

**EFEKTIVITAS *BLENDED PROJECT BASED LEARNING* PENGOLAHAN
LIMBAH KULIT SINGKONG DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS XI**

Skripsi

Oleh

LULU LUTFIYAH



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS *BLENDED PROJECT BASED LEARNING* PENGOLAHAN LIMBAH KULIT SINGKONG DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS XI

Oleh

LULU LUTFIYAH

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas *blended project based learning* pengolahan limbah kulit singkong. Metode dalam penelitian ini menggunakan *weak experimental* dengan desain *the one shot case study*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 15 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sehingga didapatkan sampel penelitian yaitu kelas XI MIPA 2. Teknik analisis data yang digunakan yaitu menghitung persentase rata-rata keterampilan kolaborasi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata keterampilan kolaborasi sebesar 80,8% (kategori sangat baik), dengan rician yaitu indikator berkontribusi secara aktif sebesar 69,1% (kategori baik), indikator bekerja secara produktif sebesar 75,5% (kategori baik), indikator menunjukkan fleksibilitas dan kompromi sebesar 81,8% (kategori sangat baik), indikator mengelola proyek dengan baik sebesar 78,6% (kategori baik), indikator menunjukkan sikap menghargai sebesar 90% (kategori sangat baik), dan indikator menunjukkan tanggungjawab sebesar 90% (kategori sangat baik). Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit singkong efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

Kata kunci: pembelajaran berbasis proyek, limbah kulit singkong, keterampilan kolaborasi

**EFEKTIVITAS *BLENDED PROJECT BASED LEARNING* PENGOLAHAN
LIMBAH KULIT SINGKONG DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS XI**

Oleh

Lulu Lutfiyah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS *BLENDED PROJECT BASED LEARNING* PENGOLAHAN LIMBAH KULIT SINGKONG DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS XI**

Nama Mahasiswa : **Lulu Lutfiyah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1813023004**

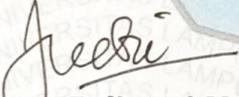
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

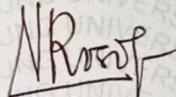
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

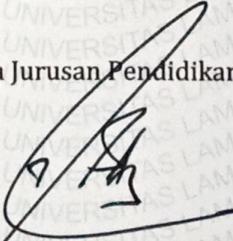


1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001


Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001

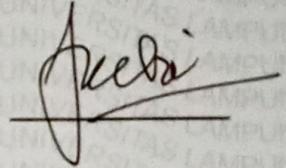
2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**


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

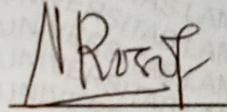
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

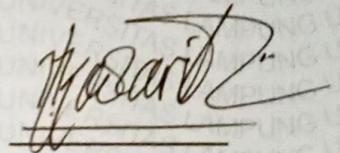
Ketua : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Sekretaris : Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Desember 2022

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lulu Lutfiyah
No. Pokok Mahasiswa : 1813023004
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 28 Januari 2023



Lulu Lutfiyah
NPM 1813023004

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Subang, Jawa Barat pada tanggal 28 Januari 2000, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Fauzan Rojak dan Ibu Eti Suhaeti.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2007 di Sekolah Dasar Negeri 4 Pendopo dan lulus tahun 2012. Kemudian pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Pendopo dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Muara Pinang Sumsel dan diselesaikan pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA FKIP, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Bidikmisi. Selama menjadi mahasiswa pernah mengikuti Organisasi BEM FKIP pada tahun 2018 bulan Juli hingga Desember 2018, melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Pamanukan, Kecamatan Pamanukan, Kabupaten Subang Jawa Barat dan Pengenalan Lapangan Persekolahan di SMA Negeri 1 Pamanukan Jabar.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Alhamdulillah atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Dengan mengharapkan ridho-Mu, ku persembahkan skripsi ini kepada:

Bapak (Fauzan Rojak) dan Ibu (Eti Suhaeti)

Terima kasih bapak, Ibu, dan keluarga atas perjuangan dan dukungan yang diberikan, menjadi energi yang selalu membangkitkanku, dikala kelelahan datang menghampiri.

Adikku (Wana Nurmeisha)

Yang selalu menantikan keberhasilan penulis, terima kasih atas persaudaraan selama ini semoga kita dapat membahagiakan kedua orang tua

Almamater tercintaku Universitas Lampung, tempatku menimba ilmu dan belajar tentang kehidupan.

MOTTO

*Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku
tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan
untukku tidak akan pernah melewatkanku.
(Umar Bin Khattab)*

*Tugas kita bukan untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba,
karena didalam mencoba itulah, kita akan menemukan dan belajar
membangun kesempatan untuk berhasil
(Mario Teguh)*

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas *Blended Project Based Learning* Pengolahan Limbah Kulit Singkong dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas XI” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat, serta umatnya yang senantiasa istiqomah jalan-Nya.

Ucapkan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik atas kesedian, kesabaran dan keikhlasannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan masukan selama masa studi dan penulisan skripsi;
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, saran dan masukan untuk skripsi ini;
6. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembahas atas masukan dan perbaikan yang telah diberikan;
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA atas ilmu yang telah diberikan;
8. Ibu Maria Habiba, S.Pd., M.Pd. selaku kepala sekolah SMA Negeri 15 Bandar Lampung, dan Ibu Endang Andari Dwi Putri, S.Pd, selaku guru mata pelajaran kimia atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;

9. Sahabatku Elva, Novika, Wana, Ita, Savila, Rohmatul, Nicken, Yudha, Oki, Amel, Chandra, Mella, dan Cahya yang selalu memberikan semangat, petunjuk, dukungan, bantuan, dan kenangan selama ini;
10. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat di Pendidikan Kimia yang tidak bisa disebutkan satu per satu, semoga selalu menjadi keluarga besar pendidikan kimia bersatu;
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini;

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandarlampung, 23 Desember 2022

Penulis,

Lulu Lutfiyah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iiiv
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Blended Learning	7
B. Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)	8
C. Keterampilan Kolaborasi	10
D. Penelitian Relevan.....	12
E. Limbah Kulit Singkong	14
F. Konsep yang Berkaitan	15
G. Kerangka Pemikiran	16
H. Anggapan Dasar	17
I. Hipotesis Penelitian.....	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Populasi dan Sampel Penelitian	18
B. Metode dan Desain Penelitian.....	18
C. Data Penelitian	19
D. Instrumen Penelitian dan Validitas Instrumen	19

E. Validitas Instrumen Penelitian	19
F. Prosedur Penelitian	20
G. Analisis Data	21
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil Penelitian.....	25
B. Pembahasan	33
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	38
A. Simpulan.....	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	
1. Bahan Ajar	44
2. Lembar Observasi Keterampilan Kolabarorasi.....	51
3. Angket Respon Siswa	61
4. Rekapitulasi Angket Respon Siswa.....	62
5. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	64
6. Rekapitulasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	67
7. Rubrik Lembar Kinerja Produk Pembuatan Kripik dan Dendeng.....	70
8. Skor Kinerja Produk Pembuatan Kripik dan Dendeng	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator keterampilan kolaborasi	11
2. Penelitian relevan	12
3. Konsep yang berkaitan	15
4. Kategori tingkat keterampilan kolaborasi	22
5. Kategori respon siswa	23
6. Kriteria penskoran respon siswa	24
7. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan	24
8. Persentase skor indikator keterampilan kolaborasi	25
9. Skor Kinerja produk Pembuatan Kripik dan Dendeng	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan prosedur penelitian	21
2. Persentase keterampilan kolaborasi pada tahapan pertanyaan esensial	27
3. Persentase keterampilan kolaborasi pada tahapan mendesain perencanaan proyek	28
4. Persentase keterampilan kolaborasi pada tahapan menyusun jadwal	29
5. Persentase skor keterampilan kolaborasi pada tahapan memonitor peserta didik dan kemajuan proyek	29
6. Persentase keterampilan kolaborasi pada tahapan menguji hasil	30
7. Skor rata-rata produk siswa	31
8. Skor respon siswa terhadap model PBPPLKS	31
9. Persentase ketercapaian pembelajaran model PBPPLKS	32
10. Konsultasi melalui <i>google classroom</i>	33
11. Gagasan produk kelompok satu	33
12. Gagasan <i>timeline</i> kelompok dua	34
13. Produk kripik dan dendeng buatan siswa	37

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kehidupan di abad ke-21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan agar menjadi pribadi yang lebih sukses dalam hidup (Zubaidah, 2016). Pendidikan yang mampu mendukung manusia dalam persaingan global adalah pendidikan yang dapat mengembangkan potensi peserta didik (Cahyono, 2014). Keterampilan abad 21 atau keterampilan 4C, yaitu yang meliputi keterampilan berpikir kritis dan mengatasi masalah (*Critical Thinking and Problem Solving*), kreativitas dan inovasi (*Creativity and Innovation*) serta komunikasi dan kolaborasi (Trilling dan Fadel, 2009).

Pencapaian keterampilan abad 21 tersebut dilakukan dengan memperbarui kualitas pembelajaran, membantu siswa mengembangkan partisipasi, membudayakan kreativitas dan inovasi dalam belajar, mendorong kerjasama dan komunikasi (Zubaidah, 2016). Dalam pendidikan tidak hanya mengembangkan pengetahuan berdasarkan subjek inti pembelajaran, tetapi juga perlu diorientasikan agar siswa memiliki kemampuan kolaborasi (Andayani, 2018). Pentingnya memiliki keterampilan kolaborasi yaitu agar manusia mendapatkan banyak inspirasi dan belajar, bekerja sama, mampu bersosialisasi, peduli terhadap lingkungan sekitar dan mengendalikan emosi (Tama, 2018).

Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan berpartisipasi pada suatu kegiatan untuk membina seseorang, agar mampu menghargai hubungan dan kerja dalam tim untuk mencapai tujuan yang sama (Le, Jeroen & Theo, 2017). Definisi kola-

borasi adalah sebagai proses belajar untuk merencanakan kegiatan dan bekerja sama, untuk berpartisipasi dalam diskusi baik mendengarkan, mendukung orang lain, mengajukan pendapat, dan saran (Grenstein, 2012). Dalam indikator yang menunjukkan keterampilan kolaborasi adalah berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan sikap tanggung jawab, fleksibilitas dan saling menghargai orang lain (Grenstein, 2012).

Keterampilan kolaborasi dapat dilatihkan kepada siswa melalui masalah menantang yang ada di kehidupan nyata (Trinova, 2012). Salah satu permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari adalah masalah pada limbah kulit singkong yang sering menjadi limbah di lingkungan masyarakat. Terutama yaitu di provinsi Lampung yang memproduksi singkong paling banyak di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2015). Limbah kulit singkong yang dibiarkan menumpuk akan berdampak pada pencemaran lingkungan masyarakat. Setelah dipanen singkong tidak dapat bertahan lama, sehingga biasanya langsung diolah menjadi produk gula cair, kripik, atau digunakan sebagai bahan baku bioetanol (Sanchez, Dufour, Moreno, et.al, 2013). Sedangkan kulit singkong merupakan limbah. Saat ini usaha pengembangan potensi pada kulit singkong sebagai bahan campuran pangan terus dilakukan dan dikembangkan dalam skala rumah tangga (Falade dan Akingbala, 2010). Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mendukung produk ini antara lain pemanfaatannya menjadi kripik (Sofiani, 2015). Bahan substitusi roti dan aneka kue (Aini, 2013) dan mie (Mahanany, 2013).

Dalam penanganan masalah limbah kulit singkong tersebut, siswa ditantang untuk memanfaatkan pengolahan limbah kulit singkong dengan membuat suatu produk. Sehingga model pembelajaran yang sesuai dengan penanganan masalah limbah kulit singkong yaitu dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PBP). Model pembelajaran berbasis proyek melibatkan siswa dalam mempelajari keterampilan dan pengetahuan melalui proses yang terstruktur, dengan pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk (Sutirman, 2013). Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang mem-

perhatikan pada pemahaman siswa melalui kegiatan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna (*The George Lucas Educational Foundation*, 2005). Dalam tahapan model PBP yang dikembangkan oleh TGLEF (2005) yaitu penentuan pertanyaan esensial, membuat perencanaan proyek, menyusun jadwal, mengamati kemajuan proyek, menilai hasil dan mengevaluasi pengalaman. Pertama pada tahap membuat perencanaan proyek, siswa mencari informasi mengenai masalah dan yang berkaitan pada limbah kulit singkong, dan bahaya yang disebabkan oleh limbah kulit singkong, serta solusi yang telah dilakukan orang lain untuk mengatasi limbah kulit singkong. Pada tahap ini siswa dilatih untuk mengubah data menjadi bentuk lainnya dengan pengetahuan yang dimiliki, Pada tahap selanjutnya siswa menentukan produk yang akan dibuat menggunakan kulit singkong. Pada tahap berikutnya siswa menyusun jadwal, dan saling berdiskusi untuk mengatur waktu dimulai dan *deadline* secara tepat agar penyelesaian proyek berjalan dengan lancar. Kemudian tahap mengevaluasi pengalaman, siswa mempresentasikan hasil produk kepada guru dan antar kelompok, serta melakukan tanya jawab dengan menggunakan bahasa yang baik dan sopan.

Pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek membutuhkan waktu lama dan pembelajaran perlu dilakukan di luar kelas sehingga diperlukan untuk siswa berkonsultasi dengan guru (Sani, 2014). Supaya PBP berjalan dengan efisien diperlukan teknologi dan informasi, dengan adanya teknologi dan informasi maka pembelajaran bisa dilakukan melalui *blended learning*. Pembelajaran yang dilakukan dengan *blended learning* perlu rancangan yang matang untuk menciptakan proses kegiatan belajar mengajar dan meningkatkan keterampilan pada siswa (Zurita, 2015). *Blended learning* adalah kombinasi dua unsur utama pembelajaran yaitu secara *offline* dan pembelajaran *online* (Wijayanti, Maharta, Suasana, 2017). Siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *blended learning* akan memiliki kemampuan dalam meningkatkan motivasi dan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional (Sjukur, 2012). Berdasarkan uraian di atas diharapkan dapat melatih keterampilan kolaborasi siswa. Karena dapat memotivasi siswa dalam membuat

produk dan berkontribusi secara aktif dalam memecahkan masalah nyata yang ada pada kehidupan sehari-hari dengan merencanakan suatu produk yang akan dihasilkan (Sari, Arum, dan Prasetyo, at.all, 2017).

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan model pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa (Sari, Arum, Prasetyo at.all, 2017). Model pembelajaran berbasis proyek juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Diawati, Liliyasi, Buchari, at.all, 2017), meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Rahayu, Purwanto, dan Hasanah, 2017). Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan tersebut membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis pro-yek dapat meningkatkan beberapa keterampilan siswa.

Adapun faktanya pembelajaran kimia di sekolah masih menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini berdasarkan hasil observasi dengan guru kimia kelas XI di SMA Negeri 15 Bandar Lampung, tahun pelajaran 2022/2023, yang menyampaikan bahwa pembelajaran kimia di sekolah masih menggunakan pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran dengan metode ceramah, presentasi, praktikum, diskusi, dan menggunakan lembar kerja siswa, yang mengakibatkan keterampilan kolaborasi terhadap pembelajaran berbasis proyek masih rendah. Tujuan pembelajaran berbasis proyek (PBP) yang diterapkan oleh guru yaitu untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran di kelas. Pembelajaran dapat dilakukan dengan memberikan masalah yang menantang dalam kehidupan nyata agar siswa dapat menghasilkan suatu produk yang bermanfaat, sehingga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi.

Berdasarkan pemaparan diatas terhadap kajian teoritik dan empirik, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas *Blended Project Based Learning* Pengolahan Limbah Kulit Singkong dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas XI”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana efektivitas *blended project based learning* pengolahan limbah kulit singkong dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa kelas XI ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan efektivitas *blended project based learning* pengolahan limbah kulit singkong dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa kelas XI

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan agar bermanfaat bagi:

1. Melatih siswa untuk berkontribusi secara aktif dan membantu siswa menyelesaikan masalah pengolahan limbah kulit singkong dengan menghasilkan suatu produk, sehingga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi.
2. Memberi pengalaman mengajar bagi guru dalam melatih siswa dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek.
3. Melalui penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi sekolah dan memberikan segi positif dalam mengembangkan kurikulum yang menantang siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahpahaman terhadap penelitian ini, maka akan dibahas ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Pembelajaran dilakukan secara *blended learning* yaitu pembelajaran secara *online* dengan menggunakan fitur aplikasi yang meliputi *google classroom*,

google meet, dan *whatsapp*. Sedangkan pembelajaran secara *offline* dilakukan dengan cara pembelajaran tatap muka di kelas

2. Model pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan langkah pembelajaran The George Lucas Education Foundation (2005)
3. Keterampilan kolaborasi yang diteliti adalah berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, mengelola proyek dengan baik, menunjukkan tanggung jawab dan menghargai orang lain (Greenstein, 2012)
4. *Blended project based learning* dikatakan efektif jika rata-rata skor keterampilan kolaborasi berkategori minimal baik atau sangat baik (Widoyoko, 2014)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Blended Learning*

Blended learning adalah sebuah konsep yang relatif baru dalam pembelajaran di mana instruksi yang disampaikan melalui campuran pembelajaran *online* dan *off-line* yang dalam pelaksanaannya dipimpin oleh pengajar (Bielawski & Metcalf, 2003). *Blended learning* merupakan gabungan keunggulan pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka dan secara virtual atau *online* (Soekartawi, 2006). Prinsip dasar *blended learning* adalah komunikasi langsung tatap muka dan komunikasi *online*. Konsep *blended learning* kelihatannya sederhana tetapi penerapannya lebih kompleks. (Garrison & Vaughan, 2008).

Peran guru dalam memilih model pembelajaran daring sangat penting pada tercapainya tujuan pembelajaran, untuk memaksimalkan proses pembelajaran dalam sebuah konteks tertentu, model pembelajaran *blended learning* mencampurkan teori, metode dan teknologi (Cronje, 2020). Melalui metode penggabungan pembelajaran secara tatap muka, dukungan teknologi berupa bahan cetak, dukungan teknologi *audio*, *audio visual*, komputer, dan adanya teknologi *mlearning* (*mobile learning*) merupakan ciri-ciri dari pembelajaran berbasis *blended learning* (Idris, 2018). Oleh karenanya, terdapat unsur-unsur dalam *blended learning* yang akan membantu mempermudah dalam mencapai tujuan pembelajaran. Unsur tersebut antara lain konvensional (secara langsung), belajar sendiri, penerapan, kerjasama, tata cara dan penilaian (Idris, 2018). Tujuan dari *blended learning* yang dilaksanakan adalah untuk mendapatkan pembelajaran yang baik dengan menggabungkan berbagai keunggulan.

Kelebihan model *blended learning* menurut Rusman (2011) adalah:

- (1) setiap orang dapat mempelajari apa pun tanpa ada batasan ruang dan waktu, karena akses tersedia kapan pun, di mana pun, dan di seluruh dunia;
- (2) menjadi terjangkau biaya operasional setiap peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran;
- (3) pengawasan terhadap perkembangan peserta didik jadi lebih mudah;
- (4) racangan kegiatan pembelajaran berbasis web sudah terpersonalisasi;
- (5) materi pembelajaran bisa diperbaharui secara lebih mudah.

Prayitno (2013) menyatakan bahwa selain memiliki kelebihan metode *blended learning* juga terdapat beberapa kelemahan yaitu:

- (1) beragamnya media yang dibutuhkan, hal ini sulit diterapkan apabila sarana dan prasarana tidak mendukung;
- (2) tidak meratanya fasilitas belajar yang dimiliki peserta didik, seperti komputer, smartphone, dan akses internet. Hal yang sangat memadai dalam pembelajaran *blended learning* adalah akses internet, karena tidak adanya akses internet dapat menyulitkan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran secara *online*;
- (3) kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap penggunaan teknologi.

B. Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memahami pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, kegiatan kelompok secara nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk (Sutirman, 2013). Pembelajaran berbasis proyek dilakukan agar siswa mampu mengaitkan komponen beragam pemecahan masalah, mengaitkan antar materi, pertanyaan terbuka, kerja kelompok, kegiatan kelompok interaktif dan siswa dapat menghasilkan produk yang nyata (Clark dan Ernst, 2007). Model PBP merupakan model pembelajaran yang memperhatikan pemahaman siswa pada suatu kegiatan eksplorasi, interpretasi, penilaian dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna (TGLEF, 2005).

Pembelajaran berbasis proyek adalah model yang mengatur pembelajaran sekitar proyek. Menurut definisi yang ditemukan dalam *PBL handbooks for teachers*

adalah tugas yang kompleks, berdasarkan masalah yang menantang, itu melibatkan siswa dalam desain, penyelesaian masalah, pengambilan keputusan, atau investigasi kegiatan; memberi siswa kesempatan untuk berkerja secara mandiri periode waktu yang panjang, dan menghasilkan produk yang realitis (Thomas, 2000).

Salah satu alternatif yang dipandang mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran kimia adalah pembelajaran berbasis proyek. Menekankan siswa melakukan investigasi untuk memahaminya, menekankan pembelajaran pada aktivitas, serta berorientasi pada produk (Siwa, 2013). Pada model PBP siswa mampu belajar secara terorganisasi dan terstruktur dalam suatu proyek dengan isu-isu lingkungan (Baker, Trygg dan Otto, 2011).

Terdapat 5 fitur penting pada pembelajaran berbasis proyek antara lain meliputi : 1) pertanyaan otentik dalam mendorong kegiatan untuk mendapatkan konsep dan prinsip; 2) penyelidikan antar kelompok siswa; 3) saling berkolaborasi antara guru dan anggota masyarakat tentang pertanyaan atau masalah; 4) siswa dituntut berpikir; 5) siswa terlibat dalam penyelidikan dan serangkaian artefak atau produk yang menjawab pertanyaan masalah (Diawati, Liliyasi, Setiabudi, & Buchari, 2018).

Karakteristik model PBP yaitu meliputi: 1) peserta didik membuat keputusan dan membuat kerangka kerja; 2) terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya; 3) peserta didik merancang proses untuk mencapai hasil; 4) peserta didik bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan; 5) peserta didik melakukan evaluasi secara kontinu; 6) peserta didik secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan; 7) hasil akhir yaitu berupa produk dan dievaluasi kualitasnya; 8) kelas memiliki atmosfer yang memberi toleransi kesalahan dan perubahan (Wena, 2010).

Han dan Bhattacharya (2010) mengemukakan kelebihan model PBP ada lima yaitu sebagai berikut:

- (1) meningkatkan motivasi belajar peserta didik;
- (2) meningkatkan kecakapan peserta didik dalam pemecahan masalah;
- (3) memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran;
- (4) meningkatkan semangat dan keterampilan berkolaborasi; dan
- (5) meningkatkan keterampilan dalam manajemen berbagai sumber daya.

Model PBP tidak hanya memiliki kelebihan, tetapi juga memiliki beberapa kelemahan menurut Sani (2014), diantaranya yaitu:

- (1) memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk;
- (2) membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar;
- (3) membutuhkan fasilitas, peralatan dan bahan yang harus disediakan;
- (4) tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan.

C. Keterampilan Kolaborasi

Menurut Greenstein (2012) kolaborasi adalah suatu proses belajar untuk merencanakan dan bekerja bersama-sama, dan untuk menimbangkan perbedaan pandangan atau perspektif, dan untuk berpartisipasi dalam diskusi mengajukan pendapat, saran, mendengarkan dan mendukung orang lain. (Greenstein, 2012) Menerang bahwa di dalam kelas kolaborasi, peserta didik akan bekerja membagi tujuan, belajar bersama, terlibat dalam tugas yang bermakna, dan membangun pengetahuan awal untuk menghasilkan ide-ide dan berbagai macam produk atau artefak. Kolaborasi adalah gaya interaksi di mana dua atau lebih profesional bekerja bersama dalam men- capai tujuan (Murawsky, 2010).

Kolaborasi merupakan filsafat tentang bagaimana berhubungan dengan orang lain (bagaimana belajar dan bekerja), adalah cara untuk berhadapan dengan orang lain dengan menghargai perbedaan, berbagi kekuasaan, dan mengumpulkan pengetahuan dari orang lain. Oleh karena itu, kolaborasi memiliki makna lebih dari kerja sama (Woolfolk, 2007). Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan berinteraksi

dengan orang lain melalui kegiatan secara bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan dengan cara menghargai perbedaan, berkontribusi secara aktif, dan mendukung orang lain (Sari, Prasetyo, dan Setiyo, 2017).

Berdasarkan uraian di atas keterampilan kolaborasi adalah kemampuan berinteraksi dengan individu lainnya dalam mencapai kerjasama kelompok, menghasilkan ide dan gagasan, saling menghargai, dan terlibat dalam tugas bersama.

Berdasarkan beberapa definisi operasional keterampilan kolaborasi yang erat kaitannya dengan proyek, Grenstein (2012) menyatakan indikator keterampilan kolaborasi yaitu :

berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, mengelola proyek dengan baik, menunjukkan tanggung jawab, dan menunjukkan sikap menghargai.

Pada penelitian ini indikator keterampilan kolaborasi yang akan diteliti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator keterampilan kolaborasi

No	Indikator	Kriteria	Berdasarkan
1.	Berkontribusi Secara Aktif	- Selalu menyumbang ide, saran, atau solusi dalam diskusi - Ide, saran atau solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi	<i>International Reading Association/NCTE (2005)</i>
2.	Bekerja Secara Produktif	- Menghasilkan kerja yang dibutuhkan - Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus pada tugasnya tanpa diperintah	Grenstein (2012)
3.	Menunjukkan Sikap Tanggung Jawab	- Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan tepat waktu - Mengikuti perintah yang telah menjadi tugasnya - Tidak bergantung pada orang lain untuk menyelesaikan tugasnya	Fanker (2007)

Tabel 1. (Lanjutan)

4.	Menunjukkan Fleksibilitas dan kompromi	<ul style="list-style-type: none"> - Menerima keputusan bersama - Menerima kritik, saran dan solusi - Fleksibel dalam bekerja sama - Selalu berkompromi dengan tim untuk menyelesaikan masalah - Memahami, merundingkan memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah, terkhusus pada lingkungan multi-cultural 	Triling dan Fadel (2007)
5.	Menunjukkan Sikap Menghargai	<ul style="list-style-type: none"> - Menunjukkan sikap yang sopan dan baik pada teman - Mendengarkan dan menghargai pendapat teman - Mendiskusikan ide 	
6.	Mengelola Proyek dengan Baik	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat rincian pengerjaan proyek dengan detail - Membagi tugas yang jelas kepada anggota kelompok berdasarkan kekuatan anggota kelompok - Mengatur jadwal kerja dan menentukan deadline - Menggunakan waktu dan pertemuan dengan efisien 	<i>Buck Institute for Education (2013)</i>

D. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian relevan yang berkaitan dengan peneltitian ini, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian relevan

No. (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
1.	Suryanti, dan Paramitha, (2018)	<i>Project based learning by utilizing used material to improve students' creativity in primary school</i>	Penelitian berupa eksperimental dengan desain kuasi-eksperimental. Data diambil dari tes dan observasi	<i>Project Based Learning</i> berdampak pada kreativitas siswa dalam penggunaan bahan bekas

Tabel 2 (Lanjutan)

2.	Zancul, Zomer dan Miguel (2017)	<i>Project based learning approach: improvements of an undergraduate course in new product development</i>	Penelitian ini menggunakan metode aktif dengan model referensi untuk pengembangan produk baru yang diusulkan oleh Rozenfeld (2006)	Adanya peningkatan persepsi belajar siswa dan kompleksitas produk yang dihasilkan siswa.
3.	Ayu rahmawati (2019)	Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Penelitian ini menggunakan metode penelitian <i>weak experimental</i> dengan desain <i>the one-shot case study</i>	Penelitian ini menunjukkan rata-rata indikator keseluruhan keterampilan kolaborasi sebesar 80,44% berkategori sangat baik.
4.	Diawati, Liliari, Setiabudi & Buchari (2017)	<i>Students Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development Of Creative Thinking Skill a Project Based Learning</i>	Penelitian ini menggunakan study kasus kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah penilaian kerja, wawancara, dan catatan.	PBP dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
5.	Tri Rohmah Muharromah (2019)	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah Dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa.	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design.	Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata postes kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, serta rata-rata nilai n-gain kelas eksperimen berkategori sedang.

Tabel 2. (Lanjutan)

6.	Yamin, Permanasari, Redjeki, & Sopandi (2017)	<i>Application Of Model Project Based Learning on Integrated Science in Water Pollution</i>	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimental dengan acak kelompok Prates	Pada siswa memberi respon positif dalam pembelajaran sains terintegrasi untuk tema pencemaran air yang digunakan model PBP dengan kuesioner aspek opini sebesar 95,5%, model pembelajaran keuntungan PBP sebesar 96,25% dan keuntungan pembelajaran sains terintegrasi dalam jumlah 95,75%.
7.	Hugerat (2016)	How teaching science using project based learning strategies affects the classroom learning enviroment.	Sampel menggunakan kelas eksperimen (PBP) dan kelas kontrol (pembelajaran konvensional). Data diperoleh dari kuesioner.	Model PBP dapat meningkatkan hubungan guru-siswa dan pembelajaran menjadi lebih memuaskan dan menyenangkan.

E. Limbah Kulit Singkong

Kulit singkong merupakan bagian tanaman singkong yang selama ini kurang dimanfaatkan selain menjadi makanan ternak ataupun hanya terbuang sebagai limbah organik (Rudiyanto, 2015). Kandungan dalam kulit singkong (per 100 gram) yaitu 8,11 gram protein; 15,20 gram serat kasar; 0,22 gram pektin; 1,29 gram lemak; 0,63 gam kalsium (Rukmana, 1997). Selain itu, kulit singkong juga memiliki kandungan asam sianida (HCN) merupakan zat yang bersifat racun, baik dalam bentuk bebas maupun kimia, yaitu glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metil linamarin atau lotaustrian (Coursey, 1973). Pengolahan pada limbah kulit singkong dengan cara perendaman, pencucian dan pengeringan dapat me-

nurunkan kadar HCN. Hilangnya HCN dari singkong tergantung pada beberapa faktor seperti ukuran potongan, kelembaban, suhu udara, dan angin yang mempengaruhi waktu pengeringan (Akhtadiarto, 2010).

Pemanfaatan kulit singkong menjadi produk makanan ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah dari singkong dan menambah nilai gizi serat kasar pada hasil produk tersebut. Kulit singkong mengandung serat yang cukup tinggi, dan serat telah lama diketahui sebagai komponen pangan yang menyehatkan pencernaan. Serat berperan dalam pencegahan kanker kolon (Winaktu, 2011). Berguna mengurangi asupan kalori sehingga mencegah obesitas, menurunkan kadar kolestrol, serta baik bagi penderita diabetes mellitus (Puspitasari, 2018). Apabila dibuang ke lingkungan limbah kulit singkong akan mencemari lingkungan sehingga akan dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi sarang penyakit. Kulit singkong termasuk salah satu sampah organik sehingga mudah terurai dan membusuk, sampah kulit singkong setelah dipisahkan dari singkong akan membusuk karena kandungan air dalam kulit singkong sehingga mikroorganisme mudah tumbuh dan membuat kulit singkong membusuk.

F. Konsep yang Berkaitan

Konsep yang berkaitan dengan pengolahan limbah kulit singkong berdasarkan produk yang akan dibuat, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsep yang berkaitan

No.	Produk	Konsep yang Diperlukan
1.	Dendeng dan kripik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kandungan kulit singkong 2. Reaksi HCN dan NaCl 3. Reaksi HCN dan Na₂HCO 4. Reaksi NaCl dan H₂O 5. Asam Basa
2.	Terigu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat-sifat koloid 2. Larutan penyangga 3. Jenis koloid 4. Reaksi Keseimbangan

Tabel 3 (Lanjutan)

3.	Gula cair kulit singkong	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sifat-sifat koloid 2. Jenis-jenis koloid 3. Keseimbangan kimia 4. Asam basa 5. Hidrolisis Garam
----	--------------------------	--

G. Kerangka Pemikiran

Pada tahapan model pembelajaran berbasis proyek oleh TGLEF (2005), siswa dibentuk menjadi 5 kelompok dan diberikan wacana tentang masalah limbah kulit singkong. Berdasarkan wacana tersebut, siswa melakukan pengamatan dari masalah limbah kulit singkong, serta mengaitkan wacana dengan kemungkinan masalah yang ditimbulkan oleh limbah kulit singkong, sehingga siswa dapat menemukan dan mengajukan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan merupakan pertanyaan dasar yang dapat memberi penugasan bagi siswa dalam melakukan suatu aktivitas.

Selanjutnya, mencari informasi dari berbagai sumber dilakukan oleh siswa setelah pertanyaan diajukan. Siswa mencari informasi mengenai proyek yang akan dibuat dari permasalahan limbah kulit singkong, serta solusi yang telah dilakukan orang lain untuk mengatasi masalah limbah kulit singkong. Pada tahap penentuan produk dilakukan siswa setelah mencari informasi, pada tahap penentuan produk siswa dilatih mengutarakan suatu gagasan. Proses mencari informasi dan penentuan produk termasuk ke-dalam tahapan mendesain perencanaan proyek.

Tahapan menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek (*timeline*) dilakukan siswa setelah mendesain perencanaan proyek. Pada tahap ini siswa menentukan batas waktu dalam penyelesaian proyek. Tahapan merancang pembuatan produk dilakukan siswa setelah menentukan *timeline*. Siswa membuat produk yang telah ditentukan dan membuat laporan secara sistematis mengenai proyek yang

telah dikerjakan. Setelah itu memonitor kemajuan proyek dilakukan siswa selama pembuatan produk, pada tahap ini siswa dapat berkonsultasi dengan guru terkait kemajuan dan kendala proyek (TGLEF, 2005).

Tahapan akhir menilai hasil produk dilakukan setelah produk selesai dibuat oleh siswa. Pada tahap ini, produk yang telah dibuat siswa akan dinilai oleh guru untuk mengukur ketercapaian standar, dan memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa. Pembelajaran diakhiri dengan mengevaluasi pengalaman siswa mengenai aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan (The George Lucas Education Foundation, 2005). Pada tahap ini, siswa dilatih untuk berdiskusi tentang produk baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan. Siswa diminta untuk mengungkapkan pengetahuan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pada tahap ini, siswa mempresentasikan hasil proyek dihadapan guru dan siswa lain.

H. Anggapan Dasar

Anggapan dasar pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa memiliki karakteristik yang sama dan mendapat fasilitas yang sama, karena diajarkan oleh guru yang sama
2. Tingkat kedalaman dan keluasan pada materi yang sama
3. Peningkatan keterampilan kolaborasi semata-mata hanya karena perlakuan yang diberikan.

I. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini yaitu model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit singkong efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa kelas XI.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 15 Bandar Lampung tahun 2021/2022 yang terdapat 4 kelas. Penelitian ini menggunakan satu sampel yaitu kelas XI MIPA 2 yang berjumlah 30 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, teknik *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu (Fraenkel dan Wallen, 2012). Berdasarkan informasi yang sudah diketahui sebelumnya diperoleh dari guru dan pihak sekolah, mengenai informasi karakteristik siswa berdasarkan pertimbangan kemampuan kognitif dan rata-rata nilai ujian yang tidak jauh berbeda.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan *Weak Experimental*, dan desain penelitian ini merupakan *The One-Shot Case Study* (Fraenkel dan Wallen, 2012).

Adapun desain pada penelitian ini dapat dilihat di bawah ini:

<i>X</i> <i>Treatment</i>	<i>O</i> <i>Observation (Devendent variable)</i>
------------------------------	---

(Fraenkel dan Wallen, 2012)

Keterangan :

X : Perlakuan berupa penerapan model PBPPLKS

O : Pengamatan (pengukuran) keterampilan berkolaborasi yang diberikan

C. Jenis Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama pada penelitian ini yaitu data keterampilan kolaborasi. Sedangkan data pendukung pada penelitian ini yaitu data kinerja produk dan respon siswa, serta keterlaksanaan pembelajaran.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini menggunakan instrumen nontes berupa lembar observasi keterampilan kolaborasi, lembar kinerja produk, respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran selama mengikuti proses pembelajaran dengan model PBPLKS. Lembar observasi terdiri dari lima indikator keterampilan kolaborasi, diantaranya yaitu berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, mengelola proyek dengan baik, menunjukkan tanggung jawab, dan menunjukkan sikap menghargai. Setiap indikator memiliki kriteria yang dijadikan sebagai *task* untuk menilai keterampilan kolaborasi.

E. Validitas Instrumen Penelitian

Suatu instrumen dikatakan valid jika dapat mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang akan digunakan. Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi dengan cara *judgment*. Pengujian ini dilakukan dengan menganalisis kesesuaian antara indikator keterampilan kolaborasi dengan aspek yang akan diukur. Apabila terdapat kesesuaian antara unsur-unsur tersebut, maka instrumen dianggap valid dan dapat digunakan untuk mengumpulkan data sesuai kepentingan peneliti yang bersangkutan.

F. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Observasi pendahuluan

Observasi pendahuluan dilakukan dengan observasi ke SMA Negeri 15 Bandar Lampung dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kurikulum yang digunakan, karakteristik siswa, jadwal pembelajaran, metode pembelajaran yang diterapkan di sekolah, dan kelengkapan alat dan bahan di laboratorium. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan sampel penelitian.

2. Penyusunan instrumen

Penyusunan instrumen penelitian yang meliputi, lembar observasi keterampilan kolaborasi melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek dan lembar penilaian kinerja siswa, serta penyusunan perangkat pembelajaran berupa RPP.

3. Pengambilan data

Pada tahap ini yang dilakukan adalah proses pembelajaran pada masalah limbah kulit singkong melalui PjBL dan melakukan data keterlaksanaan (lembar pengamatan) kepada subjek peneliti pada saat berlangsungnya pembelajaran.

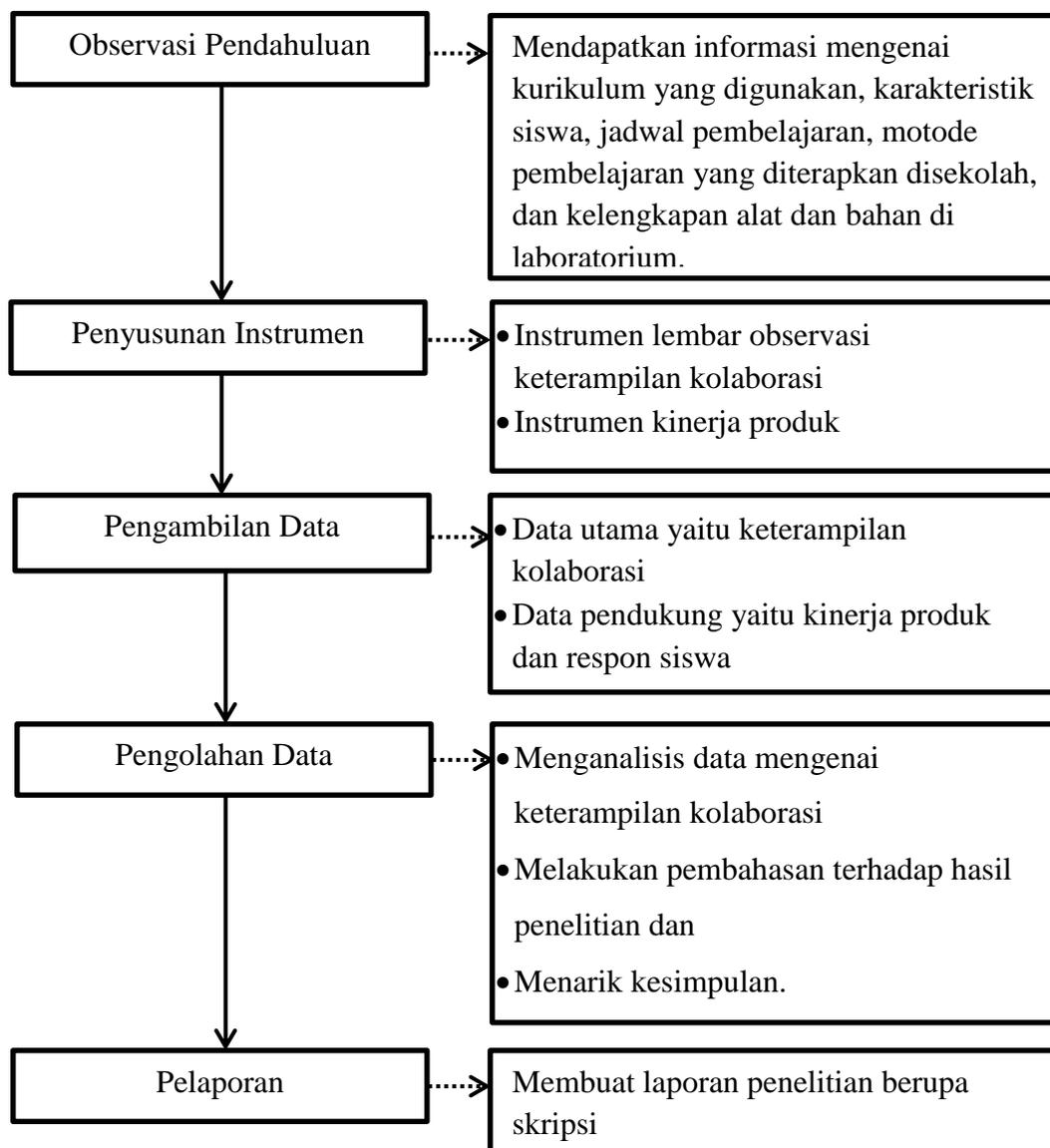
4. Pengolahan data

Kegiatan pada tahap ini yaitu menganalisis data berupa hasil pengamatan aktivitas siswa untuk memperoleh informasi mengenai keterampilan kolaborasi, melakukan pembahasan terhadap hasil penelitian dan menarik kesimpulan.

5. Pelaporan

Pada tahap terakhir yaitu membuat laporan penelitian berupa skripsi. Peneliti membuat laporan mengenai hasil penelitian secara tertulis.

Prosedur penelitian ini dapat disajikan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Keterangan : \longrightarrow = Kegiatan

$\cdots\longrightarrow$ = Hasil

Gambar 1. Bagan prosedur penelitian

G. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, dilakukan dua analisis data yaitu data utama dan data pendukung.

1. Analisis data utama

Data utama yang dianalisis dalam penelitian ini berupa lembar observasi indikator keterampilan kolaborasi, penilaian untuk setiap indikator dengan skor tertinggi 3 dan skor terendah 1. Data utama yang diperoleh dalam penelitian ini adalah skor dari pengamatan aspek yang dinilai pada keterampilan kolaborasi, analisis data dilakukan sebagai berikut:

- a. Memberikan skor untuk setiap *task* keterampilan kolaborasi pada setiap siswa.
- b. Menjumlahkan skor yang diperoleh setiap siswa dari setiap *task* keterampilan kolaborasi.
- c. Menentukan persentase dari skor seluruh siswa yang didapat pada keterampilan kolaborasi dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\% \text{ skor tiap task} = \frac{\text{jumlah skor seluruh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase rata-rata skor per *task* yang didapat digunakan untuk mencari persentase rata-rata skor keterampilan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ rata-rata skor keterampilan kolaborasi} = \frac{\text{jumlah \% rata-rata semua task}}{\text{jumlah task}}$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka diperoleh kategori tingkat keterampilan kolaborasi menggunakan kriteria menurut (Widoyoko, 2014) seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori tingkat keterampilan kolaborasi

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	$80 < X \leq 100$	Sangat baik
2.	$60 < X \leq 80$	Baik
3.	$40 < X \leq 60$	Cukup
4.	$20 < X \leq 40$	Kurang
5.	$0 < X \leq 20$	Sangat kurang

2. Analisis data pendukung

Data pendukung dalam penelitian ini adalah lembar kinerja produk, angket respon siswa dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran terhadap *blended* BPPLKS.

1) Analisis data kinerja produk

Indikator *task* yang diukur dalam kinerja produk adalah produk (tekstur dan warna) dan produk (aroma dan rasa). Setiap *task* dinilai dengan skor tertinggi 8

dan skor terendah 6. Selain digunakan sebagai data pendukung, kinerja produk juga dapat digunakan untuk menilai indikator keterampilan kolaborasi. Rata-rata perolehan skor dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Rata-rata skor} = \frac{\text{skor task tiap-tiap item}}{2}$$

2) Analisis data respon siswa

Menjumlahkan hasil angket respon siswa terhadap *blended* PBPPLKS dengan menggunakan skala Likert, pengkategorian pada angket respon siswa seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Kategori respon siswa

Skor Penilaian	Kategori
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

Adapun langkah-langkah analisis data respon siswa terhadap *blended* PBPPLKS sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor respon siswa dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\bar{x}_{\text{skor siswa}} = \frac{\sum \text{skor siswa}}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}_{\text{skor siswa}}$ = rata-rata skor respon siswa

n = banyaknya siswa dalam satu kelas

- b. Menghitung presentase rata-rata skor respon siswa dengan rumus berikut:

$$\% \bar{x}_{\text{skor siswa}} = \frac{\bar{x}_{\text{skor siswa}}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

- c. Hasil perhitungan presentase rata-rata skor respon siswa kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria (Sugiyono, 2019) yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria penskoran respon siswa

Interval rata-rata skor (%)	Kategori
81,25% – 100%	Sangat Baik
62,5% – 81,25%	Baik
43,75% – 62,5%	Kurang Baik
25% – 43,75%	Tidak Baik

3) Analisis data keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran *blended* PBPPLKS diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan RPP yang memuat tahapan-tahapan dari *blended* PBPPLKS. Adapun langkah-langkah terhadap keterlaksanaan *blended* PBPPLKS sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung presentase ketercapaian dengan rumus berikut:

$$%J_i = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$%J_i$: Presentase ketercapain dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum J_i$: Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i

N : Skor maksimal (Sudjana, 2005)

- b. Menghitung rata-rata ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan
- c. Menafsirkan data keterlaksanaan *blended* PjBLPLKS berdasarkan harga presentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (Arikunto, 2002) seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan

Presentase (%)	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat Tinggi
60,15 - 80%	Tinggi
40,1% - 60%	Sedang
20,1% - 40%	Rendah
0,0% - 20%	Sangat Rendah

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa model PBPPLKS efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 80,8% dengan kategori sangat baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Model PBPPLKS hendaknya diterapkan setidaknya satu kali dalam semester pada pembelajaran kimia, karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.
2. Bagi guru maupun calon peneliti yang tertarik untuk menerapkan model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit singkong, hendaknya memperhatikan pengelolaan jadwal pelaksanaan proyek dengan kalender akademik.
3. Bagi guru yang ingin menerapkan model PBPPLKS hendaknya memberikan keleluasaan bagi siswa untuk berkonsultasi di luar jam pelajaran, sehingga pembelajaran lebih memudahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, L. N. (2013). Substitusi Tepung Kulit Singkong Rendah HCN Pada Pembuatan Roti Tawar. Skripsi. Universitas 304 Gajah Mada. Retrived From [http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?modpenelitianDetail&actview&tyhtml&bukuid65493](http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?modpenelitiandetail&subpenelitianDetail&actview&tyhtml&bukuid65493). [28 Desember 2021].
- Akhadiarto, S. (2010). “Pengaruh Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Dalam Pembuatan Pelet Ransum Unggas”, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 11 No. 1 Januari 2022, 127-138.
- Andayani, Y. (2018). Harapan dan Tantangan Implementasi Pembelajaran IPA dalam Konteks Kompetensi Keterampilan Abad 21 Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5 (1), 1-13.
- Arikunto, Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Renika Cipta.
- Badan Pusat Statistik, (2015). *Produksi Singkong Terbanyak di Indonesia*.
- Baker, E, Trygg, B., and Otto, P. (2011). Project based learning model, relevant learning for the 21st century pasific education institute. Diakses dari www.pacifceducationinstitute.org.
- Bielawski, L & Metcalf, D. (2003). *Blended Learning: Integrating Knowledge, Performance Support, And Online Learning*. Amherst, MA: HRD Press.
- Buck Institute for Education. (2013). *Collaboration Rubric* Diunduh dari https://my.pblworks.org/resource/document/6_12_collaboration_rubric_ccss_aligned.
- Coursey, D.G. (1973). *Cassava as food: Toxicity and of Interdisiplinary workshop*, London, England.
- Cahyono, W. 2014. Seminar Pendidikan Highscope Indonesia. <http://www.highscope.or.id/PressReleaseEducationSeminar>, diakses pada 21 Mei 2022, 19.00 WIB.

- Clark, A. C. & Ernst, J. V. (2007). A Model for The Integration of Science, Technology, Engineering and Mathematics. *The Technology Teacher*. 66(4), 24-26.
- Diawati, Liliyasi, Setiabudi, & Buchari. (2017). Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning. *American Institute of Physics*, USA. 1848. (2018). Using Project-Based Learning To Design, Build, And Test Student-Made Photometer By Measuring The Unknown Concentration Of Colored Substances. *Jurnal Of Chemical Education*. 95(3), 468-475.
- Falade, K. O., & Akingbala, J. O. (2010). Utilization of Cassava for Food. *Food Reviews International*, 27(1), 51-83.
<https://doi.org/10.1080/87559129.2010.518296>.
- Fanker, K. (2007). *Collaboration Rubric*. Diunduh dari <http://www.hscdsb.on.ca>, pada tanggal 5 Januari 2022.
- Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (2012). *How To Design and Evaluate Research in Education Eighth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Garrison, D. R. & Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning In Higher Education*. San Francisc: Jossey-Bass.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skill: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin.
- Han, D. & Bhattacharya, P. (2010). Project Based Learning Practices In a Politeknik Kota Bharu, Malaysia. Online www.pacifceducationinstitute.org.
- Hugerat, M. (2016). *How Teaching Science Using Project Based Learning Strategies Affects The Classroom Learning Enviroment*. *Learning Enviroments Reasearch*, 3(19), 383-395.
- Idris, H. (2018). Tujuan Pembelajaran *Blended Learning* untuk Mendapatkan Pembelajaran yang Baik.
- International Reading Association/NCTE. (2005). *Collaborative Work Skills Rubric*. Diunduh dari <http://counsel.winona.edu>, pada tanggal 5 Januari 2022.
- Le, H., Jeroen, J., dan Theo., W. (2017). Collaborative Learning Practices: Teacher And Student Perceived Obstacles To Effective Student Collaborative. *Cambridge Journal Of Education*, 48(1), 110.
- Mahanany, D. (2013). *Pemanfaatan Tepung Kulit Singkong Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Mie Basah Ditinjau dari Elastisitas dan Daya Terima*. Naskah

Publikasi. Program Studi DIII Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.

- Muharrohmah, T. R. (2019). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Siswa SMA.
- Murawsky, W. W. (2010). *Collaborative Teaching in Elementary School*. California: Corwin.
- Puspitasari, N. (2018). Kejadian obesitas sentral pada usia dewasa. HIGEIA (*Journal of Public Health Research and Development*). <http://doi.org/10.15294/higeia.v2i2.21112>.
- Prayitno, W. (2013). *Implementasi Blended Learning Dalam Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah*.
- Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY.
- Rahayu, H., Purwanto, J., Hasanah, D. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 56-60.
- Rahmawati, A. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah.
- Rudiyanto, Z. E. (2015). Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculental*) Alternatif Olahan Makanan Sehat.
- Rukmana, D. S., (1997). *Kandungan Kulit Singkong Toxicity and of Interdisiplinary workshop*, London, England.
- Rusman, A., (2011). Kelebihan Model Pembelajaran *Blended Learning*. Jakarta: Indonesia.
- Sanchez, T., Dufour, D., Moreno, J. L., Pizarro, M., Aragon, I. J., Dominguez, M., & Ceballos, (2013). Changes in extended shelf life of cassava roots during storage in ambient conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 86, 520-528. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.07.014>.
- Sani, R.A. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk implementasi kurikulum 2013*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Sari, K. Arum., Zuhdan., Prasetyo, H., & Setiyo. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Berbasis Model Project Based Learnig Untuk Meningkatkan

Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Peserta Didik Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Dan Sains*. 6(8)., 1-7.

- Sitairesmi, K. S., Saputro, S., Utomo, S. B. (2017). Penerapan Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) Kelas X MIA 1 SMA Teras Boyolali Tahun Pelajaraan 2015/2016. Universitas Sebelas Maret. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(1), 54-61.
- Siwa, I., Mudermawan, I. & Tika, I., 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Ejurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganaesha*, 3: 1-12.
- Sudjana. (2005). *Metoda statistika*. Bandung, Indonesia: Tarsito.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryanti, dan Paramitha, G. R. (2018). *Project based learning by utilizing used material to improve students creativity in primary school. Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 173, 322-324.
- Sutirman. (2013). *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- Soekartawi. (2006). *Blended Learning Alternatif Model Pembelajaran Jarak Jauh Di Indonesia. Makalah Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2006 (SNATI 2006) Yogyakarta*.
- Sofiani, F. R. (2015). *Pengaruh Bahan Perendam Yang Berbeda Terhadap Kualitas Keripik Kulit Singkong. Skripsi, Jurusan Tata Boga Fakultas Teknik UM. Universitas Negeri Malang*. Retrieved From <http://karyailmiah.um.ac.id/index.php/Skripsi-Tata-Boga/article/view/38962>.
- Sjukur, S. B. (2012). Pengaruh Blended Learning Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Tingkat SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Vol 2, No.3. Hal 368-378.
- Tama, D. M. (2018). *Proses Kecakapan Abad-21*. Bandung: Universitas Pasundan.
- The George Lucas Education Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. Diakses dari <https://www.edutopia.org/project-based-learning>.

- Thomas, J. W. (2000). *The Promise of Project Based Learning, Focus And Basic A Review of Research on Problem Based Learning. Journal Knowledge In Action*, 2(3).
- Trilling, B & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. San Fransisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Trinova, Z. (2012). Hakikat Belajar dan Bermain Menyenangkan Bagi Peserta Didik. *Jurnal Al-Ta'lim*. 1(3), 209-215.
- Widoyoko. (2014). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijayanti, W., Maharta, N., & Suasana, W. (2017). Pengembangan Perangkat Blended Learning Management System Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. Vol 6, No 1, Hal 1-12.
- Winaktu, G. J. (2011). Peran Serat Makanan dalam Pencegahan Kanker Kolorektal. *Jurnal Kedokteran M*.
- Wena, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Woolfolk, A. (2007). *Education Psychology Tenth Edition*. Boston: Education.
- Yamin, Y., Permanasari, A., Redjeki, S., & Sopandi, W. (2017). *Application of Model Project Based Learning on Integrated Science in Water Pollution. Journal of Physics: Conference Series*. 298(1), 1.
- Zancul, E. S., Zomer, S. T. T., dan Miguel, C. P. A. (2017). *Project-based learning approach: improvements of an undergraduate course in new product development. Production*, 27, 1-14.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. STKIP Persada Khatulistiwa Sinantang Kalimantan Barat: Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21".
- Zurita, G. (2015). *A Blended Learning Enviroment for Enhancing Meaningful Learning Using 21st Century Skills. Lecture Notes in Education Technolog*.