



LEMBAR KERJA BERBASIS PROYEK PADA PEMBUATAN BIOPLASTIK

PROJECT BASED WORKSHEETS ON BIOPLASTIC MAKING

Septi Alawiyah*, Cucu Zenab Subarkah, dan Saepudin Rahmatullah
Pendidikan Kimia, Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati
Bandung Jalan A.H. Nasution No. 105, Bandung, 40614, Indonesia
*E-mail: septialawiyah06@gmail.com

ABSTRAK

Kulit pisang terdapat zat pati yang termasuk polimer alami, sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar bioplastik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tampilan hasil produk yang sudah di uji validasi, pengembangan Lembar Kerja berbasis proyek. Lembar Kerja berbasis proyek dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran praktikum. Metode penelitian ini menggunakan DBR (Design Based Research), dengan empat tahapan yaitu analisis, pengembangan desain produk, uji coba produk, validasi produk. Prosedur percobaan dalam penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu tahap pembuatan tepung pati, tahap pembuatan film bioplastik. Tahap uji validasi dilakukan oleh validator yang ahli dibidang media pembelajaran, dan materi polimer sintetis. Hasil uji validasi nilai rata-rata r_{hitung} tampilan lembar kerja sebesar 0,905, konten materi lembar kerja sebesar 0,815, dan bahasa dalam lembar kerja 0,866. Hal ini lembar kerja berbasis proyek setiap aspek penilaian lembar kerja dinyatakan valid, dan lembar kerja berbasis proyek ini layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci : pati, bioplastik, lembar kerja

ABSTRACT

Banana peels contain starch, which is a natural polymer, so it can be used as a base for bioplastics. The purpose of this study is to describe the appearance of product results that have been tested for validation, development of project-based worksheets. Project-based worksheets can be used in practicum learning activities. This research method uses DBR (Design Based Research), with four stages, namely analysis, product design development, product testing, product validation. The experimental procedure in this study was carried out in two stages, namely the stage of making starch flour, the stage of making bioplastic films. The validation test stage is carried out by validators who are experts in the field of learning media and synthetic polymer materials. The results of the validation test mean that the r_{count} of the worksheet displays is 0.905, the content of the worksheet material is 0.815, and the language in the worksheet is 0.866. This is a project-based worksheet every aspect of the worksheet assessment is declared valid, and this project-based worksheet is suitable for use as a learning medium.

Keywords: starch, bioplastics, worksheets

1. PENDAHULUAN

Kimia merupakan cabang ilmu teoritik yang didasari dari hasil penelitian (Lis dkk., 2010: 25). Kegiatan praktikum di laboratorium memiliki tujuan untuk meningkatkan pembelajaran pengetahuan saintifik (Vendamawan, 2015: 42). Kemudian meningkatkan kerjasama peserta didik, yang akan terjadinya saling bertukar pikiran sesama peserta didik (Pratiwi dkk., 2015: 35).

Media pembelajaran yang menunjang kegiatan praktikum diantaranya Lembar Kerja (LK). Dalam memecahkan suatu permasalahan, dibutuhkan LK sebagai panduan dalam aktivitas peserta (Trianto, 2010: 34). LK harus dirancang sesuai dengan karakteristik dalam pembelajaran (Rahmatullah & Fadilah, 2017).

LK berbasis proyek dapat diterapkan dalam pembelajaran berbasis proyek. Sehingga peserta didik diharapkan mampu mengembangkan potensi dirinya dan memahami setiap informasi yang di peroleh (Barlenti dkk., 2017: 84).

Pembelajaran berbasis proyek dilakukan jangka waktu tertentu yang melibatkan berkelompok atau perseorangan. Berkolaborasi bertujuan untuk menghasilkan produk kemudian dipresentasikan hasil dari produknya (Jagantara dkk., 2014: 22-23). Pembelajaran berbasis proyek memberikan peserta didik kebebasan dalam kegiatan percobaan, baik mengkaji *literature* di perpustakaan, melakukan *browsing* di internet, dan berkolaborasi dengan guru (Pradita dkk., 2015: 84-85).

Polimer sintesis merupakan konsep yang sering berhubungan dalam kehidupan manusia. Salah satu produk polimer sintesis adalah plastik. Plastik menjadi kebutuhan primer bagi kehidupan manusia. Seperti kabel, perlengkapan sekolah, mainan anak-anak, perangkat komputer, pembungkus makanan, perlengkapan rumah tangga (Iriani dkk., 2015: 7-8).

Plastik banyak sekali digunakan sebagai kemasan makanan. Dibidang industri makanan Indonesia, plastik menjadi kemasan yang praktis. Kemasan gelas dan kaleng telah tergantikan oleh kemasan plastik (Pudjiastuti dkk., 2012: 48-49). Penggunaan plastik, kemasan fleksibel mencapai 53% yang digunakan untuk mengemas, menyimpan dan membungkus makanan. Tempat minum lebih banyak menggunakan kemasan plastik yang lebih kaku (Johansyah dkk., 2014: 47).

Dalam penguraian plastik yang sempurna membutuhkan 500-1000 tahun oleh mikroorganisme (Astuti, 2016: 33). Sampah plastik yang tidak terpakai akan sulit untuk membuangnya. Apabila dibakar akan menghasilkan gas yang mencemari udara dan membahayakan pernapasan manusia, jika ditimbun dalam tanah maka akan mencemari tanah dan air tanah (Setyowati dkk., 2013: 563). Maka dari itu diperlukannya bahan plastik baru yang mempercepat dalam penguraian plastik dengan waktu yang singkat.

Zaman sekarang banyak sekali peneliti dalam mengembangkan produk plastik dari bahan yang mudah terurai yaitu bioplastik. Bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari bahan alami, namun mudah terurai oleh aktivitas mikroorganisme sehingga menjadi ramah lingkungan (Agustin & Padmawijaya, 2016: 42). Berdasarkan bahan bakunya plastik biodegradasi terdapat dua bagian yaitu, petrokimia dan dari pati, selulosa (Zulisma Anita dkk., 2013: 38).

Pati adalah bahan yang mudah terurai menjadi senyawa-senyawa ramah lingkungan (Utami & Widiarti, 2014: 164). Jenis umbi-umbian banyak sekali digunakan penelitian, sebagai bahan alam bioplastik. Zat pati sebagai bahan utama karena memiliki sifat biodegradasi, kemudahan proses, dan ekonomis (Lazuardi & Cahyaningrum, 2013: 162).

Kulit pisang mengandung zat pati, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik (Widyaningsih dkk., 2012: 70). Dari berbagai jenis kulit pisang, kandungan pati resisten dari pisang raja 30,66%, tanduk 29,60%, ambon 29,37%, kepok kuning 27,7%, kapas 26,55%, muli 26,42%, angka 26,28%. Menunjukkan kulit pisang raja adanya zat pati lebih banyak dari pada jenis kulit pisang lainnya (Musita, 2012: 78).

Dengan rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil uji validasi lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan kulit pisang (Musa paradisiaca) sebagai bioplastik?
2. Bagaimana tampilan hasil produk pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan kulit pisang (Musa paradisiaca) sebagai bioplastik?

Berdasarkan rumusan masalah, berikut tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis hasil uji validasi lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan kulit pisang (Musa paradisiaca).
2. Mendeskripsikan tampilan hasil produk pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan kulit pisang (Musa paradisiaca) sebagai bioplastik.

Bioplastik adalah plastik dari bahan yang mudah terurai, dan mudah terdegradasi (Afifah Radhiyatullah dkk., 2015). Bioplastik dapat digunakan seperti layaknya plastik konvensional yang mudah terurai oleh mikroorganisme di dalam tanah akan menjadi air dan gas karbondioksida (Jannah dkk., 2014). Adapun bahan bioplastik yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme adalah jenis umbi-umbian, biji-bijian, dan kulit pisang.

Kulit pisang adalah limbah yang sering dihasilkan di Negara bagian tropis, akan tetapi kulit pisang memiliki kandungan zat pati yang menjadi bahan dasar bioplastik (Widyaningsih dkk., 2012). Pati merupakan bahan dasar bioplastik yang lemah kekuatan mekaniknya, maka dari itu ditambahkan *plasticizer* sorbitol dan gliserol untuk menambah keelastisan bioplastik. *Plasticizer* berpengaruh terhadap warna bioplastik yang disebabkan oleh warna *plasticizernya*.

LK berbasis proyek adalah media pembelajaran yang dibutuhkan pada saat praktikum agar kegiatan berlangsung dengan baik. LK dalam kegiatan praktikum harus dirancang sesuai dengan konsep yang diberikan sehingga peserta didik mampu melakukan praktik dengan pemahaman konsep yang saling berkaitan (Rahmatullah & Fadilah, 2017).

Media pembelajaran LK, akan mendukung proses kegiatan belajar dengan dibuat secara menarik dan sistematis, sehingga membantu peserta didik untuk belajar lebih aktif secara mandiri maupun berkelompok (Barlenti dkk., 2017). Memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam kreativitas, dan memecahkan masalah. Setiap tahapannya peserta didik diarahkan untuk memecahkan masalah dengan sendiri.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan Film Bioplastik dari limbah kulit pisang dilakukan di Laboratorium pendidikan kimia. Pengembangan Lembar Kerja (LK) berbasis proyek dilakukan uji validasi oleh dosen ahli. Penelitian ini menggunakan metode DBR (*Design Based Research*).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah Gelas ukur 100 ml (2 buah), Batang pengaduk (2 buah), Kertas saring (2 buah), Corong (2 buah), Spatula (2 buah), Blender (1 buah), Botol semprot (1 buah), Neraca analitik (1 buah), Alumunium foil (1 buah), Cawan petri (1 buah), Sendok (1 buah), Oven (1 buah), Botol Reagen (2 buah), Penyaringan (1 buah), Pisau (1 buah), Gelas Kimia 100 mL (2 buah), Baskom (2 buah), Talenan (1 buah), Magnetic stirrer (1 buah), Hot plate (1 buah). Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Kulit Pisang (100 gram), Sorbitol 2M (6 ml), Gliserol 2M (6 ml), Aquades (500 ml), CH₃COOH 1M (5 ml), NaOH 1M (5 ml), Garam (10 gram).

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan dalam penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu tahap pembuatan tepung pati, tahap pembuatan film bioplastik.

Tahap 1. Pembuatan Tepung Pati Kulit Pisang

- Menimbang kulit pisang sebanyak 100 gram
- Membersihkan kulit pisang dengan air
- Merendam air garam selama 30 menit
- Blender kulit pisang sampai lembut menjadi bubur
- Saring bubur kulit pisang
- Pisahkan filtrat dan ampasnya
- Diamkan filtrat selama 30 menit untuk mendapatkan endapan
- Pisahkan filtrat dan residu
- Menambahkan air dan diendapkan selama 30 menit
- Endapan dioven 70 °C selama 30 menit

Tahap 2. Pembuatan Film Bioplastik

- Timbang pati kulit pisang sebanyak 24 gram
- Masukkan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur aquades sebanyak 25 mL air
- Masukkan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur asam asetat sebanyak 3 mL
- Masukkan ke dalam 2 gelas kimia
- Ukur gliserol dan sorbitol sebanyak 2 mL
- Masukkan ke dalam 2 gelas kimia yang berbeda
- Masukkan NaOH sampai netral
- Ukur pH larutan sampai netral Panaskan sambil diaduk selama 30 menit
- Cetak film bioplastik pada wadah
- Keringkan pada suhu ruangan selama 24 jam

Tahap 3. Uji Validasi Lembar Kerja (LK)

Penelitian ini menggunakan metode DBR (*Design Based Research*). Metode ini memiliki empat tahap, yaitu: Analisis, Pengembangan desain produk, uji coba produk, validasi produk (Fitriani dkk., 2018). Tahap pertama menganalisis jurnal yang relevan dan instrumen. Tahap kedua dilakukan pengembangan LK berbasis proyek dengan mengacu kisi-kisi LK yang telah ditetapkan. Tahap ketiga di uji validasi oleh tiga dosen ahli, berdasarkan hasil validasi dilakukan revisi I, hasil revisi II, dan hasil revisi III (Fitriani dkk., 2018).

Teknik pengolahan analisis data dari penilaian responden, pada LK berbasis proyek pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bioplastik (Sugiyono, 2014).

$$r = \frac{x}{N \cdot n}$$

Keterangan :

- r = nilai kelayakan
- x = bobot jawaban responden
- N = jumlah nilai angket terbesar
- n = jumlah responden

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Validasi Lembar Kerja (LK)

Pada tabel 1 ditunjukkan hasil validasi dosen ahli, dalam aspek tampilan LK, konten materi, dan bahasa dalam LK. Dengan jumlah rata-rata hasil r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa aspek tampilan LK dinyatakan valid.

Tabel 1 Penilaian Lembar Kerja (LK)

No	Aspek	r_{hitung} rata-rata	Ket.
1	Tampilan LK	0,905	Valid
2	Konten Materi LK	0,815	Valid
3	Bahasa dalam LK	0,866	Valid
r_{hitung} rata-rata		0,862	Valid

Pada aspek tampilan LK didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,905. Hal ini menunjukkan pada setiap tampilan LK berbasis proyek dinyatakan valid. Aspek konten materi LK didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,815. Hal ini menunjukkan konten materi pada wacana LK berbasis proyek dinyatakan valid. Aspek bahasa dalam lembar kerja didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,866. Hal ini menunjukkan bahasa pada wacana, dan setiap pertanyaan LK berbasis proyek dinyatakan valid. Maka jumlah rata-rata r_{hitung} dari setiap aspek sebesar 0,862 yang menunjukkan r_{hitung} lebih besar dari r_{kritis} yaitu 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa LK berbasis proyek pada pembuatan bioplastik dinyatakan valid dan layak digunakan saat kegiatan praktikum.

a. Tampilan Lembar Kerja (LK)



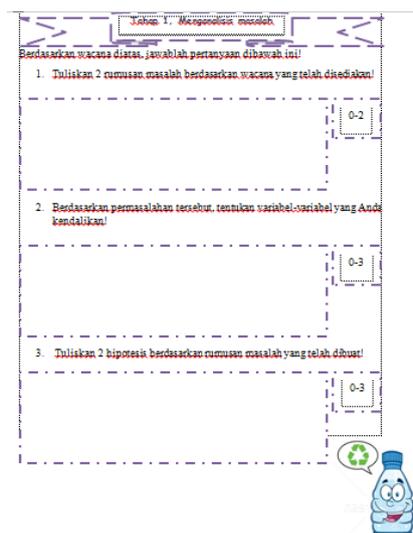
Gambar 1 Tampilan Lembar Kerja

Pada gambar 1 tampilan LK disajikan dengan gambar bioplastik di paragraf pertama. Dengan tujuan peserta didik mampu memahami bahwa, LK berbasis proyek ini ditujukan untuk pembuatan bioplastik. Menurut (Arsyad, 2013) media visual memiliki fungsi atensi yaitu, memberikan ketertarikan dan mengarahkan fokus peserta didik untuk konsentrasi dalam isi pelajaran sesuai dengan makna visual atau teks materi pembelajaran.

Konten materi LK pada wacana yang disajikan setiap paragraf sudah bagus karena pada paragraf pertama disajikan dengan dikaitkan pada kehidupan sehari-hari. Menurut (Anjarwati dkk., 2018) kegiatan sehari-hari yang dikaitkan dengan materi pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa.

Fungsi afektif media visual bisa dilihat dari proses peserta didik ketika belajar, membaca teks, gambar. Gambar atau lambang secara visual dapat menggugah emosi dan sikap peserta didik (Arsyad, 2013). Fungsi kognitif media visual bahwa gambar dapat memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat pesan yang terkandung dalam gambar (Arsyad, 2013).

Sehingga wacana yang disajikan memudahkan peserta didik dalam mengisi setiap pertanyaan dan tahapan pada LK. Bahasa dalam wacana sudah bagus, dikarenakan bahasa yang di sajikan dalam wacana LK setiap paragrafnya menjelaskan ke setiap paragraf selanjutnya.

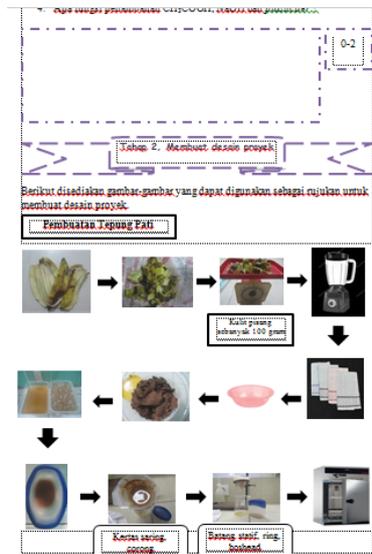


Gambar 2 Tampilan Lembar Kerja

Pada gambar 2 tampilan LK disajikan dengan tahapan dan pertanyaan sesuai pada langkah-langkah proyek yaitu : 1 menuliskan rumusan masalah, 2 menuliskan variabel, 3 menuliskan hipotesis, 4 menuliskan fungsi bahan pada percobaan. Langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek mengembangkan peserta didik dalam kemampuan berpikir kritis melalui masalah yang ada (Happy & Widjajanti, 2014).

Pembentukan kemampuan berpikir kritis peserta didik menjadikan kegiatan pembelajaran yang interaktif, pengajar sebagai mediator, fasilitator, dan motivator untuk membantu peserta didik dalam belajar (Nuryanti dkk., 2018). Maka dari itu setiap langkah dalam LK berbasis proyek memudahkan

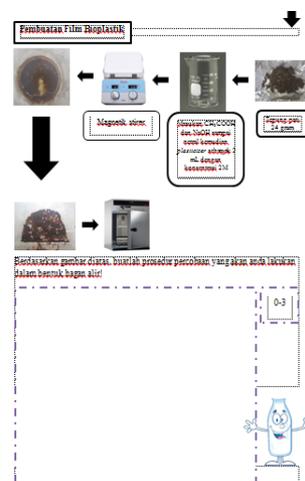
peserta didik untuk memecahkan masalah diawali dengan membuat rumusan masalah yang ada sampai menemukan jawaban rumusan masalah pada pembuatan hipotesis.



Gambar 3 Tampilan Lembar Kerja

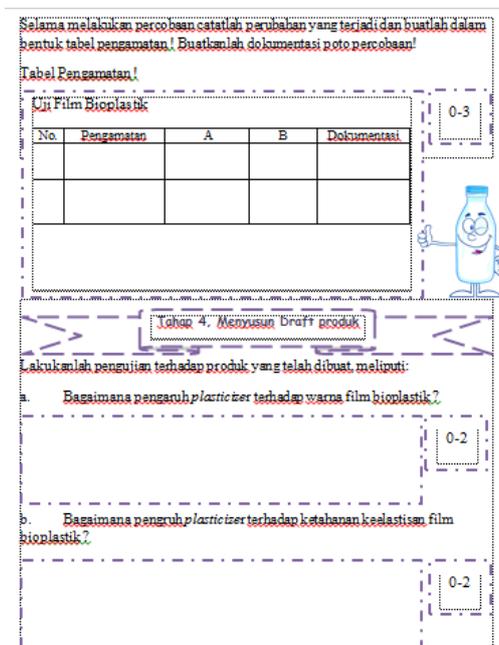
Pada gambar 3 tampilan LK disajikan dengan tahapan pembuatan tepung pati. Dimulai pemotongan kulit pisang yang menjadi bubur sampai pengeringan menjadi tepung pati. Pada setiap gambar diberikan keterangan nama alat dan bahan yang akan digunakan. Tujuannya untuk memudahkan peserta didik dalam memahami proses pembuatan tepung pati. Sehingga peserta didik mampu mendesain rancangan produk tepung pati. Tahap ini peserta didik dapat mengembangkan berpikir kreatif yang didukung oleh tersedianya beberapa masalah sehingga mampu memecahkan masalah (Happy & Widjajanti, 2014).

Kemampuan berpikir kreatif peserta didik tidak dapat berkembang jika dalam proses pembelajaran guru tidak melibatkan peserta didik (Sugilar, 2013). Mendesain rancangan proyek untuk menghasilkan produk dibutuhkan berpikir kreatif peserta didik, untuk bergerak aktif dalam pembelajaran. Sehingga kemampuan peserta didik dapat dikembangkan melalui berpikir secara kreatif.



Gambar 4 Tampilan Lembar Kerja

Pada gambar 4 tampilan LK disajikan dengan tahapan pembuatan film bioplastik. Tahapan ini melanjutkan gambar prosedur setelah pembuatan tepung pati. Proses pembuatan film bioplastik lebih sederhana dibandingkan pembuatan tepung pati. Sama dengan gambar sebelumnya pembuatan film bioplastik dilengkapi dengan nama alat dan bahan. Tepung pati dicampurkan dengan air, *plasticizer*, CH_3COOH 1M, dan NaOH 1M ke dalam gelas kimia. Dikeringkan menggunakan oven yang akan menjadi film bioplastik. Diamati pada tahap selanjutnya untuk membandingkan hasil produk yang berbeda variabel.



Gambar 5 Tampilan Lembar Kerja

Pada gambar 5 tampilan LK disajikan dengan tabel pengamatan film bioplastik yaitu produk yang dihasilkan. Tujuannya untuk membandingkan film bioplastik yang dicampurkan sorbitol dan gliserol, menjadi variabel pada langkah berbasis proyek. Maka peserta didik mampu mengamati hasil produk yang telah dibuat, dengan cara menuliskan pada tabel yang telah disediakan, mampu membandingkan kualitas film bioplastik dari warna, dan keelastisitas film bioplastik. Dalam kegiatan mengamati peserta didik mampu berkolaborasi dengan teman kelompoknya. Berkolaborasi merupakan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan dapat diterapkan pada kegiatan praktikum (Hermawan dkk., 2017).

Pengajar membagi otoritas peserta didik dengan terbagi secara khusus, sehingga pengajar mendorong peserta didik untuk berpikir dalam pengetahuan mereka, dan menghormati teman kelompoknya fokus pada pemahaman tingkat tinggi (Sucipto, 2016). Model pembelajaran kolaboratif yang diterapkan pada kemampuan berkolaborasi merupakan proses pembangunan dan mempertahankan konsepsi pada suatu masalah, sehingga pembelajaran menjadi efisien, karena para anggota kelompok yang interaktif (Sucipto, 2016).

c. Prinsip percobaan	0-3
d. Alat bahan	0-3
e. Prosedur percobaan	0-3
f. Data pengamatan dengan dokumentasi	0-3

Gambar 6 Tampilan Lebar Kerja

Pada gambar 6 tampilan LK disajikan dengan pembuatan laporan hasil akhir proyek yang telah dirancang. Tahapan publikasi peserta didik mampu menuliskan dan mempresentasikan hasil produk yang telah dirancang sebelumnya. Tahapan ini memudahkan peserta didik untuk melaporkan hasil akhirnya kedalam laporan yang telah disajikan.

g. Pembahasan	0-3
h. Kesimpulan	0-3
i. Daftar pustaka	0-3

TERIMA KASIH



Gambar 7 Tampilan Lembar Kerja

Pada gambar 7 tampilan LK disajikan kelanjutan pembuatan laporan dari pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Pembahasan berisi tentang bagaimana proses pembuatan film bioplastik yang telah di buat. Menggunakan bahan apa saja yang berpengaruh terhadap film bioplastik, dan bagaimana perbandingan penggunaan *plasticizer* sorbitol dan gliserol.

3. KESIMPULAN

Hasil uji validasi lembar kerja (LK) berbasis proyek, pada pemanfaatan kulit pisang sebagai bioplastik, layak digunakan. Hasil validasi oleh tiga dosen ahli, terhadap format LK berbasis proyek adalah aspek tampilan LK didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,905, aspek konten materi LK didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,815, aspek bahasa dalam LK didapatkan nilai rata-rata r_{hitung} sebesar 0,866, dan jumlah jumlah rata-rata r_{hitung} dari setiap aspek sebesar 0,862. Hasil rata-rata r_{hitung} lebih besar dari pada r_{kritis} yaitu 0,3. Maka LK berbasis proyek pembuatan bioplastik dinyatakan valid. LK mengembangkan peserta didik untuk berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berkolaborasi dengan teman kelompoknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiifah Radhiyatullah, Novita Indriani, & M. Hendra S. Ginting. (2015). Pengaruh Berat Pati dan Volume Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik Pati Kentang. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 35–39. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1479>
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016). *Sintesis Bioplastik dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok dengan Pambahan Zat Aditif*. 10(2), 40–48.
- Anjarwati, P. G. P., Sajidan, S., & Prayitno, B. A. (2018). Problem-Based Learning Module Of Environmental Changes To Enhance Students' Creative Thinking Skill. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(2), 313–319.
- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran* (M. E. Dr. Asfah Rahman (ed.); 16th ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Astuti, A. D. (2016). Penerapan Kantong Plastik Berbayar Sebagai Upaya Mereduksi Penggunaan Kantong Plastik. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 12(1), 32–40. <https://doi.org/10.33658/jl.v12i1.50>
- Barlenti, I., M. Hasan, & Mahidin. (2017). Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 81–86.
- Desi Fitriani, Yusuf Suryana, G. H. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Higher-Order Thinking Skill pada Pembelajaran Tematik Berbasis Outdoor Learning. *Indonesian Journal of Primary Education*, 2(1), 87–96. <http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/index>
- Happy, N., & Widjajanti, D. B. (2014). Keefektifan Pbl Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis, Serta Self-Esteem Siswa Smp. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 48. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2663>
- Hermawan, H., Siahaan, P., Suhendi, E., Kaniawati, I., Samsudin, A., Setyadin, A. H., & Hidayat, S. R. (2017). Desain Instrumen Rubrik Kemampuan Berkolaborasi Siswa SMP dalam Materi Pemantulan Cahaya. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 167–174. <https://doi.org/10.21009/1.03207>
- Iriani, E. S., Wahyuningsih, K., Sunarti, T. C., & Permana, A. W. (2015). Sintesis Nanoselulosa dari Serat Nanas dan Aplikasinya Sebagai nanofiller pada Film Berbasis Polivinil Alkohol. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), 11–19.

- Jagantara, I. M. W., Adnyana, P. B., Si, M., Widiyanti, N. L. P. M., Si, S., & others. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Jannah, M., Ratnawulan, & Gusnedi. (2014). Analisis Penambahan Gula Jagung Terhadap Karakteristik dan Degradasi Plastik Biodegradable Air Pati Ubi Kayu (manihot utilisima). *Pillar of Physics*, 1(April), 81–88.
- Johansyah, A., Kusdiantini, E., & others. (2014). Pengaruh Plastik Pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) Terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). *Anatomi Fisiologi*, 22(1), 46–57.
- Lazuardi, G., & Cahyaningrum, S. (2013). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol (Preparation and Characterization Based Bioplastic Chitosan and Cassava Starch With Glycerol Plasticizer). *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 161–166.
- Lis, R., & Sari, P. (2010). Pengembangan Instrumen Performance Assesment Sebagai Bentuk Penilaian Berkarakter Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 25–37.
- Musita, N. (2012). Kajian Kandungan dan Karakteristiknya Pati Resisten dari Berbagai Varietas Pisang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 14(1), 57–65. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v23i1.557>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. <https://doi.org/10.17977/JPTPP.V3I2.10490>
- Pradita, Y., Mulyani, B., & Redjeki, T. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI IPA Semester Genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 89–96.
- Pratiwi, M. N., & Susilowibowo, J. (2015). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pencatatan Transaksi Perusahaan Manufaktur. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Akuntansi dan Keuangan*.
- Pudjiastuti, W., Listyarini, A., & others. (2012). Polimer Nano Komposit sebagai Master Batch Polimer Biodegradable untuk Kemasan Makanan. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*, 6(1), 51–60.
- Rahmatullah, S., & Fadilah, N. N. (2017). Lembar Kerja Berbasis Proyek pada Pembuatan Krim Antijamur. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(2), 169–175.
- Setyowati, R., Mulasari, S. A., Kesehatan, F., Universitas, M., & Dahlan, A. (2013). Pengetahuan dan Perilaku Ibu Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Plastik The Level of Housewife ' s Knowledge and Behavior in Managing Plastic Waste. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(12), 562–566.

- SUCIPTO, M. (2016). Analisis Penerapan Pendekatan Saintifik Terhadap Peningkatan Kemampuan Berkomunikasi, Berkolaborasi, dan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Tkr Smk Krian 2 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, 5(02), 250462.
- Sugilar, H. (2013). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Disposisi Matematik Siswa Madrasah Tsanawiyah Melalui Pembelajaran Generatif. *Infinity Journal*, 2(2), 156. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i2.32>
- Sugiyono, P. D. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D. *Bandung (ID): Alfabeta*.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Interaksi Sosial Pembelajaran Efektif dan Retorika*. Bumi Aksara.
- Utami, M. R., & Widiarti, N. (2014). Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol. *IJCS - Indonesia Journal of Chemical Science*, 3(2).
- Vendamawan, R. (2015). *Pengelolaan laboratorium kimia*. 11(02), 41–46.
- Widyaningsih, S., Kartika, D., & Tri Nurhayati, Y. (2012). Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film Dari Pati Kulit Pisang. *Molekul*, 7(1), 69. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2012.7.1.108>
- Zulisma Anita, Fauzi Akbar, & Hamidah Harahap. (2013). Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 37–41. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i2.1437>