

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

(Skripsi)

Oleh:

**MELLA AMBAR WATI
NPM 1813023032**



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

ABSTRAK

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

Oleh

MELLA AMBAR WATI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas *blended project based learning* pengolahan limbah kulit singkong (*blended PjBLPLKS*) dalam meningkatkan keterampilan berfikir kreatif (KBK) siswa kelas XI. Metode dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan *one group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Way Serdang Tahun Pelajaran 2022/2023, yang berada di Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga didapatkan sampel penelitian yaitu kelas XI MIPA 2. Teknik analisis data yang digunakan yaitu *n-gain* dan uji statistik parametrik yaitu *dependent sample t test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 80,56% siswa yang memiliki *n-gain* dengan kategori minimal sedang dan terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai postes dengan pretes. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa *blended PjBLPLKS* efektif dalam meningkatkan KBK siswa.

Kata kunci : *blended project based learning*, keterampilan berpikir kreatif, limbah kulit singkong

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

Oleh:

MELLA AMBAR WATI

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 BERFIKIR KREATIF SISWA KELAS XI**

Nama Mahasiswa : **Mella Ambar Wati**

No. Pokok Mahasiswa : **1813023032**

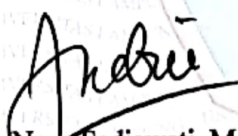
Program Studi : **Pendidikan Kimia**


Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

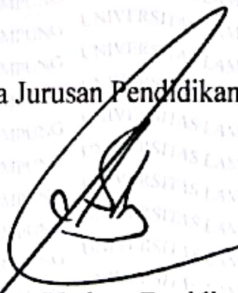
MENYUTUJUI

1. Komisi pembimbing


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


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

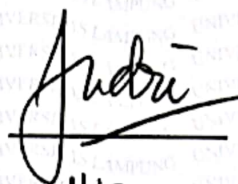
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
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**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

19681230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Desember 2022

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mella Ambar Wati

No. Pokok Mahasiswa : 1813023032

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, 20 Januari 2023
Yang menyatakan,



Mella Ambar Wati
NPM 1813023032

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mesuji, Lampung pada tanggal 29 September 2000, sebagai putri pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Boiman dan Ibu Warsini. Pendidikan formal diawali pada tahun 2005 di TK Darmawanita Buko Poso dan lulus pada tahun 2006. Kemudian pada tahun 2006 melanjutkan pendidikan di SD Negeri 2 Buko Poso dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Way Serdang dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Way Serdang dan lulus pada tahun 2018.

Pada tahun 2018, terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Buko Poso, Kecamatan Way Serdang Kabupaten Mesuji dan Praktik Pengenalan Lapangan Persekolahan di SMA Negeri 1 Way Serdang.

Selama menjadi mahasiswa pernah mengikuti program Pertukaran Mahasiswa Tanah Air Nusantara-Sistem Alih Kredit dengan Teknologi Informasi pada bulan Agustus 2020 hingga Januari 2021. Penulis juga pernah mengikuti program Kampus Mengajar pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021. Selama menjadi mahasiswa, pernah mengikuti organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian sebagai anggota Hubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat pada tahun 2020, serta sebagai bendahara umum Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian pada tahun 2021.

MOTTO

Love yourself.

-BTS-

Kau dilahirkan untuk menjadi nyata, bukan untuk menjadi sempurna.

-Min Yoongi-

*Hidup adalah pahatan yang kamu buat
saat kamu membuat kesalahan dan belajar darinya.*

-Kim Namjoon-

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 mengharap ridho-Mu, ku persembahkan skripsi ini kepada:

Ayahku Boiman dan Ibuku Warsini

Terima kasih atas perjuangan dan dukungan yang sangat luar biasa yang diberikan padaku serta do'a yang senantiasa mengiringi setiap langkahku.

Adik perempuan kesayanganku Emma Rahmawati

Terima kasih telah menjadi penyemangat hidupku dan menyayangiku dengan tulus, semoga kita menjadi anak yang membagakan kedua orang tua.

Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi yang berjudul “Efektivitas *Blended Project Based Learning* Pengolahan Limbah Kulit Singkong dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI” sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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;
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembahas atas masukan dan perbaikan yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan seluruh staf Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung, atas ilmu yang diberikan;
8. Ibu Ken Wororini, S.Pd., selaku kepala SMA Negeri 1 Way Serdang, Bapak Arif Joko Pamungkas, S.Pd., selaku Waka Kurikulum, dan Bapak Drs. Ahmad Bastari selaku guru mitra mata pelajaran kimia atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;
9. Keluarga “Ini Grup”, Mei, Dwi, dan Nurul, serta Keluarga “Istighfar yorobun”, Lisa, Loly, Fitri, Ida Dan Panji atas kebersamaan, motivasi, dan dukungannya selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini;

10. *Pims '21* UKM Penelitian Universitas Lampung, Chiesa, Anggun, Zaidan, Diah, Gustin, Faza, Andika, Prengki, Amapel, Wanda, Hani, Nusa, Ogas, Al, Dan Mauren, dan adik-adikku Indah, Rilly, Ratih, Dimas atas kerjasama dan kebersamaannya mengerjakan proyek-proyek kita, dan memberikan pengalaman yang sangat luar biasa kepada penulis seputar kepenulisan karya ilmiah, berorganisasi, dan rasa kemanusiaan, *semangat terus dalam berkarya teman-teman*;
11. *Special someone* atas dukungannya secara mental dan finansial hingga penulis dapat menyelesaikan studinya;
12. Sahabat KKN dan Kampus Mengajar atas kerjasamanya dalam pengabdian masyarakat yang singkat namun bermakna, serta semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan berupa rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca umumnya.

Bandar Lampung, 20 Januari 2023
Penulis,

Mella Ambar Wati

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Blended Learning</i>	7
2.2. <i>Model Project Based Learning</i>	8
2.3. Keterampilan Berpikir Kreatif	10
2.4. Kulit Singkong	11
2.5. Penelitian Relevan.....	13
2.6. Analisis Konsep yang Dibutuhkan dalam Pengolahan Limbah Kulit Singkong.....	17
2.7. Kerangka Pemikiran	18
2.8. Anggapan Dasar	19
2.9. Hipotesis Penelitian.....	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1. Populasi dan Sampel Penelitian	20
3.2. Jenis dan Sumber Data	20
3.3. Desain Penelitian.....	20
3.4. Variabel dan Instrumen Penelitian serta Validitas Instrumen	21

3.5. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian	21
3.5.1. Observasi lapangan	21
3.5.2. Penyusunan instrumen	22
3.5.3. Pengambilan data	22
3.5.4. Pengolahan data	22
3.5.5. Pelaporan.....	23
3.6. Teknik Analisis Data	23
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil Penelitian	29
4.1.1. Nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kreatif	29
4.1.2. Kinerja produk pengolahan limbah kulit singkong.....	32
4.1.3. Respon siswa terhadap <i>Blended PjBLPLKS</i>	33
4.1.4. Keterlaksanaan pembelajaran <i>Blended PjBLPLKS</i>	33
4.2. Pembahasan	34
4.2.1. Keterampilan <i>fluency</i>	34
4.2.2. Keterampilan <i>flexibility</i>	38
4.2.3. Keterampilan <i>originality</i>	43
4.2.4. Keterampilan <i>elaboration</i>	46
V. SIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	63
1. Bahan Ajar.....	63
2. Rekapitulasi Skor Pretes dan Postes KBK Siswa.....	74
3. Uji Statistik Pretes dan Postes	76
4. Rekapitulasi Nilai Kinerja Produk	85
5. Rekapitulasi Skor Angket Respon Siswa Terhadap <i>Blended PjBLPLKS</i>	86
6. Rekapitulasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Blended PjBLPLKS</i>	88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian relevan	13
2. Analisis konsep	17
3. Desain penelitian <i>one group pretest-posttest</i>	21
4. Kriteria <g> berdasarkan Hake (1998)	25
5. Kategori respon siswa	27
6. Kriteria pensekoran respon siswa.....	28
7. Kriteria tingkat keterlaksanaan pembelajaran	28
8. Hasil uji normalitas terhadap nilai pretes dan postes KBK siswa.....	31
9. Skor kinerja produk yang diperoleh siswa	32
10. Nilai pretes, postes, dan n-gain siswa	76
11. Daftar distribusi frekuensi nilai pretes	79
12. Perhitungan luas kelas interval.....	79
13. Perhitungan uji normalitas nilai pretes.....	80
14. Daftar distribusi frekuensi nilai pretes	80
15. Perhitungan luas kelas interval.....	81
16. Perhitungan uji normalitas nilai pretes.....	81
17. Rekapitulasi nilai kinerja produk	85
18. Rekapitulasi skor angket respon siswa.....	86
19. Rekapitulasi skor keterlaksanaan pembelajaran.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan langkah-langkah penelitian	23
2. Nilai pretes dan postes KBK siswa	29
3. Rata-rata nilai pretes dan postes setiap indikator keterampilan berpikir kreatif	30
4. Nilai n-gain KBK siswa	31
5. Skor respon siswa terhadap <i>blended</i> PjBLPLKS	33
6. Persentase keterlaksanaan pembelajaran <i>blended</i> PjBLPLKS pada setiap aspek pengamatan.....	34
7. Pertanyaan yang diajukan siswa sebelum konsultasi	35
8. Pertanyaan yang diajukan siswa setelah konsultasi	37
9. Pertanyaan siswa secara daring	38
10. Informasi kandungan zat yang diperoleh siswa sebelum konsultasi.....	39
11. Informasi kandungan zat yang diperoleh siswa setelah konsultasi	39
12. Kelebihan dan kekurangan produk sebelum konsultasi	40
13. Kelebihan dan kekurangan produk setelah konsultasi	40
14. <i>Timeline</i> yang diajukan siswa sebelum konsultasi.....	41
15. <i>Timeline</i> yang diajukan siswa setelah konsultasi	43
16. Pertanyaan utama yang diajukan siswa sebelum konsultasi	44
17. Pertanyaan utama yang diajukan siswa setelah konsultasi	44
18. Produk yang akan dibuat siswa sebelum konsultasi	45
19. Produk yang akan dibuat siswa setelah konsultasi.....	45
20. Produk-produk yang telah dibuat siswa	46
21. Prosedur pembuatan krupuk kulit singkong yang diajukan siswa sebelum konsultasi	48
22. Prosedur pembuatan tumis kulit singkong yang diajukan siswa sebelum konsultasi	49

23. Prosedur pembuatan kripik kulit singkong yang diajukan siswa sebelum konsultasi	49
24. Prosedur pembuatan perkedel tahu kulit singkong yang diajukan siswa sebelum konsultasi	50
25. Prosedur pembuatan krupuk kulit singkong yang diajukan siswa setelah konsultasi	51
26. Prosedur pembuatan tumis kulit singkong yang diajukan siswa setelah konsultasi	52
27. Prosedur pembuatan kripik kulit singkong yang diajukan siswa setelah konsultasi	52
28. Prosedur pembuatan perkedel tahu kulit singkong yang diajukan siswa setelah konsultasi	53

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan teknologi informasi dan komunikasi mengalami pertumbuhan yang masif di era industri 4.0, sehingga memeperlihatkan dampak yang nyata dalam peradaban manusia (Alam et al., 2019; Rohida, 2018). Pekerjaan dengan tenaga manusia secara perlahan tergantikan dengan teknologi rekayasa, sehingga diperlukan sumber daya manusia yang terbuka dan siap mengembangkan berbagai keterampilan dan pengetahuan baru, untuk dapat beradaptasi terhadap inovasi pekerjaan yang belum pernah ada sebelumnya (Shahroom & Hussin, 2018; Ellitan, 2020). Keterampilan dan pengetahuan tersebut dapat diperoleh melalui pembelajaran di sekolah (Cintamulya, 2015). Pembelajaran di kelas hendaknya mengarahkan siswa pada pengembangan berbagai keterampilan dan pengetahuan baru serta melatih siswa untuk memiliki daya saing yang tinggi (Shahroom & Hussin, 2018). Berdasarkan survey yang dilakukan oleh *Partnership for 21st Century Skills*, keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan yang fundamental untuk dimiliki sumber daya manusia (P21, 2008).

Berpikir kreatif merupakan suatu keterampilan untuk berinovasi atau mengkreasi-kan ide-ide baru yang berkualitas sebagai solusi dari sebuah permasalahan nyata, yang diselesaikan dengan cara-cara yang tidak biasa (Sani, 2014). Sumber daya manusia yang kreatif di era globalisasi disinyalir mampu berdedikasi dan berkompetisi dengan baik di berbagai bidang (Diawati et al., 2017). Keterampilan berpikir kreatif (KBK) berkaitan dengan inovasi atau pengembangan ide-ide sebagai solusi dari permasalahan yang tengah dihadapi, yang kemudian direpresentasikan melalui suatu produk (Agustin et al., 2018). Pembelajaran yang melibatkan suatu permasalahan nyata akan menimbulkan ketertarikan siswa untuk berkontribusi

aktif dalam pemecahan masalah tersebut (Faradita, 2018). Permasalahan nyata yang menantang salah satunya ialah limbah kulit singkong dari industri tepung tapioka maupun industri makanan berbahan dasar singkong.

Provinsi Lampung menempati urutan pertama dalam produksi ubi kayu atau singkong di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2015), sehingga secara tidak langsung berdampak pada peningkatan limbah kulit singkong. Limbah tersebut hingga saat ini pemanfaatannya terbatas sebagai pakan ternak secara langsung (Kartini et al., 2018), umumnya limbah kulit singkong dibiarkan menumpuk dan menyebabkan pencemaran lingkungan (Yuhanna et al., 2020). Pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai pakan ternak secara langsung sebenarnya kurang baik, karena mengandung sianida di atas batas aman yaitu sebesar 18,0-309,4 ppm/100 gram kulit singkong (Kartini et al., 2018). Batas aman konsumsi kadar asam sianida menurut FAO yaitu ≤ 10 ppm (Pramitha & Wulan, 2017). Kulit singkong juga mengandung zat gizi lain (per 100 gram) yaitu 0,22 gram pektin; 0,63 gram kalsium; 1,29 gram lemak; 8,11 gram protein; 15,20 gram serat kasar (Rukmana, 1997). Solusi permasalahan limbah kulit singkong tersebut dapat terpecahkan dengan pemikiran yang kreatif untuk mengolah kulit singkong lebih lanjut, sehingga menjadi suatu produk yang bermanfaat, dan dapat menjadi alternatif sumber nilai ekonomi.

Model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif, dengan ciri-ciri berorientasi pada permasalahan nyata dan menghasilkan suatu produk adalah model *Project Based Learning* (PjBL). Proses pembelajaran berbasis proyek terdiri dari enam langkah yaitu (1) pertanyaan esensial, yang dapat diperoleh dengan mengorientasi siswa terhadap masalah di sekitar mereka, khususnya permasalahan limbah kulit singkong; (2) membuat rencana proyek pengolahan limbah kulit singkong; (3) membuat jadwal rencana proyek pengolahan limbah kulit singkong; (4) siswa membuat proyek dan melaporkan perkembangan proyek tersebut kepada guru; (5) penilaian hasil produk oleh guru; (6) siswa merefleksikan dan mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan (The George Lucas Educational Foundation, 2005).

Project based learning dapat meningkatkan keterampilan siswa karena terjadi interaksi secara efektif melalui penyelidikan yang mengarahkan siswa untuk menciptakan atau memodifikasi produk yang aplikatif sebagai pemecahan masalah nyata (Arizona et al., 2020). Pembelajaran dengan model ini menuntut siswa untuk memperdayakan pengetahuan mereka dalam menyelesaikan sebuah proyek (Boss & Krauss, 2007). Model pembelajaran ini dapat sekaligus mengasah keterampilan siswa dalam merancang sebuah percobaan dan kerjasama antar siswa karena memuat eksperimen yang harus dilakukan siswa di luar kelas yang dilaksanakan dari waktu ke waktu (relatif lama) (Arip et al., 2020; Diffly & Sassman, 2011). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu pembelajaran yang berorientasi pada efisiensi pembelajaran tanpa mengesampingkan pendampingan guru sebagai fasilitator.

Pembelajaran yang berorientasi pada efisiensi waktu tanpa mengesampingkan pendampingan guru sebagai fasilitator ialah pembelajaran *blended learning*. *Blended learning* adalah pembelajaran yang mencampurkan lebih dari satu strategi atau metode pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan (Istiningsih & Hasbullah, 2015). Pembelajaran ini sangat mendukung kegiatan belajar mengajar di era digital, karena setiap saat siswa dapat dengan mudah mengakses sumber belajar di mana saja (Rafiola et al., 2020). Pembelajaran *blended learning* mempermudah pengaksesan sumber belajar, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar siswa, yang akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Akhmadi, 2021). Secara umum, terdapat tiga karakteristik utama *blended learning* yaitu; fleksibel dalam akses sumber belajar, mendukung pembelajaran yang beragam, dan pemberdayaan *e-learning* (Huang, Ma & Zhang, 2008). Pembelajaran *blended learning* memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa (Prahani et al., 2020).

Banyak penelitian yang membuktikan bahwa serangkaian proses pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan berbagai keterampilan siswa, seperti KBK. Model PjBL dengan permasalahan minyak jelantah berpengaruh positif dalam peningkatan KBK siswa (Astuti et al., 2019), keterampilan berkomunikasi siswa

(Muharromah et al., 2019), keterampilan berkolaborasi siswa (Rahmawati et al., 2019) dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Sarif et al., 2019). Model pembelajaran berbasis proyek pembuatan alat destilasi uap sederhana dapat meningkatkan KBK siswa (Diawati et al., 2017). Pembelajaran berbasis proyek dengan topik pemisahan campuran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP (Insani et al., 2018). Penelitian lain membuktikan bahwa model PjBL berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa (Dwiyanti & Rosana, 2020), meningkatkan pemahaman konsep siswa (Nisa & Nugraheni, 2021), meningkatkan hasil belajar siswa (Lawe, 2019) dan meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa (Utami et al., 2021). Penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa *project based learning* dapat menstimulasi beberapa keterampilan siswa, namun tidak ada penelitian tentang *blended project based learning* pengolahan limbah kulit singkong (*blended PjBLPLKS*) dalam meningkatkan KBK siswa.

Faktanya berdasarkan observasi di lapangan dan wawancara dengan guru kimia kelas XI di SMAN 1 Way Serdang tahun pelajaran 2021/2022, pembelajaran kimia umumnya masih menggunakan cara konvensional, di mana pembelajaran sebagian besar dilakukan dengan pemberian materi dari guru dan sedikit diselingi dengan diskusi. Pembelajaran sudah dilengkapi dengan penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran, tetapi LKPD tersebut hanya berisi materi singkat dan kumpulan soal-soal, bukan berupa perintah dan pertanyaan-pertanyaan yang mengkonstruksi siswa untuk memperoleh pengetahuannya sendiri. Percobaan di Sekolah tidak dilakukan pada semua materi, seperti kelas XI, hanya dilakukan pada materi asam basa saja. Hal tersebut jelas akan menghambat berbagai keterampilan siswa, salah satunya keterampilan berpikir kreatif. Pembelajaran tersebut digunakan oleh guru bertujuan untuk efisiensi pembelajaran di kelas. Proses pembelajaran tersebut perlu dirombak menjadi pembelajaran yang menantang dan menuntut siswa untuk bertindak aktif dalam proses belajar, tetapi tetap berorientasi pada efisiensi waktu pembelajaran. Pembelajaran dapat diterapkan mengorientasi siswa terhadap permasalahan nyata yang diakhiri dengan menghasilkan suatu produk sehingga keterampilan berpikir kreatif siswa dapat meningkat. Berdasarkan studi konseptual dan empiris

yang telah diuraikan, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Efektivitas *Blended Project Based Learning* Pengolahan Limbah Kulit Singkong dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Kelas XI.”

1.2. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas *Blended PjBLPLKS* dalam meningkatkan KBK pada siswa kelas XI SMA?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas *Blended PjBLPLKS* dalam meningkatkan KBK siswa SMA kelas XI.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk menyumbangkan manfaat sebagai berikut:

- 1) bagi guru, implementasi *blended PjBLPLKS* dapat digunakan sebagai referensi untuk melatih KBK dan menyelenggarakan perubahan dalam pelajaran kimia;
- 2) bagi siswa, merasakan pembelajaran yang mengarahkan untuk memecahkan masalah nyata yang berhubungan dengan pelajaran kimia;
- 3) bagi sekolah, menjadi referensi untuk mengolah kurikulum yang akan digunakan di sekolah, sehingga dapat memodifikasi pembelajaran yang unggul dan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan mutu pendidikan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mencegah terjadinya miskonsepsi terhadap penelitian ini, maka diberikan batasan-batasan penelitian sebagai berikut:

- 1) pembelajaran *blended learning* dilakukan secara tatap muka langsung dan daring melalui *Classroom* dengan bantuan *Google Meet* sebagai media tatap virtual dan *What'sApp* sebagai media perluasan informasi;

- 2) PjBL yang diteliti berdasarkan sintaks yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005);
- 3) keterampilan berpikir kreatif yang diteliti berdasarkan indikator keterampilan oleh Torrance (1963) meliputi yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*; dan
- 4) *blended* PjBLPLKS dikatakan efektif meningkatkan KBK apabila 75% siswa memiliki *n-gain* berkategori minimal sedang (Hake, 1998) dan terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes dengan postes.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Blended Learning*

Driscoll & Carliner (2005) berpendapat bahwa *blended learning* mengintegrasikan atau menggabungkan proses pembelajaran dalam susunan yang berlainan untuk mencapai hasil belajar yang direncanakan. *Blended learning* ialah suatu gabungan beragam strategi dan metode pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan (Istiningsih & Hasbullah, 2015). Menurut Graham (2004), *blended learning* ialah pembelajaran campuran. Pembelajaran ini menggabungkan beberapa aspek, seperti media penyampaian atau modalitas instruksional (Bersin & Associates, 2003; Orey, 2002a, 2002b; Singh & Reed, 2001; Thomson, 2002), metode pembelajaran (Driscoll, 2002; House, 2002; Rossett, 2002), dan menggabungkan pembelajaran secara langsung dengan pembelajaran daring (Reay, 2001; Rooney, 2003; Sands, 2002; Ward & LaBranche, 2003; Young, 2002). *Blended learning* mencakup hampir semua sistem dan metode pembelajaran. Pembelajaran dengan *blended learning* memungkinkan peningkatan pemanfaatan perkembangan teknologi berbasis komputer. Hal tersebut yang menjadi dasar pertumbuhan dan perkembangan lingkungan belajar secara eksponensial.

Blended learning memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar lebih eksploratif dengan menggabungkan pembelajaran secara langsung dengan pembelajaran *online*. *Blended learning* dapat didefinisikan sebagai pembelajaran yang mengkombinasikan pembelajaran luring dengan daring (Handoko & Waskito, 2018). Komponen penting dalam *blended learning* yang merupakan satu kesatuan, yaitu 1) pembelajaran daring, 2) pembelajaran luring, dan 3) belajar mandiri. Berdasarkan pertimbangan masifnya perkembangan IPTEK, pembelajaran

blended learning dinilai efisien jika diterapkan dalam pembelajaran di masa depan (Istiningsih & Hasbullah, 2015).

Secara umum, terdapat tiga karakteristik utama *blended learning* yaitu; fleksibel dalam akses sumber belajar, mendukung pembelajaran yang beragam, dan pemberdayaan *e-learning* (Huang et al., 2008). *Blended learning* dilaksanakan dengan menggabungkan tatap muka, dan berbagai bentuk teknologi belajar meliputi audio, cetak, audio-visual, *m-learning (mobile learning)*, dan komputer. Pembelajaran ini mempunyai beberapa unsur penting yaitu; pembelajaran mandiri, tatap muka, kerjasama, tutorial, aplikasi, dan evaluasi. Pembelajaran *blended learning* dapat menjadi alternatif pembelajaran yang fleksibel dibandingkan dengan pembelajaran daring dan luring. Hal tersebut karena pembelajaran *blended learning* memudahkan siswa dalam mengakses sumber belajar, sehingga dapat mengoptimalkan motivasi dan kemandirian belajar siswa, yang akhirnya berpengaruh pada meningkatnya efektivitas dan efisiensi kegiatan belajar mengajar (Akhmadi, 2021).

2.2. Model *Project Based Learning*

Model *project based learning* adalah model pembelajaran yang mengorganisasi siswa pada penyelesaian sebuah proyek (Mergendoller & Thomas, 2000). Model pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk melakukan penyelidikan, pemecahan masalah nyata, dan tugas-tugas bermakna lainnya, hingga menghasilkan produk yang bernilai. Pembelajaran ini berpusat pada siswa (*students centered*) (Rati, Kusmaryatni, & Rediani, 2017), sehingga siswa dituntut berkontribusi aktif sepanjang proyek untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan menyampaikan pengetahuan baru tersebut melalui beragam representasi (Baron & Hammond, 2008).

Model PjBL melatih siswa secara aktif menggali masalah nyata, menjadikan pembelajaran lebih menantang, dan mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam (The George Lucas Educational Foundation, 2005). Selaras dengan pendapat beberapa ahli di atas, Boss & Krauss (2007) mendefinisikan model pembelajaran berbasis proyek sebagai model pembelajaran yang berorientasi pada kegiatan

siswa dalam mengatasi berbagai permasalahan nyata yang bersifat terbuka dan menggunakan pengetahuan mereka dalam menyelesaikan sebuah proyek untuk menghasilkan sebuah produk yang outentik.

Ciri-ciri model pembelajaran berbasis proyek yaitu; (1) siswa terlibat secara langsung; (2) pembelajaran berhubungan dengan dunia nyata; (3) pelaksanaannya berorientasi pada eksperimen; (4) menggunakan berbagai sumber belajar; (5) mengkolaborasikan keterampilan dengan pengetahuan; (6) dilaksanakan secara runtut (memerlukan waktu yang relatif lama); (7) diakhiri dengan sebuah produk (Diffly & Sassman, 2011).

Tahapan pembelajaran pada model PjBL yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005), yaitu:

- 1) *essential question*. Pertanyaan yang didasarkan pada permasalahan nyata dan berkaitan dengan lingkungan sekitar siswa. Mereka dituntut untuk mengajukan pertanyaan agar dapat merangsang pengetahuan, reaksi, dan gagasan siswa terkait dengan topik proyek yang akan dibuat;
- 2) *design project*. Perencanaan proyek dihasilkan dari kerja sama antar anggota kelompok. Siswa dapat merancang prosedur penyelesaian proyek dengan pengelolaannya;
- 3) *creat schedule*. Penyusunan jadwal bertujuan untuk mengetahui estimasi waktu yang diperlukan untuk pengerjaan proyek;
- 4) *monitoring the students and progress of project*. Setiap pekerjaan siswa harus diawasi dan diarahkan oleh guru agar tidak terjadi kesalahan yang fatal;
- 5) *assess the autcome*. Penilaian proyek dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman, keterampilan mengaplikasi, keterampilan penyelidikan, dan keterampilan menerapkan berbagai keterampilan dalam membuat produk atau suatu karya;
- 6) *evaluation the experience*. Pada akhir pembelajaran, siswa diberikan kesempatan untuk melakukan refleksi terkait pengetahuan baru dan pengalaman belajar serta evaluasi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individu maupun kelompok (*The George Lucas Educational Foundation*, 2005).

Kelebihan model pembelajaran berbasis proyek menurut Moursund (1999) yaitu:

- 1) *increased motivation*, PjBL dapat memicu terjadinya peningkatan motivasi belajar siswa karena siswa dapat berperan aktif memecahkan permasalahan nyata melalui proyek;
- 2) *increased problem-solving ability*, membuat keterampilan pemecahan masalah siswa meningkat;
- 3) *improved library research skills*, penggunaan model PjBL ini juga dapat meningkatkan keterampilan siswa khususnya saat mencari informasi untuk mendapatkan solusi dari permasalahan nyata;
- 4) *increased collaboration*, terjadi peningkatan keterampilan kolaborasi siswa karena siswa terlibat dalam kerja kelompok dalam penyelesaian permasalahan nyata melalui pembuatan produk;
- 5) *increased resource-management skills*, siswa dapat belajar mengorganisasi proyek, membuat jadwal dan alokasi waktu, serta menentukan perlengkapan baik alat maupun bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proyek.

Pembelajaran berbasis proyek selain mempunyai banyak kelebihan, tentunya juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan PjBL yaitu; (1) menggunakan banyak waktu; (2) memerlukan biaya yang cukup tinggi; (3) fasilitator sulit beradaptasi dengan model pembelajaran baru; (4) peralatan yang perlu dipersiapkan kompleks; (5) siswa yang lemah dalam eksperimen dan agregasi informasi akan kesulitan mengikuti pembelajaran; (6) kemungkinan ada siswa yang pasif dalam kelompok; (7) jika topik yang diberikan berbeda antar kelompok, dikhawatirkan siswa sulit memahami topik secara keseluruhan; (8) terjadi inkonsistensi saat penilaian diri; (9) kurangnya motivasi siswa terhadap pembelajaran apabila diterapkan pada kelas besar (Sumarni, 2015).

2.3. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif ialah keterampilan menemukan berbagai probabilitas jawaban dari suatu masalah berorientasi pada kualitas, ketepatan, dan keragaman jawaban berdasarkan informasi atau data yang tersedia (Munandar,

1992). Artinya, semakin banyak probabilitas jawaban yang diajukan siswa atas suatu masalah, maka semakin kreatif siswa tersebut, dengan ketentuan jawaban sesuai dengan masalah, berkualitas dan dapat bermanfaat. Costa (Liliasari, 1996) mengklasifikasikan keterampilan berpikir menjadi dua, yaitu keterampilan berpikir dasar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau kompleks. Berpikir kreatif merupakan salah satu bagian dari berpikir tingkat tinggi.

Menurut *US-based Partnership for 21st Century Skills* (P21), keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21. Keterampilan berpikir kreatif sangat dibutuhkan dalam pemecahan suatu masalah dan penemuan konsep-konsep pembelajaran yang baru (Tumurun et al., 2016). Keterampilan berpikir kreatif berkaitan dengan inovasi ide atau pengembangan ide-ide yang ada menghasilkan ide baru sebagai alternatif pemecahan masalah yang tengah dihadapi (Agustin et al., 2018).

Torrance memberikan uraian terkait indikator-indikator keterampilan berpikir kreatif sebagai dasar untuk mengukur tingkat kreativitas siswa. Berikut merupakan indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance (1963):

- 1) *Fluency*, dapat dilihat dari keterampilan siswa dalam mencetuskan banyak ide atau jawaban yang relevan sebagai solusi permasalahan atau tugas.
- 2) *Flexibility*, merujuk pada keterampilan siswa dalam menjawab masalah dengan bervariasi dan variasi sudut pandang yang digunakan dalam melihat suatu masalah.
- 3) *Originality*, berkaitan dengan keterampilan menghasilkan gagasan, ide, dan solusi yang unik atau tidak lazim.
- 4) *Elaboration*, berkaitan dengan keterampilan mendeskripsikan sesuatu dengan langkah terperinci.

2.4. Kulit Singkong

Singkong merupakan tanaman yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Lampung menjadi salah satu provinsi dengan tingkat produksi singkong yang tinggi (Badan Pusat Statistik, 2015). Tanaman ini merupakan umbi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan maupun bahan baku industri. Produksi olahan

daging singkong sangat beragam seperti diolah menjadi tepung sagu, tape, empek-empek, cilok, kripik singkong, kelanting, dan lainnya. Berbanding terbalik dengan daging singkong, kulit singkong dominan berakhir tanpa adanya pengolahan lebih lanjut. Umumnya kulit singkong dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Pramitha & Wulan, 2017) atau hanya menjadi limbah menyebabkan pencemaran lingkungan (Yuhanna et al., 2020).

Banyaknya produksi singkong secara tidak langsung berdampak pada peningkatan limbah kulit singkong. Persentase limbah kulit singkong mencapai 20% dari umbinya, artinya terdapat 0,2 kg limbah kulit singkong dari 1 kg singkong (Salim, 2011). Kandungan kulit singkong (per 100 gram) yaitu 0,22 gram pektin; 0,63 gram kalsium; 1,29 gram lemak; 8,11 gram protein; 15,20 gram serat kasar (Rukmana, 1997). Kulit singkong juga mengandung asam sianida yang lebih tinggi dibandingkan dengan dagingnya. Kandungan asam sianida pada kulit singkong mencapai 18,0-309,4 ppm/100 gram kulit singkong, sehingga kurang baik saat dijadikan pakan ternak secara langsung (Kartini et al., 2018). Batas aman konsumsi kadar asam sianida menurut FAO ≤ 10 ppm (Pramitha & Wulan, 2017).

Kulit singkong yang dibiarkan menumpuk akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Pencemaran ini umumnya disebabkan oleh berbagai jenis limbah, salah satunya limbah organik yang merupakan berbagai macam zat atau benda dari hasil kegiatan manusia. Salah satu contoh limbah organik ialah limbah kulit singkong (Artiyani, 2012). Perombakan limbah organik dalam suasana tanpa udara (an-aerob) akan menghasilkan bau busuk pada lingkungan sekitar. Bau busuk yang dihasilkan akan semakin meningkat jika limbah organik mengandung protein yang tinggi. Dampak lain yang ditimbulkan karena adanya penimbunan limbah yang semakin meningkat adalah lingkungan yang kumuh. Tumpukan limbah tersebut kemungkinan besar dimanfaatkan sebagai rumah bagi binatang penyebab penyakit seperti nyamuk, tikus, dan lalat.

Terdapat beberapa penelitian terkait pemanfaatan limbah kulit singkong melalui pengolahan lebih lanjut, seperti diolah menjadi keripik dan dendeng (Sari & Astili, 2018), bioethanol (Mardina et al., 2021), plastik biodigredable (Pulungan et

al., 2020), bioadsorben pewarna tekstil (Amizera & Aisyah, 2021), paving block (Artiyani, 2012), sebagai pakan ternak (Agustin et al., 2020), bahan koagulan (Othman et al., 2018), sebagai beton (Olatokunbo et al., 2018), gula cair rendah kalori (Budiarti et al., 2018), dan bahkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif energi listrik (Sutanto et al., 2018). Limbah kulit singkong juga dapat dimanfaatkan menjadi tepung tapioka, lalu dijadikan berbagai olahan, seperti muffin (Pratiwi, 2013), nugget (Aufa et al., 2019), kue talam (Dewi et al., 2021), bolu kukus (Sari & Nenni, 2019).

2.5. Penelitian Relevan

Adapun penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian relevan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Genc (2014)	<i>The Project-Based Learning Approach In Environmental Education</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>mixed way</i> , yang melibatkan pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif yang berkaitan dengan fakta-fakta dasar dalam satu studi atau serangkaian studi, menganalisis data dan menafsirkannya	Hasil penelitian ini yaitu pembelajaran berbasis proyek berpengaruh positif pada sikap terhadap lingkungan siswa.
2.	Sahtoni, Suyatna, & Manurung (2017)	<i>Implementation of student's worksheet based on project based learning (PjBL) to foster student's creativity</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>pre-experimental design</i> dengan desain <i>One-Shot Case Study</i> .	Penerapan LKPD berbasis PjBL secara keseluruhan efektif untuk menumbuhkan kreativitas siswa
3.	Diawati, Liliyasi, Setiabudi, & Buchari (2017)	<i>Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning</i>	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus kualitatif, dengan wawancara, catatan lapangan, dan penilaian kinerja sebagai teknik pengumpulan data.	Siswa menunjukkan respon positif selama pembelajaran, lebih memahami konsep dan prinsip kerja aparatur, juga menerapkan ide-ide baru. Hasil tersebut membuktikan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif

Tabel 1. Lanjutan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
4.	Tamba, Motlan, & Betty (2017)	<i>The Effect of Project Based Learning Model for Students' Creative Thinking Skills and Problem Solving</i>	Metode yang digunakan ialah kuasi eksperimen dengan desain <i>two group pretest-posttest design</i> . Penentuan sampel dengan <i>random sampling</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan KBK dan pemecahan masalah siswa
5.	Insani, Fadiawati, Rudibyani, & Syamsuri, (2018)	<i>Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures</i>	Penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen dengan menerapkan <i>Non-Equivalent (Pretest-Posttest) Control Group Design</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pemisahan campuran.
6.	Mutakinati, Anwari, & Yoshisuke (2018)	<i>Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning</i>	Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif, dengan metode studi kuantitatif. Pengumpulan data menggunakan lembar kerja dan lembar observasi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor keterampilan berpikir kritis siswa adalah 2,82. Pendidikan STEM melalui <i>Project Based Learning</i> menuntun siswa menempati kategori keterampilan berpikir kritis yaitu pemikir rata-rata
7.	Shin (2018)	<i>Effects of Project-Based Learning on Students' Motivation and Self-Efficacy</i>	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus kuantitatif, dengan kuesioner sebagai alat pengumpulan data.	Hasil penelitian ini mendukung gagasan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh positif terhadap motivasi siswa dan kerjasama.
8.	Hanif, Wijaya, & Winarno, (2019)	<i>Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning</i>	Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan desain naratif.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEM memberikan dampak yang baik terhadap kreativitas siswa.
9.	Rahmawati, Fadiawati, & Diawati (2019)	Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Penelitian ini menggunakan metode <i>weak experimental</i> dengan <i>the one-shot case study</i> sebagai desain.	Model PjBL berpengaruh positif terhadap keterampilan berkolaborasi siswa.

Tabel 1. Lanjutan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
10.	Muharromah, Fadiawati, & Saputra (2019)	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Penelitiannya menggunakan kuasi eksperimen dengan <i>The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design</i> . Sampel dipilih dengan teknik <i>purposive sampling</i>	Pembelajaran berbasis proyek dengan permasalahan daur ulang minyak jelantah berpengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa.
11.	Astuti, Fadiawati, & Saputra (2019)	Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian <i>the matching only pretest-posttest control group</i> , dengan pengambilan sampel menggunakan teknik <i>purposive sampling</i> .	Pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah berpengaruh positif terhadap peningkatan KBK siswa.
12.	Hariyono & Andriani (2020)	<i>Contribution of Project-Based Blended Learning (PjB2L) Learning Model to Technopreneurship Ability in Higher Education</i>	Metode yang digunakan ialah deskriptif kuantitatif korelasional.	Hasil penelitian membuktikan model PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan <i>technopreneurship</i>
13.	Rahayu & Fauzi (2020)	<i>The Effect of the Project-Based Learning Model on Students' Resilience During the Pandemic Covid-19</i>	Penelitiannya menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain <i>one group pretest-posttest</i> .	Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif model pembelajaran berbasis proyek berbasis online terhadap ketangguhan siswa saat belajar di masa pandemi covid 19
14.	Kusadi, Sriartha, & Kertih (2020)	Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Terhadap Keterampilan Sosial dan Berpikir Kreatif	Penelitian ini menggunakan metode <i>Quasi Experimen</i> dan menggunakan desain penelitian <i>posttest-only control design</i> , dengan pengambilan sampel menggunakan teknik <i>purposive sampling</i> .	Terdapat pengaruh model PjBL terhadap keterampilan sosial dan KBK siswa

Tabel 1. Lanjutan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
15.	Rusnawati, Santyasa, & Teguh (2020)	<i>The Effect of Project Based E-Learning Models toward Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of Vocational High School Students</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>quasi experiment</i> , dengan desain <i>pre-test-posttest control group design</i> , dan pengambilan sampel menggunakan teknik <i>simple random sampling</i> .	Penggunaan e-learning berbasis PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa
16.	Umam & Jiddiyah (2021)	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Sebagai Salah Satu Keterampilan Abad 21	Desain penelitian yang digunakan adalah <i>one-group pretest- posttest design</i> .	Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh PjBL terhadap peningkatan KBK ilmiah siswa.
17.	Distyasa, Winanti, Buditjahjanto, & Rijanto (2021)	<i>The effect of project-based blended learning (PJB2L) learning model on students learning outcomes</i>	Penelitian ini dilakukan melalui studi pustaka terhadap referensi dan hasil penelitian yang relevan dan dilanjutkan melalui <i>Focus Group Discussion (FGD)</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model <i>blended learning</i> berbasis proyek berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.
18.	Sarif, Fadiawati, & Syamsuri (2019)	<i>The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students' High Order Thinking Skills</i>	Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan <i>the matching only pretest-posttest control group</i> sebagai desain penelitian. Sampel dipilih dengan teknik <i>purposive sampling</i> .	Model PjBL dengan permasalahan minyak jelantah dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
19.	Ningrum, Rahman, & Riandi (2022)	Penerapan STEM FROM HOME dengan Model PjBL untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan KBK Siswa SMP	Penelitian ini menggunakan metode eksperimen tanpa menggunakan kelompok kontrol (<i>Pre-Experimental</i>) dengan desain <i>One Group Pre-test-Posttest Design</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan penguasaan konsep dan KBK siswa dengan implementasi <i>STEM from home</i> dengan model PjBL

2.6. Analisis Konsep yang Dibutuhkan dalam Pengolahan Limbah Kulit Singkong

Analisis konsep-konsep yang dibutuhkan dalam pengolahan limbah kulit singkong berdasarkan pada produk yang akan dibuat ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis konsep

No.	Produk	Konsep-Konsep yang Dibutuhkan
1.	Kripik dan dendeng	a. Kandungan kulit singkong b. Reaksi HCN dengan air (reaksi ionisasi) c. Reaksi HCN dengan NaHCO_3 (konsep asam-basa) d. Pengurangan kadar HCN dengan NaCl e. Konsep pH f. Denaturasi protein
2.	Tepung Tapioka	a. Kandungan kulit singkong b. Reaksi HCN dengan air (reaksi ionisasi) c. Reaksi HCN dengan NaHCO_3 (konsep asam-basa) d. Pengurangan kadar HCN dengan NaCl e. Konsep pH f. Fermentasi g. Pengurangan kadar air
3.	Gula Cair	a. Kandungan kulit singkong b. Reaksi HCN dengan air (reaksi ionisasi) c. Pengaruh perendaman kulit singkong dengan air kapur d. Fermentasi pati kulit singkong menjadi glukosa e. Pengaruh penambahan arang aktif pada larutan glukosa
4.	Bioadsorben	a. Kandungan kulit singkong b. Pengurangan kadar air pada kulit singkong c. Pengaruh penambahan serbuk kulit singkong pada limbah pewarna tekstil
5.	Plastik biodegredibel	a. Kandungan kulit singkong b. Pengurangan kadar air pada kulit singkong dan pati c. Reaksi pati kulit singkong dengan gliserol dan kitosan
6.	Karbon aktif	a. Kandungan kulit singkong b. Pengurangan kadar air pada kulit singkong c. Sifat NaOH dan pengaruhnya terhadap kadar air kulit singkong d. Reaksi pembakaran kulit singkong
7.	Bioetanol	a. Kandungan kulit singkong b. Reaksi HCN dengan air (reaksi ionisasi) c. Sterilisasi d. Konsep pH e. Fermentasi f. Gula pereduksi g. Persentase volume etanol
8.	Sumber energi listrik	a. Kandungan kulit singkong b. Zat elektrolit c. Konsentrasi dan konsep pH d. Sel volta e. Fungsi jembatan garam
9.	Pakan ternak	a. Kandungan kulit singkong b. Reaksi HCN dengan air (reaksi ionisasi) c. Pengurangan kadar HCN dengan NaCl d. Pengurangan kadar air pada kulit singkong dan fermentasi anaerob

2.7. Kerangka Pemikiran

Tahapan model PjBL diawali dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang didasarkan pada permasalahan nyata dan selaras dengan lingkungan siswa, contohnya permasalahan limbah kulit singkong. Pada tahap ini siswa mencermati dengan seksama masalah yang diberikan, kemudian mengaitkan antara permasalahan yang dijumpai dengan pengetahuan yang dimiliki. Lalu, siswa mengidentifikasi masalah terkait limbah kulit singkong dan membuat rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan. Melalui kegiatan ini siswa dapat meningkatkan komponen KBK yaitu berpikir asli (*Originality*) dan berpikir lancar (*Fluency*).

Siswa selanjutnya mencari informasi mengenai limbah kulit singkong seperti pengertian, kandungan kulit singkong, kelebihan dan kelemahan produk orang lain dari beraneka ragam sumber (buku, jurnal, artikel, koran, dan lain-lain). Pencarian informasi ini dapat menuntun siswa untuk memikirkan berbagai alternatif penyelesaian permasalahan yang bervariasi. Langkah selanjutnya, siswa memutuskan produk yang akan dibuat dengan memanfaatkan limbah kulit singkong. Siswa diwajibkan berkontribusi aktif menyelesaikan masalah. Siswa mengorganisasi potongan-potongan informasi yang didapatkan dan meninjau kembali permasalahan, sehingga dapat mengajukan kemungkinan variasi produk-produk yang akan dibuat sebagai solusi permasalahan. Produk-produk yang diajukan dapat berupa modifikasi produk yang telah ada maupun inovasi produk baru. Melalui kegiatan ini siswa dapat meningkatkan tiga komponen KBK yaitu berpikir lancar (*Fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), dan berpikir asli (*Originality*).

Siswa kemudian mendisain perencanaan proyek. Siswa dituntut untuk melakukan kerjasama dan diskusi antaranggota kelompok berdasarkan informasi-informasi yang telah diperoleh, sehingga siswa dapat merancang suatu proyek untuk menyelesaikan permasalahan limbah kulit singkong secara rinci. Rancangan proyek berupa penentuan variabel-variabel penelitian yang berperan dalam penyelesaian proyek, alat dan bahan yang diperlukan, serta merancang prosedur percobaan yang akan dilakukan beserta pengelolaannya. Melalui kegiatan ini siswa dapat meningkatkan komponen KBK yaitu berpikir merinci (*Elaboration*).

Tahap selanjutnya, siswa merancang *timeline*. *Timeline* ini disusun untuk menentukan estimasi waktu yang diperlukan dalam pengerjaan proyek, sehingga pengerjaan proyek dapat berjalan dengan baik. Jadwal tersebut merupakan hasil diskusi antaranggota kelompok. Jadwal tersebut yang selanjutnya akan menjadi pedoman kegiatan-kegiatan yang dilakukan siswa dari waktu ke waktu. Tahap selanjutnya ialah pembuatan proyek. Pada tahap ini siswa dituntut untuk berkontribusi secara intens dalam penyelesaian masalah terutama saat melakukan pembuatan proyek secara berkelompok sesuai dengan rincian prosedur yang telah dibuat. Siswa melakukan konsultasi dengan guru setiap minggu terkait kemajuan proyek dan kesulitan yang dihadapi. Data hasil percobaan kemudian dikembangkan dalam bentuk laporan. Melalui kegiatan ini siswa dapat meningkatkan komponen KBK yaitu Berpikir merinci (*Elaboration*).

Kemudian siswa mengkomunikasikan hasil proyek dengan mempresentasikannya di depan kelas. Presentasi dilakukan secara berkelompok, kemudian dilakukan diskusi dengan kelompok lain seperti penyampaian kritik, saran, pendapat, dan tanya jawab. Setelah itu, siswa membuat kesimpulan berdasarkan pembelajaran yang telah dilakukan. Tahap terakhir yaitu evaluasi. Siswa melakukan refleksi pengetahuan baru dan pengalaman yang diperoleh, serta evaluasi terhadap proses pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

2.8. Anggapan Dasar

Beberapa hal yang menjadi anggapan dasar dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. siswa memiliki ciri khas keaktifan yang hampir sama;
2. keluasan dan kedalaman materi yang diajarkan kepada siswa adalah sama;
3. peningkatan KBK siswa diperoleh semata-mata karena dari perlakuan yang diberikan.

2.9. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah *blended* PjBLPLKS efektif dalam meningkatkan KBK siswa SMA kelas XI.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Way Serdang Tahun Pelajaran 2022/2023, yang berada di Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung, dengan jumlah siswa kelas XI sebesar 72 siswa yang tersebar dalam dua kelas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel ini yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti berkaitan dengan kondisi populasi (Fraenkel et al., 2012). Pertimbangan tersebut dalam penelitian ini, didasarkan pada informasi yang telah diketahui sebelumnya dari guru dan pihak sekolah. Berdasarkan informasi dan pertimbangan dari guru kimia SMA Negeri 1 Way Serdang, berupa keaktifan siswa yang hampir sama pada kelas MIPA 2, maka dipilih sampel penelitian ini yaitu siswa di kelas XI MIPA 2 yang terdiri dari 36 siswa.

3.2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan yaitu data utama dan data pendukung. Data utama meliputi skor pretes dan postes KBK. Data pendukung berupa skor kinerja produk siswa, respon siswa terhadap model *blended* PjBLPLKS, dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran *blended* PjBLPLKS. Sumber data penelitian ini adalah guru dan seluruh siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 1 Way Serdang.

3.3. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen dengan *One Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel et al., 2012). Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain penelitian *one group pretest-posttest*

O	X	O
Pretes	Perlakuan	Postes

Keterangan:

O = observasi (pemberian pretes dan postes pada kelas eksperimen).

X = perlakuan berupa penerapan *blended* PjBLPLKS.

3.4. Variabel dan Instrumen Penelitian serta Validitas Instrumen

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu *blended* PjBLPLKS. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah KBK siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 1 Way Serdang Tahun pelajaran 2022/2023. Variabel kontrol penelitian ini yaitu guru dan materi pembelajaran.

Instrumen adalah alat untuk mengumpulkan data yang digunakan oleh peneliti (Fraenkel et al., 2012). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik (LKPD), dan instrumen tes yang berisi kisi-kisi soal, soal pretes dan postes berupa soal uraian terbuka masing-masing sebanyak enam soal, rubrik soal pretes dan postes dengan skor terendah 1 dan skor tertinggi 3, lembar penilaian kinerja produk dengan skor terendah 6 dan skor tertinggi 8, angket respon siswa terhadap *blended* PjBLPLKS dengan menggunakan skala Linkert, serta lembar observasi tingkat keterlaksanaan pembelajaran dengan skor terendah 1 dan tertinggi 4.

Validitas instrumen dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara *judgement* dan pengujian empirik. Pengujian instrumen dalam penelitian ini menggunakan validitas isi dengan cara *judgement* atau penilaian, oleh karena itu peneliti meminta bantuan ahli, yaitu dosen pembimbing penelitian untuk menilainya.

3.5. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian

Terdapat lima langkah penting pada pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

3.5.1. Observasi lapangan

Observasi lapangan diawali dengan mengurus perizinan penelitian di SMA Negeri 1 Way Serdang, lalu melaksanakan pengamatan langsung dan wawancara dengan guru pelajaran kimia untuk memperoleh informasi mengenai kurikulum, model, metode, sarana dan prasarana pembelajaran yang digunakan, jadwal mata pelajaran kimia, karakteristik siswa, serta teknis dan jadwal pelaksanaan penelitian.

3.5.2. Penyusunan instrumen

Penyusunan instrumen dalam penelitian ini berupa penyusunan perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD berbasis proyek pengolahan limbah kulit singkong, dan instrumen tes yang terdiri dari kisi-kisi soal pretes dan postes, soal pretes dan postes, rubrik soal pretes dan postes, dan instrument non tes berupa lembar penilaian kinerja produk, angket respon siswa terhadap *blended* PjBLPLKS, dan lembar observasi tingkat keterlaksanaan pembelajaran.

3.5.3. Pengambilan data

Langkah-langkah pengambilan data dalam penelitian ini yaitu:

- 1) melakukan pretes;
- 2) melaksanakan *blended* PjBLPLKS;
- 3) melakukan postes;
- 4) analisis data;
- 5) menarik kesimpulan.

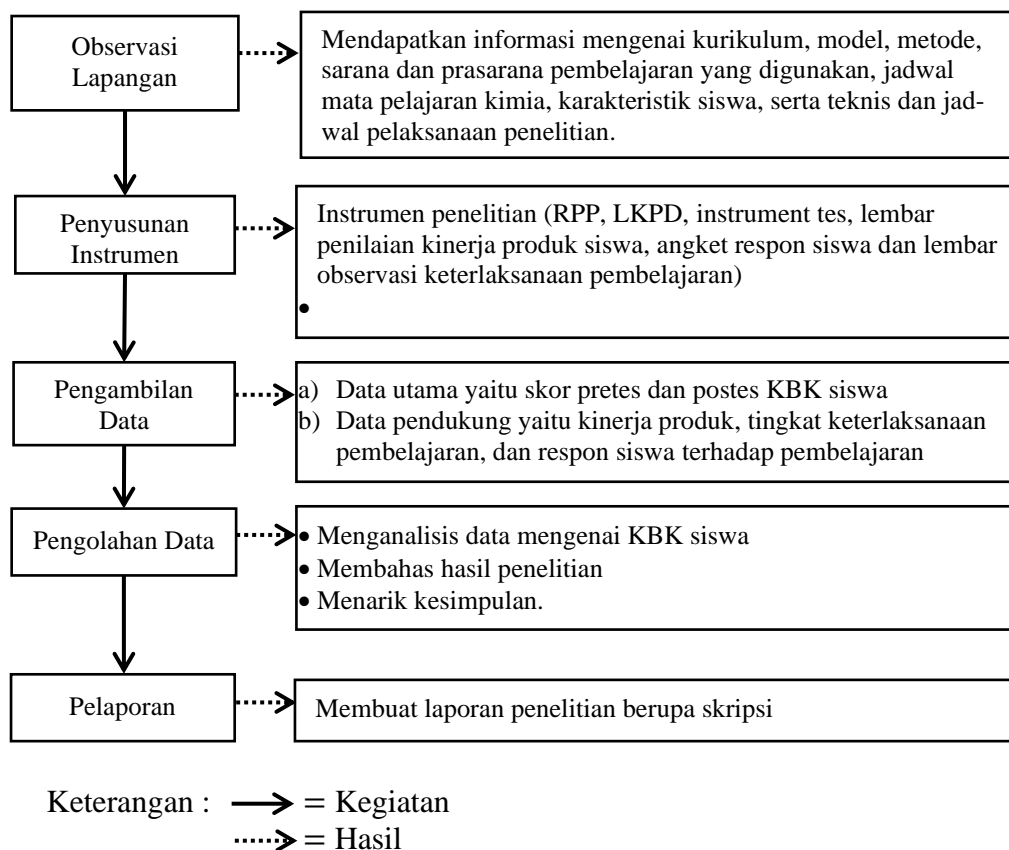
3.5.4. Pengolahan data

Kegiatan pada tahap ini ialah mengolah data utama dan pendukung. Data utama diolah dengan menghitung rata-rata nilai pretes dan postes serta rata-rata nilai pretes dan postes setiap indikator KBK. Selanjutnya yaitu menghitung *n-gain* masing-masing siswa. Setelah itu, dilakukan analisis data dengan menghitung persentase siswa dengan *n-gain* berkategori minimal sedang menurut kriteria Hake (1998). Kemudian melakukan pengujian hipotesis secara statistik dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata.

3.5.5. Pelaporan

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan laporan mengenai hasil penelitian secara lengkap dan rinci.

Langkah-langkah penelitian ini dapat disajikan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan langkah-langkah penelitian

3.6. Teknik Analisis Data

Tujuan dari teknik analisis data ialah untuk memberikan gambaran hasil penelitian sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan yang berhubungan dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Analisis data dilakukan terhadap data utama dan data pendukung.

3.6.1. Analisis data utama

Analisis data utama dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Mengubah skor menjadi nilai

Data skor pretes dan postes KBK siswa diubah menjadi nilai dengan rumus sebagai berikut:

$$x = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh siswa}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

x = nilai pretes atau postes siswa

2) Menghitung rata-rata nilai pretes dan postes

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan rata-rata nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kreatif siswa dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x}_{pre/pos} = \frac{\sum x_{pre/pos}}{n} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

$\bar{x}_{pre/pos}$ = rata-rata nilai pretes atau postes siswa
 n = banyaknya siswa dalam satu kelas

3) Menghitung rata-rata nilai pretes dan postes setiap indikator KBK

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan rata-rata nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kreatif dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum x_i}{n} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

\bar{x}_i = rata-rata nilai pretes atau postes setiap indikator KBK
 x_i = nilai pretes atau postes setiap indikator KBK
 n = banyaknya soal setiap indikator

4) Perhitungan *n-gain* (<g>)

Untuk mengetahui KBK siswa setelah penerapan *blended PjBLPLKS*, maka dilakukan analisis *n-gain* ternormalisasi. Data *n-gain* setiap siswa dihitung dengan rumus *normalized gain* (Hake, 1998), yaitu:

$$n - gain = \frac{\% \text{skor postes} - \% \text{skor pretes}}{100 - \% \text{skor pretes}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Hasil perhitungan *n-gain* ($\langle g \rangle$) kemudian ditafsirkan dalam kriteria *n-gain* menurut Hake (1998) yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria $\langle g \rangle$ berdasarkan Hake (1998)

$\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Setelah diperoleh data *n-gain* masing-masing siswa, kemudian dihitung persentase siswa dengan *n-gain* pada masing-masing kategori sedang dan tinggi dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ siswa} = \frac{\sum \text{siswa pada kategori sedang atau tinggi}}{\sum \text{siswa dalm satu kelas}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Hipotesis dalam penelitian ini terbukti apabila 75% siswa yang memiliki *n-gain* berkategori sedang atau tinggi menurut Hake (1998).

5) Uji statistik

Uji statistik pada penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan sebagai berikut.

a. Uji normalitas

Uji ini digunakan untuk memeriksa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data dapat digunakan uji Chi-Kuadrat (Sudjana, 2005).

Hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Rumus uji normalitas sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

χ^2 = uji Chi-Kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan (Sudjana, 2005).

Kriteria ujinya yaitu terima H_0 jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005).

b. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas penerapan *blended* PjBLPLKS terhadap peningkatan KBK siswa.

Rumusan hipotesis pada uji ini adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes KBK siswa dengan postes KBK siswa).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes KBK siswa dengan postes KBK siswa).

Keterangan

μ_1 = rata-rata nilai pretes KBK siswa

μ_2 = rata-rata nilai postes KBK siswa.

Data yang diperoleh berdistribusi normal, sehingga uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan uji statistik parametrik, yaitu dengan menggunakan uji *dependent sample t test*. Rumus uji *dependent sample t test* yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata nilai pretes

\bar{x}_2 = rata-rata nilai postes

S_1^2 = varians nilai pretes

S_2^2 = varians nilai postes

S_1 = simpangan baku nilai pretes

S_2 = simpangan baku nilai postes

$n_1 = n_2 = n$ = banyaknya sampel penelitian (Sudjana, 2005).

Kriteria ujinya yaitu tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel} > -t_{hitung}$, dengan taraf signifikan 5% (Sudjana, 2005).

3.6.2. Analisis data pendukung

Analisis data pendukung dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

1) Analisis data kinerja produk

Terdapat dua *task* kinerja produk, yaitu produk (tekstur dan warna) produk (aroma dan rasa). Analisis data kinerja produk dilakukan dengan menghitung rata-rata skor kinerja produk dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata skor} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{2} \dots\dots\dots (8)$$

2) Analisis data respon siswa

Pengolahan hasil angket respon siswa terhadap *blended* PjBLPLKS diukur dengan skala Likert yang dimodifikasi, pengkategorian pada angket respon siswa seperti dalam 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* PjBLPLKS sebagai berikut:

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

$$\bar{x}_{\text{skor siswa}} = \frac{\sum \text{skor siswa}}{n} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

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

n = banyaknya siswa dalam satu kelas

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

$$\% \bar{x}_{\text{skor siswa}} = \frac{\bar{x}_{\text{skor siswa}}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

- c. Hasil perhitungan persentase rata-rata skor respon siswa kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Sugiyono (2019) yang ditunjukkan dalam Tabel 6:

Tabel 6. Kriteria pensekoran respon siswa

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

(Sugiyono, 2019)

3) Analisis data keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran *blended* PjBLPLKS dihitung dengan penilaian terhadap keterlaksanaan RPP yang memuat tahapan-tahapan *blended* PjBLPLKS. Adapun langkah-langkah analisis terhadap keterlaksanaan *blended* PjBLPLKS sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan rumus berikut: $\%J_i = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$ (11)

Keterangan :

$\%J_i$: Persentase ketercapaian 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 (skor ideal) (Sudjana, 2005)

- b. Menafsirkan data keterlaksanaan *blended* PjBLPLKS berdasarkan harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran menurut Arikunto (2002) seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria tingkat keterlaksanaan pembelajaran

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah

(Arikunto, 2002)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *blended* PjBLPLKS efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (KBK) siswa SMA. Hal tersebut dibuktikan dengan persentase siswa dengan *n-gain* berkategori minimal sedang sebesar 80,56%., serta terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai postes dengan rata-rata nilai pretes. Pembelajaran *blended* PjBLPLKS memperoleh respon dengan kategori sangat baik dari siswa dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran berkategori tinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Penerapan *blended* PjBLPLKS sedikit terhambat karena minimnya ketersediaan sarana prasarana pendidikan di Sekolah, seperti LCD *projector*. Hal tersebut mengharuskan pembelajaran berlangsung dengan menggunakan papan tulis, sehingga pembelajaran memerlukan waktu yang cukup lama. Sebaiknya pihak sekolah mengadakan sarana prasarana modern seperti LCD *projector* untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran dan meleak teknologi.
2. Inovasi produk dalam pembelajaran *blended* PjBLPLKS yang dibuat siswa kurang beragam dan terbatas karena ketersediaan alat dan bahan yang sulit. Sebaiknya bagi peneliti selanjutnya atau pendidik yang hendak mengkaji pembelajaran *blended* PjBLPLKS lebih mempersiapkan diri dengan memperluas wawasan terkait alternatif bahan ataupun alat yang dapat digunakan, sehingga dapat mendorong siswa untuk eksplor pengalaman dan pengetahuan lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., Erpomen, & Ningrat, R. W. S. (2020). The Use of Cassava Peel as a Source of Energy for Substituting Rice Bran in Ration Containing *Gliricidia maculata* Leaves in Dairy Cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 478(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/478/1/012077>
- Agustin, S., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2018). Efektivitas pembelajaran berbasis masalah pencemaran limbah pemutih dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 1–12.
- Akhmadi, A. (2021). Penerapan Blended Learning Dalam Pelatihan. *Inovasi-Jurnal Diklat Keagamaan*, 15(1), 78–87.
- Alam, T. G., Antony, A. L. N., Hotama, K. V., & Kuswandi, S. S. (2019). Revolusi Industri Keempat: Akhir dari Buruh di Seluruh Dunia. *Jurnal Hubungan Internasional*, 12(2), 229–241.
- Amizera, S., & Aisyah, J. R. (2021). Potensi Limbah Kulit Singkong sebagai Bioadsorben Pewarna Tekstil dalam Upaya Pengelolaan Sumber Daya Air. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*.
- Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. PT. Rineka Cipta.
- Arip, A. G., Hindriana, A. F., & Margono, D. (2020). Implementation of the Use of Project Based Learning Model in Making Organic Pesticides to Improve Creativity and Learning Outcomes of Students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 439, 735–741.
- Arizona, K., Abidin, Z., & Rumansyah, R. (2020). Pembelajaran Online Berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar Di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 64–70.
- Artiyani, A. (2012). Pemanfaatan Kulit Singkong Menjadi Paving Block Sebagai Upaya Mengurangi Timbulan Sampah. *Jurnal Neutrino*, 4(2), 213–218.
- Astuti, M. D., Fadiawati, N., & Saputra, A. (2019). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2).

- Aufa, A., Suhairi, L., & Faudiah, N. (2019). Analisis Zat Gizi Nugget Kulit Singkong. *Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 4(4), 1–8.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Produksi Ubi Kayu Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880>
- Baron, B., & Hammond, D. L. (2008). *Teaching for Meaningful Learning: A Review of Research On Inquiry-based and Cooperative Learning*. <http://www.edutopia.org/pdfs/edutopia-teaching-for-meaningfullearning>
- Bersin & Associates. (2003). *Blended learning: What works?: An industry study of the strategy, implementation, and impact of blended learning*. Bersin & Associates.
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2004). *Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions* (Vol. 30, Issue 6). Pfeiffer Publishing.
- Boss, S., & Krauss, J. (2007). Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age. In *International Society for Technology in Education*. International Society for Technology in Education.
- Budiarti, R. S., Harlis, & Kapli, H. (2018). Optimasi Pembentukan Gula Cair Dari Limbah Kulit Singkong (Manihot utilisima Pohl) Oleh Bacillus Licheniformis dalam Usaha Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan. *Biospecies*, 11(2).
- Cintamulya, I. (2015). Peranan Pendidikan dalam Memepersiapkan Sumber Daya Manusia di Era Informasi dan Pengetahuan. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2), 90–101.
- Dewi, D., Nurlena, & Gusnadi, D. (2021). Pemanfaatan Limbah Pangan Kulit Singkong Sebagai Substitusi Tepung Tapioka Pada Produk Jajanan Pasar Kue Talam. *E-Proceeding of Applied Science*, 7(6), 3153–3163.
- Diawati, C., Liliyasi, Setiabudi, A., & Buchari. (2017). Students' construction of a simple steam distillation apparatus and development of creative thinking skills: A project-based learning. *AIP Conference Proceedings*, 1848.
- Diffly, & Sassman. (2011). *Karakteristik Pembelajaran*. Rineka Cipta.
- Distyasa, M. J. E., Winanti, E. T., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Rijanto, T. (2021). The effect of project-based blended learning (PJB2L) learning model on students learning outcomes. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 3(4), 268. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v3i4.3959>
- Driscoll, M. (2002). *Blended Learning: Let's get beyond the hype. e-learning*.

- Driscoll, M., & Carliner, S. (2005). *Advanced Web-Based Training Strategies. Blended Learning as a Curriculum Design Strategy*. ASTD Press.
- Dwiyanti, E., & Rosana, D. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 45.
- Ellitan, L. (2020). Competing in the Era of Industrial Revolution 4 . 0 and Society 5 . 0. *Jurnal Maksipreneur*, 10(1), 1–12.
- Faradita, M. N. (2018). Penerapan Pembelajaran CLIS dengan Menggunakan Alat Peraga Sederhana Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Pemecahan Masalah. *Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 3(2), 133–142.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How To Design and Evaluate Research In Education (8th ed.)*. Mc Graw Hill.
- Genc, M. (2014). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 37–41. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.993169>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Handoko, H., & Waskito, W. (2018). Blended Learning: Konsep dan Penerapannya. In *Blended Learning: Konsep dan Penerapannya* (Issue April). Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>
- Hariyono, & Andrini, V. S. (2020). Contribution of Project-Based Blended Learning (PjB2L) Learning Model to Technopreneurs Ability in Higher Education. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Scientific Research*, 3(4), 1–15. <https://doi.org/10.31426/ijamsr.2020.3.4.3211>
- Hartati, I., & Kurniasari, L. (2008). Inaktivasi Enzimatis pada Produksi Linamarin dari Daun Singkong Sebagai Senyawa Anti Neoplastik. *Momentum*, 4(2), 1–6.
- House, R. (2002). *Clocking in column*. The Spokesman-Review.
- Huang, R., Ma, D., & Zhang, H. (2008). Towards a design theory of blended learning curriculum. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in*

Bioinformatics), 5169 LNCS, 66–78.

- Inaas Adzkiya, T., Sulistiyani, & Budiyo. (2018). Analisis Risiko Paparan Sianida Pada Masyarakat Desa Ngemplak Kidul Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(6).
- Indriyati, O., Nurrahmania, V., Wibowo, T., Studi, P., Kimia, P., Islam, U., Walisongo, N., Semarang, K., & Tengah, J. (2022). *Pengolahan Limbah Kulit Singkong Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. 7(1), 33–37.
- Insani, N., Fadiawati, N., Rudibyani, R. B., & Syamsuri, M. M. F. (2018). Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures. *International Journal of Chemistry Education Research*, 2(2), 84–88. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol2.iss2.art5>
- IPCS. (2004). *IPCS Risk Assessment Terminology*. WHO.
- Istiningsih, S., & Hasbullah, H. (2015). Blended Learning, Trend Strategi Pembelajaran Masa Depan. *Jurnal Elemen*, 1(1), 49–56.
- Kartini, A. M., Fitria, F. L., & Kadhafi, M. (2018). Pemanfaatan Limbah Produksi Tape Singkong Sebagai Sumber Energi Alternatif Biogas dan Biobriket Untuk Industri Rumah Tangga. *Warta Pengabdian*, 12(2), 271–281.
- Kusadi, N. M. R., Sriartha, I. P., & Kertih, I. W. (2020). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Keterampilan Sosial dan Berpikir Kreatif. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 3(1), 18–27.
- Lawe, Y. U. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Lembar Kerja Siswa Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Sd. *Journal of Education Technology*, 2(1), 26.
- Liliasari. (1996). *Beberapa Pola Berpikir dalam Pembentukan Pengetahuan oleh Siswa SMA: Sebuah Studi tentang Berpikir Konsep*. Pasca Sarjana IKIP.
- Mardina, P., Irawan, C., Putra, M. D., Priscilla, S. B., Misnawati, M., & Nata, I. F. (2021). Bioethanol Production from Cassava Peel Treated with Sulfonated Carbon Catalyzed Hydrolysis. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.14710/jksa.24.1.1-8>
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2000). *Managing Project Based Learning: Principles from the Field*. Buck Institute for Education.
- Moursund, D. G. (1999). *Project-based learning using information technology*. International Society for Technology in Education.
- Muharromah, T. . R., Fadiawati, N., & Andrian, S. (2019). Efektivitas

Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2).

Munandar, U. (1992). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.

Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>

Ningrum, R., Rahman, T., & Riandi, R. (2022). Penerapan STEM FROM HOME dengan Model PjBL untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 299–307. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.299-307>

Nisa, A. R. K., & Nugraheni, A. S. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam PJJ Terhadap Pemahaman Materi. *Alinea: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajaran*, 10(1), 61.

Nurhidayanti, Aristoteles, & Apriantari, A. (2021). Uji Kadar Asam Sianida Pada Ubi Kayu Dengan Perendaman NaCl dan NaHCO₃ Metode Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 138–145. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6468>

Olatokunbo, O., Ede, A. N., Rotimi, O., Solomon, O., Tolulope, A., John, O., & Adeoye, O. (2018). Assessment of strength properties of cassava peel ash-concrete. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(1), 965–974.

Orey, M. (2002a). *Definition of Blended Learning*. University of Georgia.

Orey, M. (2002b). *One year of online blended learning: Lessons learned*. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association, Sarasota, FL.

Othman, N., Abd-Rahim, N. S., Tuan-Besar, S. N. F., Mohd-Asharuddin, S., & Kumar, V. (2018). A Potential Agriculture Waste Material as Coagulant Aid: Cassava Peel. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 311(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/311/1/012022>

P21. (2008). *21st Century Skills, Education & Competitiveness, a Resource and Policy Guide*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519337.pdf>

Prahani, B. K., Jatmiko, B., Hariadi, B., Sunarto, D., Sagirani, T., Amelia, T., & Lemantara, J. (2020). Blended web mobile learning (BWML) model to improve students' higher order thinking skills. *International Journal of*

Emerging Technologies in Learning, 15(11), 42–55.
<https://doi.org/10.3991/IJET.V15I11.12853>

- Pramitha, A. R., & Wulan, S. N. (2017). Detoxification of Cyanide in Gadung Tuber (*Dioscorea Hispida dennst.*) by a combination Soaking in Ash Suspension and Boiling. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 58–65.
- Pratiwi, I. D. (2013). Pengaruh Subtitusi Tepung Kulit Singkong Terhadap Kualitas Muffin. *Food Science and Culinary Education Journal*, 2(1), 72–78.
- Pulungan, M. H., Kapita, R. A. D., & Dewi, I. A. (2020). Optimisation on the production of biodegradable plastic from starch and cassava peel flour using response surface methodology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/475/1/012019>
- Rafiola, R. H., Setyosari, P., Radjah, C. L., & Ramli, M. (2020). The Effect of Learning Motivation , Self-Efficacy , and Blended Learning o n Students ’ Achievement in The. *IJET*, 15(8), 71–82.
- Rahayu, G. D. S., & Fauzi, M. R. (2020). The Effect of the Project-Based Learning Model on Students’ Resilience During the Pandemic Covid-19. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(4), 711. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i4.27390>
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 1–15.
- Rati, N. W., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas dan Hasil Belajar Mahasiswa. *JPI : Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 60–71.
- Reay, J. (2001). Blended learning - a fusion for the future. *Knowledge Management Review*, 4(3).
- Rohida, L. (2018). Pengaruh Era Revolusi Industri 4.0 terhadap Kompetensi Sumber Daya Manusia. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia*, 6(1), 114–136.
- Rooney, J. E. (2003). Blending learning opportunities to enhance educational programming and meetings. *Association Managment*, 55(5).
- Rossett, A. (2002). *The ASTD E-Learning Handbook*. McGraw-Hill.
- Rukmana, R. (1997). *Ubi Kayu: Budi Daya Pascapanen*. Kanisius.
- Rusli, S., Tamrin, & Hermanto. (2019). Pengaruh Perendaman dalam Berbagai

Konsentrasi Larutan Kapur dan Garam Terhadap Penurunan Kadar Asam Sianida (HCN) Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(6).

Rusnawati, M., Santyasa, I. W., & Tegeh, I. M. (2020). The Effect of Project Based E-Learning Models toward Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of Vocational High School Students. *JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 27(2), 57–64.
<https://doi.org/10.17977/um047v27i22020p057>

Sahtoni, S., Suyatna, A., & Manurung, P. (2017). Implementation of student's worksheet based on project based learning (pjl) to foster student's creativity. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 329–337. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v2i1.16738>

Salim, E. (2011). *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Andi Offset.

Sands, P. (2002). Inside outside, upside downside: Strategies for connecting online and face-to-face instruction in hybrid courses. *Teaching with Technology Today*, 8(6).

Sani. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.

Sari, F. D. N., & Astili, R. (2018). Kandungan Asam Sianida Dendeng dari Kulit Singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(1), 20–29.

Sari, F. D. N., & Nenni, J. E. (2019). Uji Daya Terima Bolu Kukus Dari Tepung Kulit Singkong. *Jurnal Dunia Gizi*, 2(1), 1–11.

Sarif, Y., Fadiawati, N., & Syamsuri, M. M. F. (2019). The Effectiveness Of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning To Improve Students' High Order Thinking Skills. *International Journal of Chemistry Education Research*, 3(1), 29–34. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol3.iss1.art5>

Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial Revolution 4 . 0 and Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314–319. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i9/4593>

Shin, M.-H. (2018). Effects of Project-Based Learning on Students' Motivation and Self-Efficacy. *English Teaching*, 73(1), 95–115.
<https://doi.org/10.15858/engtea.73.1.201803.95>

Singh, H., & Reed, C. (2001). *A White Paper: Achieving Success with Blended Learning*. Centra Software.

Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. PT. Tarsito.

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sumarni, W. (2015). The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(3), 478–484.
- Sutanto, T., Supriyanto, A., & Surtono, A. (2018). Analisis Karakteristik Elektrik Limbah Kulit Singkong Berbentuk Pasta Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Terbarukan. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 6(2), 159–166. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v6i2.1838>
- Tamba, P., Motlan, & Betty, M. T. (2017). The effect of project based learning model for students ' creative thinking skills and problem solving. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(5), 67–70. <https://doi.org/10.9790/7388-0705026770>
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. The George Lucas Educational Foundation. <https://www.edutopia.org/project-based-learning>
- Thomson, I. (2002). *Thomson job impact study: The next generation of corporate learning*. Thompson, Inc.
- Torrance, E. P. (1963). *Manual for Verbal Form A Minnesota Tests Of Creative Thinking*. Bureau Of Educational Research, University Of Minnesota.
- Tumurun, S. W., Gusrayani, D., & Jayadinata, A. K. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Sifat-Sifat Cahaya. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 101–110.
- Umam, H. I., & Jiddiyah, S. H. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Sebagai Salah Satu Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 350–356.
- Utami, P. A., Jaya, F., & Seituni, S. (2021). *Pengaruh Project Based Learning terhadap Kemampuan Psikomotorik Siswa*. 5(20), 3863–3876.
- Ward, J., & LaBranche, G. A. (2003). Blended learning: The convergence of e-learning and meetings. *Franchising World*, 35(4).
- Young, J. R. (2002). “Hybrid” teaching seeks to end the divide between traditional and online instruction. *Chronicle of Higher Education*, Pp, A33.
- Yuhanna, W. L., Nurhikmawati, A. R., Pujiati, & Dewi, N. K. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Desa Wakah Melalui Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (Manihot esculenta). *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 411–419.