumah (*online*) dan tatap muka di kelas (*face to face*).
4. Untuk pembelajaran secara mandiri di rumah (*online*), penelitian ini menggunakan aplikasi *WhatsApp* sebagai media informasi dan *google classroom* sebagai sarana pengumpulan tugas dan pembelajaran secara *asynchronous*.
5. Penelitian ini berorientasi pada tiga indikator pertama atau tiga indikator utama argumentasi ilmiah siswa menurut Toulmin (2003), yaitu peserta didik mampu membuat klaim (*claim*), peserta didik mampu memberikan dukungan berupa bukti (*evidence*) untuk mendukung klaim dan peserta didik mampu memberikan penjelasan mengenai kaitan antara klaim dan bukti (*warrant*).
6. Materi yang digunakan dalam pembelajaran pada penelitian ini adalah materi alat optik kelas XI semester 2 pada KD 3.11 menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa serta 4.11 membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.
7. *Project* alat optik pada penelitian ini yaitu lup dan kamera.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teoritis

2.1.1 Model Pembelajaran *Project Based-Learning*

Project-Based Learning adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk menghasilkan suatu proyek (Anggraeni & Sari, 2017). Menurut Afriana (2015: 27) pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pengalaman belajar tersebut dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Lestari (2015: 14) menyatakan bahwa model *Project-Based Learning* adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengelola pembelajaran dikelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan pertanyaan pendorong dan permasalahan yang menantang sehingga menuntut siswa untuk merancang *project* dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri (Suseno, 2017).

Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat menciptakan lingkungan belajar “konstruktivis” dimana peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri dan guru menjadi fasilitator (Goodman & Stives, 2010). Salah satu tujuan dari model pembelajaran *Project-Based Learning* adalah untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah proyek, memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran dan membuat peserta didik lebih aktif dan kreatif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil yang nyata (Suciani dkk., 2018).

Model pembelajaran *Project-Based Learning* menurut Hosnan (2014: 321) memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut.

1. Siswa mengambil keputusan sendiri dalam kerangka kerja yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Siswa berusaha memecahkan sebuah masalah atau tantangan yang tidak memiliki satu jawaban yang pasti.
3. Siswa ikut merancang proses yang akan ditempuh dalam mencari solusi.
4. Siswa didorong untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, serta mencoba berbagai macam bentuk komunikasi.
5. Siswa bertanggungjawab mencari dan mengelola sendiri informasi yang mereka kumpulkan.
6. Evaluasi dilakukan secara terus menerus selama proyek berlangsung.
7. Siswa secara regular merefleksikan dan merenungi apa yang telah mereka lakukan, baik secara proses maupun hasilnya
8. Produk akhir berupa proyek yang dipresentasikan.
9. Di dalam kelas dikembangkan suasana penuh toleransi terhadap kesalahan dan perubahan, serta mendorong bermunculnya umpan balik serta revisi.

Sintaks untuk model pembelajaran *Project-Based Learning* terdiri dari enam fase yang diadaptasi dari Dai *et al.* (2021), Hugerat (2016) dan Larmer *et al.* (2015) dalam **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Sintaks Model Pembelajaran *Project-Based Learning*

No. (1)	Fase (2)	Aktivitas Guru (3)	Aktivitas Siswa (4)
1	Pertanyaan pendorong (<i>driving questions</i>)	Guru memotivasi siswa melalui tayangan terkait materi pembelajaran Guru menggali pengetahuan awal siswa melalui pertanyaan-pertanyaan terkait materi pembelajaran Guru membimbing siswa mengajukan pertanyaan-	Siswa menyimak tayangan dan penjelasan guru Siswa melakukan diskusi dan membaca literatur terkait materi pembelajaran Siswa menyimak, diskusi, dan mengajukan

(1)	(2)	(3)	(4)
		pertanyaan pendorong	pertanyaan-pertanyaan pendorong
2	Persiapan proyek	Guru mengorganisasi siswa dalam kelompok kecil (5-6) orang secara heterogen	Siswa membentuk kelompok kecil
		Guru menjelaskan tujuan pembuatan proyek	Siswa menyimak dan mencatat hal-hal penting
		Guru menjelaskan tugas dan tanggungjawab siswa pada pembelajaran berbasis proyek	Siswa menyimak dan menyampaikan terkait diskusi kelompok
		Guru memfasilitasi siswa untuk menggali pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek	Siswa membaca literatur dan melakukan diskusi kelompok
3	Perencanaan proyek	Guru mengarahkan setiap kelompok untuk membuat rencana proyek	Siswa mencari literatur dan melakukan diskusi kelompok
		Guru mengarahkan setiap kelompok untuk menyusun jadwal kesepakatan penyelesaian proyek	Siswa menyepakati dan menyusun jadwal kerja penyelesaian proyek
4	Implementasi rencana proyek dan monitoring kemajuan	Guru menugaskan siswa untuk mengimplementasikan rencana proyek masing-masing kelompok	Siswa berkerja bersama kelompok untuk membuat proyek dan melakukan penyelidikan mengenai <i>driving questions</i>
		Guru menugaskan siswa untuk menyusun laporan hasil proyek dan media presentasi	Siswa menyusun laporan hasil proyek dan membuat media presentasi
		Guru melakukan monitoring kemajuan proyek dan memberikan <i>feedback</i> terkait hasil proyek	Siswa mengevaluasi hasil proyek dan penyelidikan

(1)	(2)	(3)	(4)
5	Presentasi dan diskusi	Guru membimbing siswa melakukan presentasi hasil proyek	Siswa mempresentasikan hasil proyek
		Guru membimbing siswa melakukan tanya jawab antar kelompok	Siswa melakukan tanya jawab terkait hasil proyek
		Guru memberi umpan balik berupa pertanyaan-pertanyaan	Siswa melakukan diskusi kelompok dan tanya jawab
6	Evaluasi dan refleksi	Guru membimbing siswa menarik kesimpulan dari hasil proyek	Siswa menarik kesimpulan
		Guru membimbing siswa melakukan evaluasi dan refleksi	Siswa melakukan refleksi diri dan evaluasi kerja kelompok
		Guru memberi tindak lanjut berupa latihan soal	Siswa menyimak tugas yang diberikan guru

Kelebihan model pembelajaran *Project-Based Learning* menurut Wena (2013: 147) yakni sebagai berikut.

1. Meningkatkan motivasi belajar siswa dengan mendorong, mencari dan mendalami keingintahuan menyelesaikan proyek.
2. Lingkungan belajar dapat meningkatkan keaktifan siswa memecahkan masalah-masalah dengan menyelidiki topik-topik yang berkaitan dengan proyek.
3. Mempraktikkan keterampilan berkomunikasi dalam proyek kelompok yang dikerjakan bersama-sama.
4. Meningkatkan keterampilan dalam merencanakan, mengorganisasi, negosiasi, dan membuat kesepakatan tentang tugas yang akan dikerjakan.
5. Meningkatkan kemampuan berpikir dalam mengembangkan masalah, mencari jawaban dengan mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan yang dipahami untuk menyelesaikan proyek.

Selain memiliki kelebihan, menurut Wena (2013:148) *Project-Based Learning* juga memiliki beberapa kelemahan yakni sebagai berikut.

1. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah.
2. Membutuhkan biaya yang cukup banyak.
3. Banyaknya peralatan yang harus disediakan.
4. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
5. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang akif dalam kerja kelompok.

2.1.2 *Blended Learning*

Blended Learning merupakan pembelajaran yang memadukan pertemuan tatap muka di kelas dengan kegiatan-kegiatan yang terintegrasi oleh komputer, internet, dan berbagai media pembelajaran lainnya (Puspitarini, 2022).

Widiara (2018) menyatakan bahwa *Blended Learning* merupakan sebuah strategi belajar mengajar yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan cara memadukan pembelajaran berbasis kelas atau tatap muka dengan pembelajaran berbasis teknologi dan informasi yang dilakukan secara daring (*online*). Pendapat senada juga diungkapkan oleh Thorne (2003: 2) yang meyakini bahwa *Blended Learning is one of distance learning which means a combination of online and face to face learning*, dengan kata lain, pembelajaran campuran atau *Blended Learning* merupakan salah satu pembelajaran jarak jauh yang merupakan perpaduan antara pembelajaran online dan pembelajaran tatap muka. *Blended Learning* memberikan suasana baru bagi peserta didik karena pembelajaran *face to face* dan *online* dipadukan dan dikemas sebaik mungkin sehingga pembelajaran tidak monoton.

Sistem pembelajaran *Blended Learning* menurut Usman (2018) memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut.

1. Pembelajaran yang menggabungkan berbagai cara penyampaian materi, model pembelajaran, gaya pembelajaran, serta berbagai media pembelajaran berbasis teknologi yang beragam.

2. Sebagai sebuah kombinasi pengajaran tatap muka (*face to face*) dan belajar mandiri via *online*.
3. Pembelajaran yang didukung oleh kombinasi yang efektif, mulai dari cara penyampaian, strategi mengajar, dan gaya pembelajaran.
4. Guru dan orang tua peserta didik memiliki peran penting masing-masing, guru sebagai fasilitator dan orang tua sebagai pendukung terlaksananya pembelajaran.

Implementasi *Blended Learning* menurut Husamah (2014: 22) memiliki dua kategori sebagai berikut.

1. Peningkatan bentuk aktivitas tatap muka
Kebanyakan pengajar menggunakan istilah *Blended Learning* untuk merujuk pada penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam aktivitas tatap muka, baik menggunakan jejaring terikat (*web dependent*) maupun jejaring pelengkap (*web supplemented*) yang tidak mengubah model aktivitas.
2. Pembelajaran campuran (*hybrid learning*)
Pembelajaran model ini mengurangi tatap muka namun tidak menghilangkannya, serta memungkinkan peserta didik untuk belajar secara *online*.

Kelebihan dan kekurangan *Blended Learning* menurut Neumeier (2005) yakni sebagai berikut.

1. Kelebihan *Blended Learning*
 - a. Pembelajaran terjadi secara mandiri dan konvensional yang keduanya memiliki kelebihan yang dapat saling melengkapi.
 - b. Pembelajaran lebih efektif dan efisien.
 - c. Meningkatkan aksesibilitas, dengan adanya *Blended Learning* maka peserta didik semakin mudah dalam mengakses materi pembelajaran.
 - d. Media pembelajaran yang sangat beragam.

2. Kekurangan *Blended Learning*
 - a. Tidak meratanya fasilitas yang dimiliki peserta didik, seperti komputer dan internet. Padahal dalam *Blended Learning* diperlukan akses internet yang memadai, apabila jaringan kurang memadai dapat menyulitkan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran via *online*.
 - b. Kurangnya pengetahuan pendidik dalam penggunaan teknologi.

2.1.3 *Project-Based Blended Learning*

Pembelajaran sains khususnya fisika berkaitan erat dengan teknologi. Menurut Mayasari (2014) teknologi dapat membantu dan menunjang pembelajaran fisika. Penerapan model *Project-Based Learning* dengan sistem *Blended Learning* merupakan upaya untuk menggabungkan sains dan teknologi ke dalam suatu pembelajaran. Selain itu, penerapan *Project-Based Blended Learning* ini merupakan metode yang efektif untuk membuat siswa terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran dapat berpusat pada siswa (Simeonov, 2016). Melalui pembelajaran *Project-Based Blended Learning* ini juga, siswa dapat memperkuat pemahaman dan praktik keterampilan digital dengan belajar dan berkomunikasi melalui ruang kelas virtual.

Sintaks *Project-Based Blended Learning* menurut Dai *et al.* (2021) terdiri dari empat langkah sebagai berikut.

1. *Select the project*

Pada tahap ini, siswa mengusulkan ide proyek dibawah bimbingan guru, kemudian siswa memilih topik proyek yang telah diusulkan. Pada tahap ini, pembelajaran dilaksanakan secara *online*.
2. *Make an implementation project plan*

Pada tahap ini, siswa berdiskusi secara berkelompok untuk mengidentifikasi topik proyek dan membuat rencana implementasi proyek. Pada tahap ini, pembelajaran dilaksanakan secara *online*.

3. *Execute the project*

Pada tahap ini, siswa secara berkelompok membuat proyek sesuai dengan rencana implementasi proyek yang sudah dibuat, kemudian siswa secara berkelompok merancang untuk mempresentasikan proyek. pada tahap ini, pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka (*face to face*).

4. *Evaluate the project*

Pada tahap ini, siswa secara berkelompok mempresentasikan proyek yang sudah dibuat, kemudian guru mengevaluasi dan mengorganisasikan kelompok untuk melakukan penilaian sejawat sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Pada tahap ini, pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka (*face to face*).

Model pembelajaran *Project-Based Learning* menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam membuat rencana dan melaksanakan proyek, dalam hal ini guru hanya berperan sebagai fasilitator yang mengevaluasi proyek siswa.

Sementara itu, *Blended Learning* merupakan perpaduan antara pembelajaran tatap muka di kelas dengan pembelajaran mandiri secara *online*. Oleh karena itu, untuk mendapatkan lingkungan belajar yang efektif bagi siswa, guru dapat menerapkan model pembelajaran *Project-Based Learning* dengan menggunakan sistem pembelajaran *Blended Learning*.

2.1.4 Teori Belajar yang Relevan

Teori belajar yang mendukung penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Teori belajar Vygotsky

Vygotsky mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan suatu perkembangan pengertian (Isjoni, 2010: 39). Ia membedakan adanya dua pengertian yang spontan dan ilmiah. Pengertian spontan adalah pengertian yang didapatkan dari pengalaman siswa sehari-hari, sedangkan pengertian ilmiah adalah pengertian yang didapatkan dari ruangan kelas atau yang diperoleh dari pelajaran di sekolah.

Vygotsky menyatakan bahwa pembelajaran terjadi apabila peserta didik belajar dalam *zone of proximal development*. *Zone of proximal development* merupakan celah antara *actual development* dan *potential development*, dimana celah antara *actual development* dan *potential development* adalah apakah peserta didik dapat memecahkan masalah dengan bantuan guru atau bekerjasama dengan teman sebaya (Gunawan, 2002). Meskipun pada akhirnya, Vygotsky percaya bahwa peserta didik akan jauh lebih berkembang jika berinteraksi atau bekerjasama dengan teman sebaya. Oleh karena itu, Vygotsky sangat menekankan pentingnya interaksi sosial bagi perkembangan belajar peserta didik (Baharuddin & Esa, 2008: 124).

Vygotsky meyakini bahwa interaksi sosial dengan teman sebaya memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa (Maharani, 2014). Interaksi ini mampu mendorong siswa untuk memperkuat *critical thinking* sehingga dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa melalui pembelajaran berbasis proyek. Hal ini sejalan dengan model pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Project-Based Learning*.

2. Teori belajar konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme adalah sebuah teori yang memberikan kebebasan terhadap manusia yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya dengan kemampuan menemukan keinginan atau kebutuhannya, sehingga teori ini memberikan keaktifan terhadap manusia untuk belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan, atau teknologi dan hal lain yang diperlukan guna mengembangkan dirinya sendiri (Rangkuti, 2014).

Teori konstruktivisme didasarkan pada pembelajaran yang terjadi melalui keterlibatan siswa secara aktif dalam konstruktivis makna dan pengetahuan (Sugrah, 2019). Teori belajar konstruktivisme melihat

pembelajaran sebagai proses yang dinamis dan sosial dimana siswa secara aktif membangun makna dan pengetahuan dari pengalaman mereka sendiri. Gagasan yang melekat dalam konstruktivisme menjadikan pandangan konstruktivisme sebagai bagian dari upaya pedagogi pengajaran sains yang berpusat pada siswa (Krahenbuhl, 2016).

Pembelajaran sains yang menekankan pada proses pemecahan masalah ilmiah mengharuskan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sehingga membutuhkan teori belajar yang bisa mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Konstruktivisme sebagai teori belajar yang menekankan siswa membangun pengetahuan dan pengalamannya sendiri memungkinkan efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran sains (Sugrah, 2019). Dalam pandangan konstruktivis, siswa tidak boleh lagi menjadi penerima pasif pengetahuan yang diberikan oleh guru dan guru tidak bisa lagi menjadi pemasok pengetahuan dan manajer kelas (Wing & Mui, 2002). Dari perspektif ini, dapat dikatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan harus berpusat pada siswa. Hal ini tentunya sejalan dengan model pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Project-Based Learning*.

2.1.5 Argumentasi Ilmiah Siswa

Argumentasi adalah proses memprkuat suatu pernyataan melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan bukti dan alasan-alasan yang logis (Ginanjari dkk., 2015). Argumentasi juga didefinisikan sebagai sebuah pernyataan dengan disertai pembenaran, “*an argument as an assertion with accompanying justification*” (Dawson & Venville, 2009).

Argumentasi ilmiah merujuk pada aktivitas para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan yakni dengan memberikan sebuah gagasan (*claim*) yang didasarkan pada sebuah bukti serta pembenaran yang

menghubungkan *claim* dengan bukti yang diberikan (Aisyah & Wasis, 2015). Argumentasi digunakan untuk memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan bukti-bukti dan alasan yang logis (Faiqoh dkk., 2018).

Argumentasi merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan sari sains. Dalam praktik pembelajaran sains, argumentasi merupakan hal utama yang melandasi peserta didik dalam belajar berpikir, bertindak dan berkomunikasi (Probosari dkk., 2016). Siswa membutuhkan keterampilan berargumentasi untuk menyatakan pendapatnya mengenai suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan pengetahuan yang diperolehnya selama mengikuti proses pembelajaran di sekolah (Defianti & Sinaga, 2016). Kegiatan pembelajaran berbasis argumentasi akan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam memberikan bukti, data, serta teori yang valid untuk mendukung pendapat (*claim*) terhadap suatu permasalahan. Namun demikian, ketersediaan model pembelajaran yang baik untuk membekali kemampuan berargumentasi kepada peserta didik masih terbatas (Ginjar dkk., 2015).

Argumentasi ilmiah dalam sains mempunyai karakteristik yang khas dibanding dengan argumentasi dalam konteks sehari-hari atau dalam bidang ilmu lain, terutama dalam keterkaitan antara pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*) dan pertimbangannya (*justification*) (Probosari dkk., 2016). “Pernyataan” merupakan pernyataan deskriptif yang menjawab masalah penelitian. “Bukti” mengacu pada pengukuran, pengamatan, atau hasil penelitian lain yang telah dikumpulkan, dianalisis, dan ditafsirkan. Komponen argumen pada akhirnya didapat dari pernyataan yang menjelaskan suatu fenomena disertai dengan bukti yang relevan dan didasarkan pada konsep atau asumsi yang melandasinya.

Kemampuan argumentasi dapat dianalisis menggunakan model argumentasi Toulmin. Stephen Toulmin adalah orang yang pertama mengusulkan model argumentasi dan mengembangkan suatu kerangka argumentasi sebagai dasar

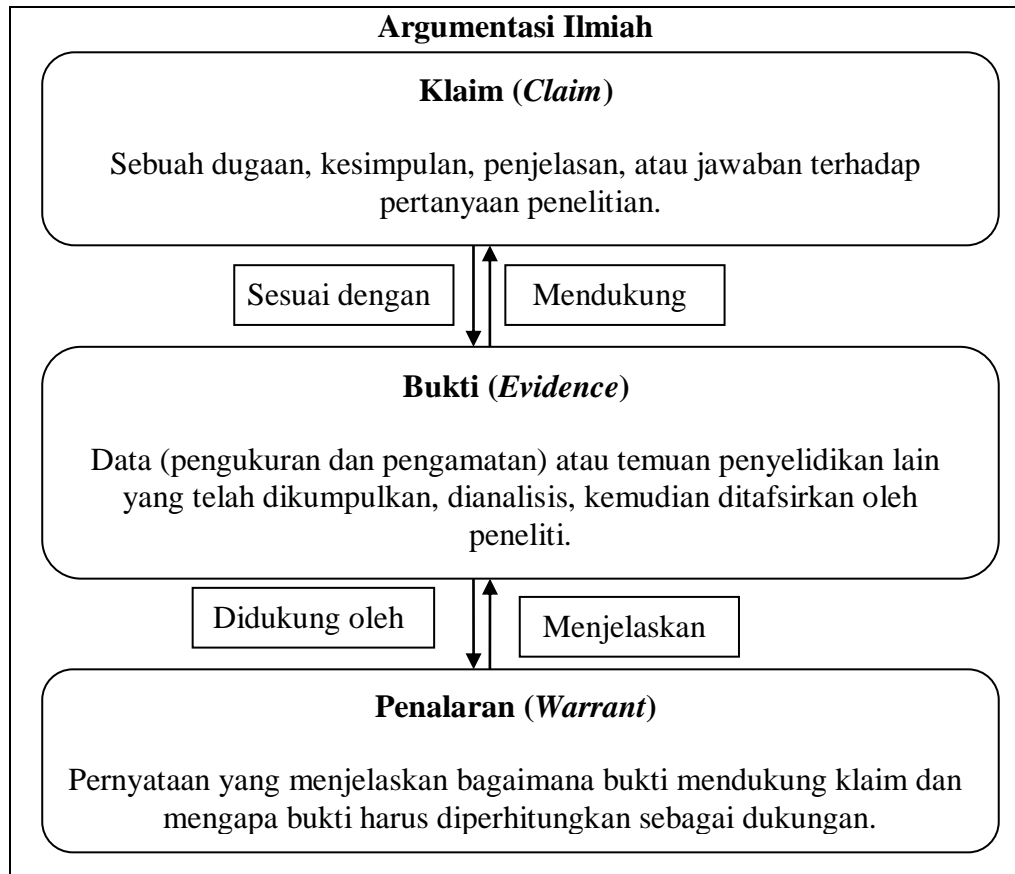
perspektif teoritis dalam argumen. Model ini berisikan panduan untuk membangun argumen yang kritis dan persuasif. Toulmin (2003: 94) mendefinisikan bahwa argumen sebagai suatu pernyataan dengan model *Toulmin's Argumen Pattern* (TAP) yang indikatornya meliputi *claim* (kesimpulan, dugaan, atau pernyataan), *evidence* (bukti yang mendukung klaim), *warrant* (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan bukti), *backing* (asumsi dasar yang mendukung bukti), *qualifier* (kondisi bahwa klaim adalah benar), dan *rebuttal* (kondisi yang menggugurkan klaim).

Secara teoritis, kemampuan argumentasi yang kompleks meliputi semua indikator dalam TAP tersebut, tetapi dalam prakteknya banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk mencapai semua indikator argumentasi secara utuh (Probosari dkk., 2016). Sehingga dalam penelitian ini, dibuat pemetaan indikator mana yang paling dibutuhkan.

Tiga dari enam indikator argumentasi ilmiah menurut Toulmin tersebut merupakan indikator utama yang menyusun suatu argumen (*claim*, *evidence*, dan *warrant*), sedangkan tiga indikator berikutnya (*backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*) merupakan indikator pendukung (Gustira, 2016: 16). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tiga indikator utama untuk menyusun suatu argumen. Adapun tiga indikator utama argumentasi ilmiah dijelaskan sebagai berikut.

1. Klaim (*Claim*)
Pernyataan tentang suatu fenomena atau kejadian.
2. Bukti (*Evidence*)
Fakta dari pengukuran dan pengamatan yang dikumpulkan selama investigasi, yang mendukung klaim.
3. Penalaran (*Warrant*)
Fakta ilmiah atau pengetahuan yang menjelaskan hubungan antara bukti dan klaim.

Ketiga indikator tersebut dapat diilustrasikan melalui kerangka indikator argumentasi ilmiah menurut Sampson & Sceigh (2013: 10) seperti yang terdapat pada **Gambar 1**.



(Sampson & Sceigh, 2013: 10)

Gambar 1. Ilustrasi Kerangka Indikator Argumentasi Ilmiah

Langkah pertama dalam setiap argumentasi menurut Toulmin adalah menyatakan suatu pendapat atau pernyataan (*claim*) yang diyakini kebenarannya. Dalam konteks ini, *claim* adalah kemampuan siswa dalam menyatakan suatu dugaan yang akurat atau benar. Langkah kedua, *claim* yang diajukan harus didukung oleh bukti yang disebut dengan *evidence*. *Evidence* adalah bukti untuk mendukung *claim*. Selanjutnya, hubungan antara *claim* dan *evidence* dijembatani oleh penalaran (*warrant*). *Warrant* menunjukkan mengapa bukti mendukung *claim*. *Warrant* juga menunjukkan mengapa bukti harus diperhitungkan sebagai dukungan. *Claim-evidence-warrant* disebut struktur dasar (unsur utama) suatu argumentasi.

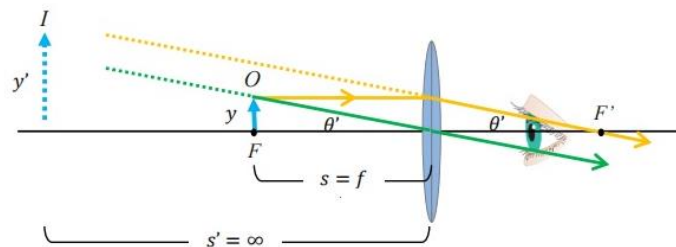
2.1.6 Alat Optik

1. Lup (Kaca Pembesar)

Salah satu alat optik yang paling sederhana adalah lup atau kaca pembesar. Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri atas sebuah lensa cembung atau lensa positif yang berfungsi untuk melihat benda-benda kecil agar tampak besar. Lup bersifat mengumpulkan sinar (konvergen) jika dilihat dengan mata, benda tampak lebih besar dari ukuran sebenarnya (Widodo, 2009:80). Ada dua jenis pembentukan bayangan pada lup, yaitu pembentukan bayangan pada mata tidak berakomodasi dan pembentukan bayangan pada mata berakomodasi maksimum.

a) Pembentukan bayangan pada mata tidak berakomodasi

Pengamatan dengan mata tidak berakomodasi terjadi saat bayangan berada pada jarak yang sangat jauh. Benda harus diletakkan dititik fokus lensa agar bayangan terbentuk pada jarak yang sangat jauh. Pembentukan bayangan pada mata tidak berakomodasi dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Pembentukan Bayangan Pada Mata Tidak Berakomodasi

Proses pembentukan bayangan untuk mata tidak berakomodasi adalah sebagai berikut.

- Benda O diletakkan pada titik fokus lensa sehingga jarak benda (s) = jarak fokus lensa (f).
- Sinar datang (kuning) dari benda O ke lensa, yang sejajar dengan sumbu utama, dibiaskan oleh lensa melalui titik fokus F' .

- Sinar datang (hijau) dari benda O ke lensa, yang menuju pusat lensa, tidak mengalami pembiasan, alias merambat lurus tanpa pembelokan.
- Kedua sinar hasil pembiasan (sinar bias) lensa adalah sejajar satu sama lain. Lalu dibuat perpanjangan ke belakang dari masing-masing sinar bias tersebut berupa garis putus-putus.
- Kedua garis putus-putus ini berpotongan di jarak yang sangat jauh sehingga bayangan I terbentuk pada jarak yang tak hingga, maka $s' = \infty$.

Perbesaran sudut (angular) untuk mata tidak berakomodasi yaitu:

$$M = \frac{sn}{f}$$

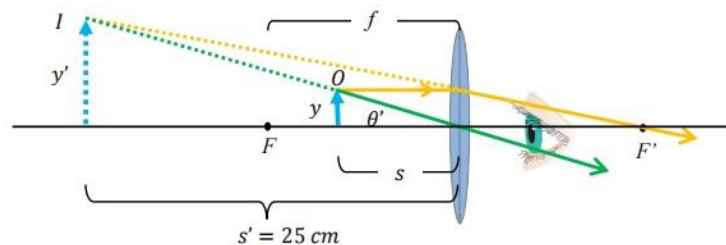
Keterangan:

M = Perbesaran bayangan (kali)

sn = Jarak baca mata normal (25 cm)

f = Jarak fokus lensa (cm)

- b) Pembentukan bayangan pada mata berakomodasi maksimum
Mata akan berakomodasi maksimum dengan lup jika benda yang diamati diletakkan diantara lensa dan titik fokus lensa sehingga bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperbesar. Pembentukan bayangan pada mata berakomodasi maksimum ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Pembentukan Bayangan Pada Mata Berakomodasi Maksimum

Proses pembentukan bayangan untuk mata berakomodasi maksimum adalah sebagai berikut.

- Benda O berada pada jarak s tertentu yang merupakan jarak terdekat terhadap lensa yang menghasilkan bayangan pada titik dekat mata.
- Sinar datang (kuning) dari benda O ke lensa yang sejajar sumbu utama, dibiaskan oleh lensa dan merambat melalui titik fokus F' .
- Sinar datang (hijau) dari benda O ke lensa yang menuju pusat lensa, diteruskan tanpa mengalami pembelokan.
- Kedua sinar bias, sinar hasil pembiasan lensa, saling menjauh satu sama lain. Namun, jika ditarik garis-garis perpanjangan ke belakang dari kedua sinar bias (yaitu garis putus-putus), diperoleh perpotongan
- Terbentuk bayangan I di lokasi terjadinya perpotongan dari perpanjangan kedua sinar-sinar bias tersebut, bayangan I jatuh pada titik dekat mata, sehingga $s' = 25 \text{ cm}$.
- Bayangan I bersifat maya (tidak bisa ditangkap layar), tegak dan diperbesar.

Perbesaran sudut (angular) untuk mata berakomodasi maksimum yaitu:

$$M = \frac{sn}{f} + 1$$

Keterangan:

M = Perbesaran bayangan (kali)

sn = Jarak baca mata normal (25 cm)

f = Jarak fokus lensa (cm)

Perbesaran sudut (angular) untuk mata berakomodasi maksimum:

$$M = \frac{sn}{f} + 1$$

Keterangan:

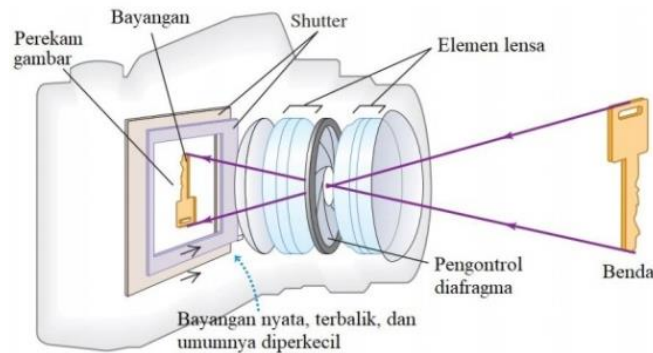
M = Perbesaran bayangan (kali)

sn = Jarak baca mata normal (25 cm)

f = Jarak fokus lensa (cm)

2. Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan bayangan fotografi pada film negatif (Nurachmandani, 2011:131). Elemen-elemen dasar dari kamera terdiri dari tiga bagian, yaitu lensa konvergen, diafragma, dan perekam gambar. Kamera terdiri atas beberapa bagian-bagian yang terdapat pada **Gambar 4** berikut.

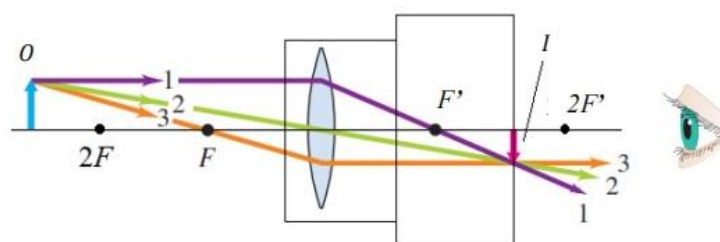


Gambar 4. Bagian-bagian kamera

Fungsi bagian-bagian dari kamera adalah sebagai berikut.

- Lensa konvergen atau lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan pada bagian perekam gambar.
- Diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk.
- Perekam gambar berfungsi sebagai perekam gambar hasil pemotretan kamera.
- *Shutter* berfungsi untuk mengatur kecepatan membuka dan menutupnya kamera.
- Pengontrol diafragma berfungsi untuk mengatur besar kecilnya diafragma.

Bayangan yang dihasilkan oleh kamera bersifat nyata, terbalik, dan umumnya diperkecil. Bayangan selalu bersifat nyata karena bayangan bisa ditangkap oleh layar atau perekam gambar yang berada di belakang lensa. Pembentukan bayangan pada kamera ditunjukkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Pembentukan Bayangan Pada Kamera

Proses pembentukan bayangan pada kamera adalah sebagai berikut.

- Sinar 1 adalah sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama, dan dibiaskan oleh lensa melalui titik fokus F' .
- Sinar 2 adalah sinar yang datang melalui titik pusat lensa dan tidak mengalami pembiasan, sehingga tetap merambat lurus.
- Sinar 3 adalah sinar datang ke lensa melalui titik F dan mengalami pembiasan sehingga merambat sejajar dengan sumbu utama.
- Ketiga sinar bias tersebut lalu berpotongan disatu titik yang sama, dan dititik itulah dihasilkan bayangan yang jelas, dengan meletakkan layar di titik itu, bayangan yang terbentuk dapat diamati dengan jelas. Jika layar diletakkan dijarak yang lebih dekat atau lebih jauh dari titik itu, maka bayangannya menjadi tidak jelas/tidak fokus.
- Bayangan I yang dihasilkan bersifat nyata karena dapat ditangkap layar, terbalik, dan ukurannya diperkecil dibandingkan benda O .

2.2 Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil referensi dari penelitian yang dilakukan oleh:

Tabel 2. Penelitian yang Relevan

No (1)	Nama Peneliti/Tahun (2)	Judul (3)	Hasil Penelitian (4)
1	Hasnunidah, N., Maulina, D., &	<i>Development of Project-based</i>	Hasil implementasi model pembelajaran

(1)	(2)	(3)	(4)
	Rakhmawati, I. 2022.	<i>Argumentative Model with Blended Learning Approach for Junior High School</i>	argumentatif berbasis proyek dengan pendekatan Blended Learning cukup efektif meningkatkan keterampilan argumentasi siswa sebesar 61,92%.
2	Marco, S. D., Maneira, A., Roberio, P., & Maneira, M. J. P. 2009.	<i>Blended Learning in Science and Technology. A Collaborative Projects-Based in Experimental Physics</i>	<i>Blended Learning</i> dan kegiatan eskperimen dalam pembelajaran <i>Project-Based</i> dapat dikolaborasikan untuk mendukung pembelajaran yang bermakna
3	Dai, N. V., Trung, V. Q., Tiem, C. V., Hao, K. P., & Anh, D. T. V. 2021.	<i>Project-Based Teaching in Organic Chemistry through Blended Learning Model to Develop Seld Study Capacity of High School</i>	Efektifitas pembelajaran dibuktikan melalui proses eksperimen di tiga sekolah menengah di Vietnam, hasilnya menunjukkan perkembangan yang jelas dari kapasitas belajar mandiri siswa yang berpartisipasi dalam eksperimen

2.3 Kerangka Pemikiran

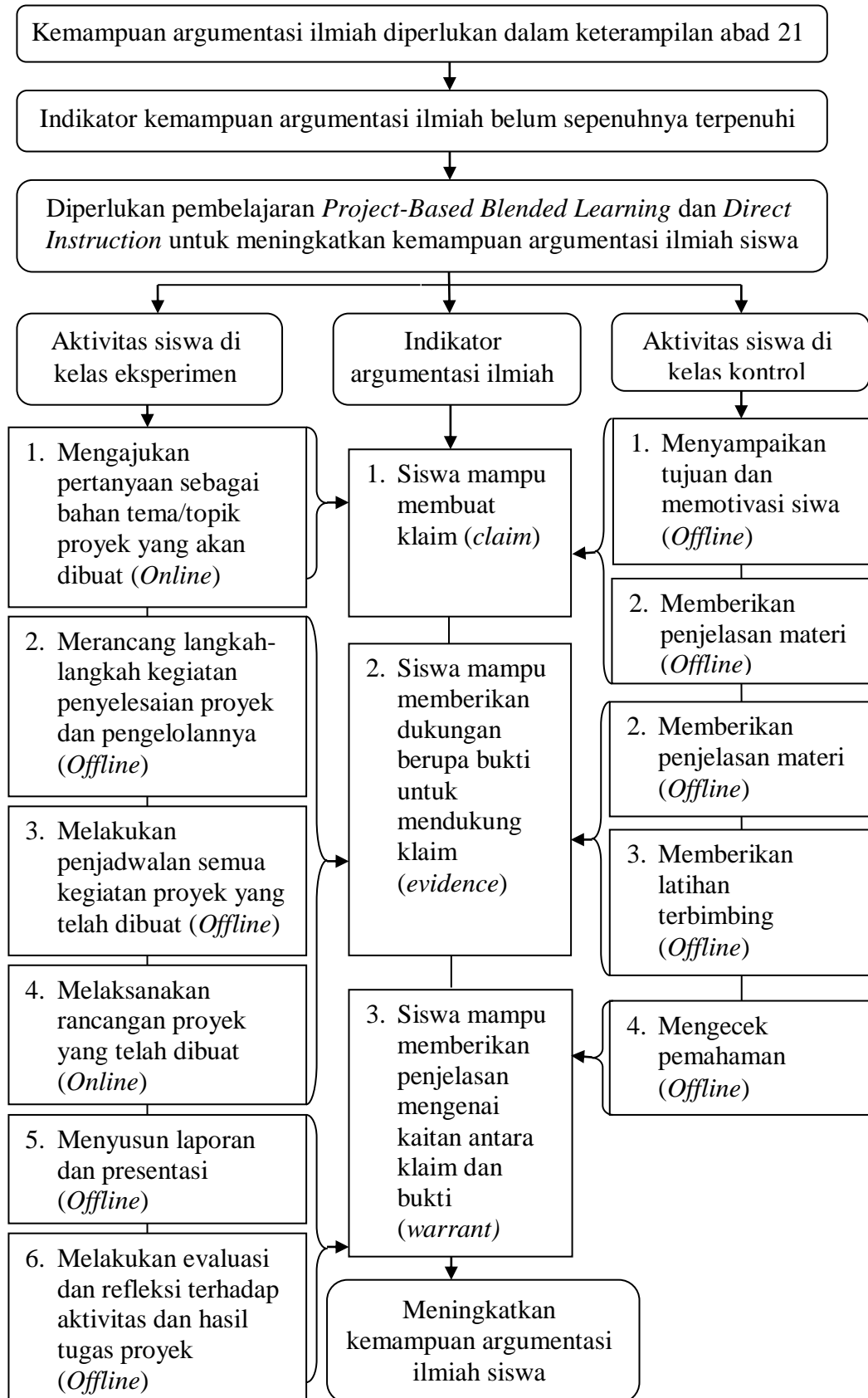
Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan yang sangat penting di abad 21 untuk menyiapkan siswa yang aktif, kreatif, kritis, inovatif, komunikatif, dan mampu memecahkan masalah. Indikator-indikator kemampuan argumentasi yang terdiri dari tiga indikator pertama atau tiga indikator utama dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, mampu memecahkan masalah, dan mampu membuat argumen. Namun, hal

ini belum banyak diterapkan di SMA sehingga menyebabkan rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa terhadap pelajaran fisika khususnya untuk materi alat optik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik terhadap pelajaran fisika di SMA adalah dengan menerapkan suatu model pembelajaran yang dapat menciptakan inovasi dalam proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa yaitu model pembelajaran berbasis proyek atau *Project-Based Learning* dan sistem pembelajaran campuran atau *Blended Learning*. *Project-Based Learning* adalah model pembelajaran berbasis proyek yang berpusat pada siswa (*student centre*). Model pembelajaran ini menuntut siswa untuk berfikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan suatu proyek. Model ini melibatkan siswa untuk aktif dan ikut serta dalam pengerjaan sebuah proyek yang nantinya proyek tersebut akan dipresentasikan. Sementara itu, *Blended Learning* adalah sistem pembelajaran campuran yang menggabungkan metode pembelajaran tatap muka (*face to face*) dan metode pembelajaran *online*.

Pembelajaran dengan sistem *Blended* menjadi pilihan yang sangat tepat di era digital saat ini. Perkembangan teknologi menuntut siswa untuk kreatif mencari materi dalam berbagai cara dan tidak hanya mengandalkan materi yang diberikan oleh guru. Siswa memiliki keleluasaan untuk mempelajari materi atau bahan ajar secara mandiri dengan memanfaatkan bahan ajar yang tersimpan secara *online*. Siswa dapat membuka *website*, *search engine*, *portal*, blog, atau media-media lain berupa *software* pembelajaran dan video pembelajaran yang dapat diakses melalui *YouTube*. Selain itu, pembelajaran dengan sistem *Blended* ini mempunyai waktu yang fleksibel, yaitu penyampaian materi pembelajaran dapat dilaksanakan kapan saja dan dimana saja dengan memanfaatkan sistem jaringan internet. Guru juga dapat mengelola dan mengontrol pembelajaran yang dilakukan siswa diluar jam pelajaran di kelas. Penerapan *Blended Learning* ini akan lebih menarik jika dipadukan dengan model pembelajaran yang dapat merangsang peserta didik

untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi, yaitu model pembelajaran *Project-Based Learning*. Model *Project-Based Learning* ini sangat cocok dipadukan dengan *Blended Learning* karena pembelajaran akan melibatkan proses-proses *asynchronous* dan tatap muka (*face to face*) sehingga peserta didik dapat secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran itu sendiri.

Berikut ini adalah bagan kerangka pemikiran peneliti yang dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Bagan Kerangka Pemikiran

2.4 Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian berdasarkan kajian teori dan kerangka pemikiran, yaitu:

1. Kelas eksperimen dan kelas kontrol membelajarkan tentang materi alat optik.
2. Faktor-faktor diluar penelitian diabaikan.

2.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini berdasarkan kerangka teoritis dan kerangka pemikiran yaitu sebagai berikut.

H_0 : “Tidak terdapat pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa kelas XI pada materi alat optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung”.

H_1 : “Terdapat pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa kelas XI pada materi alat optik di SMA Negeri 15 Bandar Lampung”.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 di SMA Negeri 15 Bandar Lampung alamat Jl. Turi Raya, Labuhan Dalam, Kec. Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIPA di SMA Negeri 15 Bandar Lampung pada semester genap tahun ajaran 2022/2023.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu (Sugiyono, 2012: 68). Pertimbangan tersebut adalah kemampuan kognitif siswa yang relatif sama dilihat dari rata-rata hasil belajar siswa yang didapatkan sebelumnya, sehingga sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 2 yang berjumlah 60 orang.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu:

1. Variabel Bebas (X)

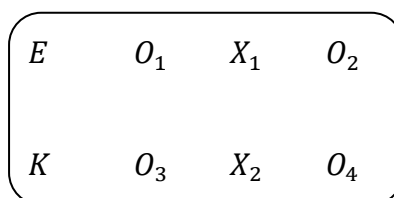
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Project-Based Blended Learning*.

2. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan metode penelitian *quasi eksperiment design* dan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Dimana dalam desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan pembelajaran *Project-Based Blended Learning* sedangkan untuk kelompok kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran *Direct Instruction*. Tindakan pada kelompok eksperimen disebut *treatment* yang artinya pemberian kondisi yang akan dilihat pengaruhnya. Secara umum desain penelitian yang akan digunakan peneliti dirujuk dari Sugiyono (2013: 76) terdapat pada **Gambar 7** berikut.



Gambar 7. *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

E = Kelas eksperimen

K = Kelas kontrol

O_1 = *Pretest* pada kelas eksperimen

O_2 = *Posttest* pada kelas eksperimen

O_3 = *Pretest* pada kelas kontrol

O_4 = *Posttest* pada kelas kontrol

X_1 = Pembelajaran *Project-Based Blended Learning*

X_2 = Pembelajaran *Direct Instruction*

3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Tahap persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan dalam penelitian ini yaitu:

- a) Peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.
- b) Peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 15 Bandar Lampung mengenai masalah pembelajaran yang dihadapi oleh siswa.
- c) Peneliti menentukan populasi penelitian.
- d) Peneliti memilih sampel dari populasi yang digunakan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak dua kelas, satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol.
- e) Peneliti menyusun RPP dan instrumen yang digunakan dalam proses pelaksanaan penelitian.

2. Tahap pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan dalam penelitian ini terdapat dalam **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Tahap Pelaksanaan

Kelas Eksperimen	Sistem Pembelajaran	Kelas Kontrol	Sistem Pembelajaran
(1)	(2)	(3)	(4)
Memberikan <i>pretest</i> untuk mengetahui kemampuan awal argumentasi ilmiah siswa	<i>Offline</i>	Memberikan <i>pretest</i> untuk mengetahui kemampuan awal argumentasi ilmiah siswa	<i>Offline</i>
Melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan <i>Project-Based Blended Learning</i> dengan tahapan sebagai berikut: 1) Tahap <i>driving questions</i>	<i>Online</i>	Melakukan kegiatan pembelajaran dengan model <i>Direct Instruction</i> dengan tahapan sebagai berikut: 1) Menyampaikan tujuan dan memotivasi	<i>Offline</i>

(1)	(2)	(3)	(4)
2) Tahap persiapan proyek	<i>Offline</i>	siswa	
3) Tahap perencanaan proyek	<i>Offline</i>	2) Memberikan penjelasan materi	<i>Offline</i>
4) Tahap implemementasi rencana proyek dan monitoring kemajuan	<i>Online</i>	3) Memberikan latihan terbimbing	
5) Tahap presentasi dan diskusi	<i>Offline</i>	4) Mengecek pemahaman	<i>Offline</i>
6) Tahap evaluasi dan refleksi	<i>Offline</i>		
Memberikan <i>posttest</i> setelah kegiatan pembelajaran selesai	<i>Offline</i>	Memberikan <i>posttest</i> setelah kegiatan pembelajaran selesai	<i>Offline</i>

3. Tahap akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir yaitu:

- a) Mengolah data hasil penelitian berupa nilai *pretest* dan nilai *posttest* siswa.
- b) Membandingkan hasil analisis data instrumen tes (*pretest* dan *posttest*) untuk menentukan apakah terdapat perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c) Membuat pembahasan dari hasil analisis data penelitian.
- d) Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil analisis data penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes. Instrumen tes ini digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* dengan bentuk soal uraian/*essay* berjumlah sepuluh soal. Tes uraian digunakan untuk mempermudah mengetahui indikator pencapaian yang terdapat dalam argumentasi ilmiah. Tes ini berfungsi untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah siswa sebelum dan setelah penerapan pembelajaran *Project-Based Blended Learning* serta sebelum dan setelah penerapan pembelajaran *Direct Instruction*. Tes ini disusun berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah yang hendak dicapai.

3.7 Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen diberikan kepada sampel, instrumen harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu menggunakan program IBM SPSS *Statistic* 25.

3.7.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data (Sugiyono, 2011: 122). Menurut Arikunto (2013: 213), uji validitas dari instrumen tes dapat menggunakan rumus korelasi *product moment* atau dikenal dengan korelasi *pearson* yang diuraikan sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{XY} = Koefisien korelasi antara X dan Y

N = Jumlah responden

$\sum X$ = Jumlah skor item nomor

$\sum Y$ = Jumlah skor total

- $\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor item
 $\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat skor total
 $\sum XY$ = Jumlah (skor item nomor \times skor total)

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS *Statistic 25* dengan menggunakan metode *pearson correlation*. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka instrumen tersebut valid.

Namun, jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka instrumen tersebut tidak valid. Kriteria pengujiannya yaitu, bila koefisien korelasi tiap *factor* positif dan besarnya lebih dari 0,3 maka instrumen memiliki validitas yang baik, sedangkan jika koefisien korelasi kurang dari 0,3 maka instrumen dinyatakan tidak valid sehingga harus diperbaiki atau dibuang (Sugiyono, 2018: 173).

Berikut merupakan hasil uji validitas instrumen tes kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi alat optik yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Intrumen Tes Kemampuan Argumentasi Ilmiah

No. Soal	<i>Pearson Correlation</i>	Keterangan
1	0,647	Valid
2	0,613	Valid
3	0,687	Valid
4	0,452	Valid
5	0,395	Valid
6	0,689	Valid
7	0,586	Valid
8	0,708	Valid
9	0,674	Valid
10	0,633	Valid

Kriteria pengujian dapat dilihat berdasarkan nilai *Pearson Correlation* yang dibandingkan dengan nilai r_{tabel} yaitu sebesar 0,349. Berdasarkan hasil uji validitas instrumen kemampuan argumentasi ilmiah pada materi alat optik diketahui bahwa 10 butir soal semuanya valid dengan nilai *pearson correlation* $> 0,349$.

3.7.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan pada suatu pengertian bahwa instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Cara menentukan reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus *Alpha* menurut Arikunto (2013: 319) yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \delta_b^2}{\delta_t^2} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} = Koefisien reliabilitas
 k = Jumlah butir pertanyaan dalam instrumen
 $\sum \delta_b^2$ = Jumlah varians butir-butir pertanyaan
 δ_t^2 = Varians total

Dimana rumus dari varians total, yaitu:

$$\delta_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

- δ_t^2 = Varians total
 X = Skor total
 N = Jumlah responden

Kuesioner dinyatakan reliabel menurut (Rosidin, 2017: 203) jika mempunyai nilai koefisien *Alpha Cronbach's* seperti yang terdapat pada **Tabel 5** berikut.

Tabel 5. Kriteria Koefisien Korelasi

Interval Nilai r	Keterangan
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Sedang
$\leq 0,20$	Rendah

Berdasarkan hasil uji reliabilitas instrumen menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan argumentasi ilmiah pada materi alat optik diperoleh angka sebesar 0,816 yang artinya sangat reliabel.

Setelah uji instrumen dilakukan dan didapatkan hasil uji validitas dan uji reliabilitas yang diinginkan, maka instrumen siap digunakan untuk selanjutnya diberikan kepada sampel penelitian.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik tes. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa. *Pretest* diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan, sedangkan *posttest* diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* selanjutnya akan diperoleh rata-rata nilai *N-Gain*. Tes yang diberikan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah siswa dengan menggunakan pembelajaran *Project-Based Blended Learning* pada kelas eksperimen dan pembelajaran *Direct Instruction* pada kelas kontrol. Soal tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Presentase jawaban siswa dapat diketahui dengan menggunakan persamaan menurut Purwanto (2008: 102) yaitu sebagai berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Persentase jawaban siswa

R = Skor yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimal

Hasil persentase dari jawaban siswa menurut (Bandura, 2006: 32) dapat diinterpretasikan pada **Tabel 6** berikut.

Tabel 6. Interpretasi Persentase Tes Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa

Persentase %	Kriteria
76-100	Tinggi
51-75	Sedang
0-50	Rendah

3.9 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.9.1 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengukur tingkat kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Data tersebut dianalisis menggunakan *N-Gain*. Setelah uji *N-Gain*, dilakukan uji hipotesis. Namun sebelum pengujian hipotesis, data dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah pengujian hipotesis menggunakan uji parametrik atau nonparametrik. Setelah uji hipotesis, dilakukan uji *effect size* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

1. Uji *N-Gain*

N-Gain adalah selisih antara kemampuan awal dan kemampuan akhir siswa. *N-Gain* didapatkan dengan pengurangan skor tes awal dengan skor tes akhir dibagi skor maksimum dikurangi skor tes awal (Hake & Richard, 2002). Rumus *N-Gain* dapat dilihat sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g = *N-Gain*

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

S_{max} = Skor maksimum

Hasil perolehan nilai dari uji *N-Gain* menurut (Hake & Richard, 2002) dapat diinterpretasikan kedalam **Tabel 7** berikut.

Tabel 7. Kategori Nilai *N-Gain*

Rentang Nilai	Kategori
$0,7 \leq N-gain \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang

2. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui suatu sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu *kolmogorov-smirnov* dengan ketentuan sebagai berikut.

H_0 : Data berdistribusi secara normal

H_1 : Data tidak berdistribusi secara normal

Dengan dasar pengambilan keputusan yaitu:

- a. Apabila nilai sig. atau signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima atau data terdistribusi secara normal
- b. Apabila nilai sig. atau signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak atau data tidak terdistribusi secara normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kehomogenan dari sampel yang diberikan pada penelitian ini.

Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian ini yaitu:

- a. Apabila nilai sig. atau nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka sampel tidak homogen.
- b. Apabila nilai sig. atau nilai signifikansi $> 0,05$ maka sampel homogen.

4. Uji *Effect Size*

Nilai *effect size* digunakan untuk melihat seberapa besar pengaruh keefektifan dari model pembelajaran yang telah digunakan dan diterapkan kepada siswa dari suatu variabel dengan variabel lainnya dalam suatu penelitian. Berikut ini adalah rumus *effect size* menurut Cohen *et al.* (2007).

$$d = \frac{Y_e - Y_c}{S_d}$$

Keterangan:

d = *Effect size* (besar pengaruh dalam persen)

Y_e = Nilai rata-rata *N-gain* perlakuan kelas eksperimen

Y_c = Nilai rata-rata *N-gain* perlakuan kelas kontrol

S_d = Standar deviasi kelas gabungan

Untuk menghitung S_d dapat menggunakan rumus berikut.

$$S_d = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) sd_1^2 + (n_2 - 1) sd_2^2}{n_1 + n_2}}$$

Keterangan:

S_d = Standar deviasi kelas gabungan

n_1 = Jumlah siswa pada kelas kontrol

n_2 = Jumlah siswa pada kelas eksperimen

sd_1^2 = Standar deviasi kelas kontrol

sd_2^2 = Standar deviasi kelas eksperimen

Hasil perhitungan dapat diinterpretasikan berdasarkan kategori *effect size* menurut Cohen *et al.* (2007) yang terdapat dalam **Tabel 8** berikut.

Tabel 8. Interpretasi *Effect Size*

Nilai <i>Effect Size</i>	Interpretasi
$0,8 < d \leq 2,0$	Besar
$0,5 < d \leq 0,8$	Sedang
$0,2 < d \leq 0,5$	Kecil

3.9.2 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan analisis statistik yaitu melalui uji *Independent Sample T-Test*. *Independent Sample T-Test* digunakan untuk menguji pengaruh pembelajaran *Project-Based Blended Learning* terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Data hasil penelitian digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan

rata-rata *N-gain* antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran *Project-Based Blended Learning* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran *Dircet Instruction*. Adapun hipotesis dalam uji ini yaitu sebagai berikut.

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang signifikan antara kelas eksperimen (*Project-Based Blended Learning*) dengan kelas kontrol (pembelajaran *Dircet Instruction*).
- H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang signifikan antara kelas eksperimen (*Project-Based Blended Learning*) dengan kelas kontrol (pembelajaran *Direct Instruction*).

Kriteria ujinya adalah:

- a. H_0 ditolak atau H_1 diterima jika nilai sig. atau signifikansi $\leq 0,05$.
- b. H_0 diterima atau H_1 ditolak jika nilai sig. atau signifikansi $> 0,05$.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung pada kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 semester genap tahun ajaran 2022/2023 dapat disimpulkan bahwa *Project-Based Blended Learning* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,69 dan lebih besar dari kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-Gain* yaitu 0,40. Selain itu, dari hasil uji hipotesis *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 yang artinya bahwa *Project-Based Blended Learning* berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan terkait penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Project-Based Blended Learning* dapat dijadikan salah satu pembelajaran bagi guru sebagai upaya untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa.
2. Peneliti lain yang berminat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh *Project-Based Blended Learning* terhadap argumentasi ilmiah siswa dapat menggunakan materi-materi fisika yang lain yang lingkupnya lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J. 2015. *Project Based Learning (PjBL)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. 234 hlm.
- Agusdiantina, N., Karjiyati, V., Hasnawati, H., & Dalifa. 2019. The Influence of Project Based Learning Model in Thematic Learning by Using Scientific Approach on the Elementary School Students. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP)*. Bengkulu: Atlatis Press. 7: 45-55.
- Aisyah, I., & Wasis. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Kalor di SMAN 1 Pacet. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 4: 84-91.
- Alamri, M. M. 2021. Using Blended Project-Based Learning for Students' Behavioral Intention to Use and Academic Achievement in Higher Education. *Journal Education Sciences*. 11: 3-11.
- Anggraeni, S., & Sari, R. T. 2017. Ketersediaan dan Pemanfaatan Media Komponen Instrumen Terpadu (KIT) IPA di SD Negeri Kecamatan Nanggalo Kota Padang. *JPDN Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*. 2: 234-242.
- Ardianti, S. D., Pratiwi, I. A., & Kanzunudin, M. 2017. Implementasi Project-Based Learning (PjBL) Berpendekatan Science Edutainment Terhadap Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Refleksi Edukatika*. 7: 145-150.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 330 hlm.
- Baharuddin., & Esa. 2008. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media. 234 hlm.
- Bandura, A. 2006. *Guide for Constructing Self-Efficacy Scales*. by Information Age Publishing. 317 hlm.
- Cohen, L., Manion, L., & Morison, K. 2007. *Research Methods in Education (6th ed)*. London, New York: Routledge Falmer. 329 hlm.
- Dai, N. V., Trung, V. Q., Tiem, C. V., Hao, K. P., & Anh, D. T. V. 2021. Project Based Teaching in Organic Chemistry through Blended Learning Model to

- Develop Self-Study Capacity of High School Students in Vietnam. *Journal Education Science*. 11: 1-17.
- Dawson, V., & Venville, G. J. 2009. High School Students' Informal Reasoning and Argumentation About Biotechnology: An Indicator of Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*. 13: 14-22.
- Defianti, A., & Sinaga, P. 2016. Profil Keterampilan Berargumentasi Siswa SMP Perbandingan Pada Dua Model Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 9: 51-67.
- Faiqoh, N., Khasanah, N., Astuti, L. P., & Prayitno, R. 2018. Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta Pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7: 81-90.
- Fauzan, M., Gani, A., & Syukri, M., 2017. Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Materi Sistem Tata Surya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 1: 27-35.
- Ginanjari, W. S., Utari, S., & Muslim. 2015. Penerapan Model Argument-Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 2: 32-37.
- Goodman, B., & Stivers, J. 2010. Project Based Learning. *Educational Psychology*. 205: 45-60.
- Gunawan, B. 2002. *Penerapan Teori Belajar Vygotsky Dalam Interaksi Belajar Mengajar*. <https://edukasi.kompasiana.com/2002/01/31/penerapan-teori-belajar-vygotsky-dalam-interaksi-belajar-mengajar>. Diakses pada tanggal 26 Oktober 2022.
- Gustira, Y. D. 2016. *Argumentasi Dalam Skripsi Mahasiswa S-1 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Tahun 2015 dan Implikasinya Dalam Pembelajaran Logika Pada PS-PBSI FKIP Universitas Lampung*. Thesis Program Pascasarjana. Universitas Lampung.
- Hake, R., & Richard, R. 2002. *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Genders, High-School Physics, Visualization*. <http://www.physics.indiana.edu/~hake>. Diakses pada tanggal 22 Oktober 2022.
- Hasnunidah, N., & Susilo, H. 2013. Pembelajaran Biologi dengan Strategi Argument-Driven Inquiry dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 3: 1-10.
- Hasnunidah, N., Maulina, D., & Rakhmawati, I. 2022. Development of Project-Based Argumentative Model with Blended Learning Approach for Junior High School Students. *International Conference on Social Science*. 2: 174-180.

- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta: Ghalia Indonesia. 250 hlm.
- Hugerat, M. 2016. How Teaching Science Using Project-Based Learning Strategies Affects the Classroom Learning Environment. *Learning Environ Res*. 10: 6-12.
- Husamah. 2014. *Pembelajaran Bauran (Blended Learning)*. Jakarta: Persetasi Pustaka Raya. 440 hlm.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Wakito, Samala, A, D., Riyanda, A, R., & Adi, N, H. 2021. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4: 3011-3024.
- Isjoni. 2010. *Cooperative Learning*. Bandung: Alfabeta. 250 hlm.
- Krahenbuhl, K. S. 2016. Student-Centered Education and Constructivism: Challenges, Concerns, and Clarity for Teachers The Clearing House. *A Journal of Educational Strategies, Issues, and Ideas*. 1: 1-9.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. 2015. *Setting the Standard for Project Based Learning*. California: Novato. 225 hlm.
- Larrain, A., Howe, C., & Cerda, J. 2014. Argumentation in Whole Class Teaching and Science Learning. *Psykhé*. 2: 1-15.
- Lestari, T. 2015. *Peningkatan Hasil Belajar Kompetensi Dasar Menyajikan Contoh-Contoh Ilustrasi dengan Model Pembelajaran Project Based Learning dan Metode Pembelajaran Demonstrasi Bagi Siswa Kelas XI Multimedia SMK Muhammadiyah Wonosari*. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta: UNY. 334 hlm.
- Maharani, A. 2014. Psikologi Pembelajaran Matematika di SMK Untuk Mendukung Implementasi Kurikulum 2013. *Euclid*. 1: 70-81.
- Makrifah, D., Sudarti., Subki. 2017. Pembelajaran Fisika Melalui Model Project Based Learning Disertai Peta Konsep di MAN 2 Jember Pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6: 158-175.
- Marco, S. D., Maneira, A., Riberio, P., & Maneira, M. J. P. 2009. Blended-Learning in Science and Technology. A Collaborative Project-Based Course in Experimentasl Physics. *E-learning Papers*. 5: 1-13.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. 2014. Pengaruh Pembelajaran Terintergrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Hasil Belajar Siswa: Studi Meta Analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"*. 2: 37-71.

- Mihardi, S., Harahap, M. B., Sani, R., S. 2013. The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 4: 93-106.
- Neumeier, P. 2005. A Closer Look at Blended Learning Parameters for Designing a Blended Learning Environment for Language Teaching and Learning. *ReCALL*. 17: 163-178.
- Ningsih, Y. L., Misdalina., & Marhamah. 2017. Peningkatan Hasil Belajar Metode Statistika Melalui Pembelajaran Blended Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 8: 155-164.
- Nurachmandani, S. 2013. *Fisika 2 Untuk SMA/MA*. Jakarta: Penerbit Grahadi. 316 hlm.
- Priantini, D, A, M, M, O. 2022. Implementasi Kurikulum 2013 Dengan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Pendidikan Universitas Dwijendra*. 13: 74-81.
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. 2016. Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS Pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*. 9: 29-33.
- Purwanto. 2008. *Evaluasi Hasil Belajar*. Bandung: Pustaka Belajar. 300 hlm.
- Puspitarini, D. 2022. Blended Learning Sebagai Model Pembelajaran Abad 21. *Ide Guru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*. 7: 1-6.
- Rangkuti, N. A. 2014. Konstruktivisme dan Pembelajaran Matematika. *Jurnal Darul 'Ilmi*. 2: 11-20.
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. 2019. Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Optik: Problem Based Learning Berbantuan Edu Media Simulation. *Jurnal Pendidikan IPA*. 3: 903-911
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi. 320 hlm.
- Saharsa, U., Qaddafi, M., & Baharuddin. 2018. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Video Laboratory Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2: 876-890.
- Saenab, Y., Yunus, S, R., & Husain. 2019. Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA. *Jurnal Biology & Education*. 8: 29-41.

- Sampson, V., & Scheigh, S. 2013. *Scientific Argumentation in Biology: 30 Classroom Activities*. Arlington: NSTA press. 430 hlm.
- Setiono, P., Yuliantino, N., Wurjinem., Anggraini, D. 2021. Kemampuan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning. *Elementary School Education Journal*. 5: 101-110.
- Simeonov, T. S., 2016. Blended Project-Based Learning fo Buliding 21 st Century Skills in a Bulgarian School. *Proceedings of International Conference ICT for Language Learning*. 10: 17-18.
- Soparat, A., Arnold., & Klaysom. 2015. The Development of Thai Learners' Key Competencies by Project Based Learning Using ICT. *International Journal of Research in Education and Science*. 3: 12-22.
- Suciani, T., Lasmanawati, E., & Rahmawati, Y. 2018. Pemahaman Model Pembelajaran Sebagai Kesiapan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga. *Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner*. 7: 76-81.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. 250 hlm.
- Sugiyono. 2012. *Memahami Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta. 259 hlm.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Guruan (Pendekatan Kuantitaif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta. 247 hlm.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta. 302 hlm.
- Sugrah, N. 2019. Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Sains. *Jurnal Humanika: Kajian Ilmiah dan Mata Kuliah Umum*. 19: 121-138.
- Suryaningtyas, N. P. 2018. *Studi Komparasi Penerapan E-Learning Berbasis Web dengan Pembelajaran Berbasis Konvensional Terhadap Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi dan Bisnis*. Skripsi Program Studi Pendidikan Akuntansi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suseno, H. 2017. *Desain Pengembangan Kurikulum 2013 di Madrasah*. Depok: Kencana. 230 hlm.
- Sutrisna, G. B., Sujana, I. W., & Ganing, N. N. 2019. Model Project Based Learning Berlandaskan Tri Hita Karana Berpengaruh Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPS. *Jurnal Adat dan Budaya*. 2: 2615-6113.
- Thorne, K. 2003. *Blended Learning: How to Integrate Online and Traditional Learning*. London: Kogan Page Limited. 358 hlm.
- Toulmin. 2003. *The Uses of Argument*. New York: Cambridge University Press. 235 hlm.

- Usman. 2018. Komunikasi Pendidikan Berbasis Blended Learning dalam Membentuk Kemandirian Belajar. *Jurnalisa*. 4: 139-140.
- Wena, M. 2013. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara. 336 hlm.
- Widiara, I. K. 2018. Blended Learning Sebagai Alternatif Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 2: 50-56.
- Widodo, T. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA*. Jakarta: CV Meki Carafa. 226 hlm.
- Wing, W., & Mui, S. O. 2002. Constructivist Teaching in Science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 3: 15-25.