



---

## PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA BERBASIS PROYEK PADA PEMANFAATAN LIMBAH BIJI KURMA TERFERMENTASI SEBAGAI BAHAN BAKU MINUMAN DATE COFFEE

### DEVELOPMENT OF PROJECT BASED WORKSHEETS ON THE UTILIZATION OF FERMENTED DATE SEEDS WASTE AS A RAW MATERIAL TO DRINKING DATE COFFEE

Rifa Zaena Tazqiyah\*, Neneng Windayani, dan Imelda Helsy

Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati, Jln. A. H. Nasution

No.105 Bandung, 40614, Indonesia

\*E-mail: [rifatazqiya@gmail.com](mailto:rifatazqiya@gmail.com)

---

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tampilan produk lembar kerja berbasis proyek dan menganalisis hasil uji validasi lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee*. Metode penelitian ini yaitu *Design Based Research* (DBR), dengan tiga tahap yaitu *analysis, design, development*. Tahapan tersebut meliputi analisis materi kimia fermentasi, analisis literatur tentang kandungan biji kurma, analisis literatur penelitian pengolahan kopi fermentasi, analisis langkah-langkah pada lembar kerja berbasis proyek lalu menghubungkan desain prosedur percobaan pada pengembangan lembar kerja berbasis proyek. Instrumen yang digunakan yaitu angket uji validasi menggunakan teknik korelasi ( $r$ ). Hasil penelitian ini berupa produk lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee*, dengan hasil uji validasi rerata  $r_{hitung}$  0,87. Dengan demikian lembar kerja berbasis proyek yang dihasilkan ini dinyatakan valid dan layak dijadikan media pembelajaran.

Kata kunci: biji kurma terfermentasi, *date coffee*, lembar kerja berbasis proyek

---

#### ABSTRACT

This study aims to describe the appearance of project-based worksheet products and to analyze the results of project-based worksheet validation tests on the utilization of fermented date palm waste as raw material for date coffee drinks. This research method is *Design Based Research* (DBR), with three stages, namely *analysis, design, development*. These stages include analysis of fermentation chemicals, analysis of literature on the content of date seeds, literature analysis of fermented coffee processing research, analysis of steps on project-based worksheets and then linking experimental procedure design to developing project-based worksheets. The instrument used was a validation test questionnaire using the correlation technique ( $r$ ). The results of this research are in the form of a project-based worksheet product on the use of fermented date coffee waste as raw material for date coffee drinks, with a validation test result of a mean count of 0.87. Thus the resulting project-based worksheets are declared valid and worthy of being used as learning media.

Keywords: fermented date palm seeds, *date coffee*, project-based worksheets

## 1. PENDAHULUAN

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu sains yang erat kaitannya dengan aplikasi pada kehidupan sehari-hari (Halim dkk., 2013:11). Ilmu kimia bukan hanya sekedar angka-angka, rumus, teori abstrak. Namun, penerapan konsepnya yang luas dan dapat ditemukan dalam setiap aspek kehidupan (Chang, 2005:4). Akan tetapi, sebagian merasa bahwa konsep kimia hanya sedikit memberikan kebermanfaatan (Broman, 2015:1). Hal ini terjadi karena kurangnya pembelajaran bermakna yang disebabkan oleh proses pembelajaran kimia kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari (Hadinugrahaningsih dkk., 2019:15). Maka, dalam pembelajaran kimia diperlukan suatu kegiatan praktikum atau demonstrasi untuk membuat konsep yang abstrak menjadi nyata (Kusumaningtyas, 2018:2128). Melalui kegiatan praktikum peserta didik dapat mengembangkan sikap ilmiah, dan dapat mengembangkan aktivitas, minat serta hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia (Muslim dkk., 2017:12).

Agar kegiatan praktikum berlangsung dengan baik diperlukan Lembar Kerja (LK) sebagai alat bantu (Rahmatullah & Fadilah, 2017:170). Dalam LK tercakup sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan peserta didik agar dapat memaksimalkan pemahaman (Rokhimawan, 2016:12). Berdasarkan hasil penelitian Aisyah dkk (2017:117), menyatakan bahwa pelaksanaan praktikum hanya mengacu sesuai modul yang ada dan prosedur yang sudah baku. Sehingga diperlukan LK praktikum yang dapat mengarahkan peserta didik untuk belajar lebih aktif dan lebih mandiri. Salah satu model yang dapat mengarahkan kemandirian peserta didik adalah berbasis proyek (Widayanti dkk., 2018:25).

Penyusunan lembar kerja yang dipilih berbasis proyek bertujuan mengarahkan kemandirian mahasiswa dan melibatkan dalam merancang aktivitas pembelajaran secara aktif untuk menghasilkan proyek nyata atau produk dengan karyanya sendiri (Chiang & Lee, 2016:709). Adapun tahapan pengembangan Lembar Kerja (LK) berbasis proyek diantaranya adalah; 1) Mengidentifikasi masalah; 2) Merancang desain; 3) Melaksanakan penelitian; 4) Menyusun draft atau prototype produk; 5) Menilai, dan memperbaiki produk; 6) Finalisasi dan publikasi produk (Abidin, 2014:41-42).

Salah satu pembelajaran kimia yang dapat diterapkan pada kegiatan praktikum adalah proses fermentasi pada pemanfaatan limbah biji kurma. Kurma (*Phoenix dactylifera*) merupakan salah satu buah yang memiliki posisi sangat istimewa karena tercantum dalam Al-Quran dan Al-Hadits, di antaranya dalam QS. Al-An'am: 141; QS. Al-Mu'minun: 19 dan dalam HR. Muslim, Shahih Muslim: No.3812; HR. Ahmad No.12435 yang menunjukkan kepastian akan kelayakan konsumsi dan manfaatnya (Rahmadani dkk., 2017:428-429; Soebahar dkk., 2015:196). Di Indonesia, kurma adalah buah yang tidak asing lagi bagi masyarakat. Apalagi pada bulan Ramadhan, kurma banyak dihidangkan sebagai takjil untuk berbuka puasa oleh masyarakat. Selain itu, sudah banyak industri yang membuat produk pengolahan dari buah kurma. Namun, setelah daging buah kurma dikonsumsi biji kurmanya terbuang percuma (Saryono dkk., 2015:356). Pada umumnya biji kurma tersebut menjadi sampah yang terbuang, dan masih jarang dimanfaatkan.

Berat rata-rata kurma per buah adalah 2 sampai 60 g, sedangkan berat rata-rata biji kurma adalah 0,5 g sampai 4 g (Taslim, dkk., 2016:5). Penelitian kandungan karbohidrat, protein, lemak, pada biji kurma dengan variasi yang berbeda, 23-6,4 % protein, 5,0-13,2% lemak, dan 71,9-87,0% karbohidrat (Al-Farsi & Lee, 2011:448). Dalam penelitian Ali-Mohamed & Khamis (2004: 6522) kandungan mineral dalam biji kurma, terdapat (mg/100g): 21,7-26,1 natrium; 459,8-542,2 kalium; 6,5-11,3 kalsium; 1,3-1,7 mangan, 61,3-69,5 magnesium; 2,8-6 besi dan 1,0-1,4 zink. Dalam biji kurma terkandung senyawa polifenol dan flavonoid juga vitamin C. Biji kurma bermanfaat sebagai antioksidan karena mengandung senyawa fenolik, yang diduga dapat menurunkan radikal

bebas (Takaieidi dkk., 2014:33). Hal ini menunjukkan bahwa biji kurma masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi berbagai olahan produk, karena sejatinya hal terkecil apapun yang diciptakan-Nya tidak ada yang sia-sia.

Dengan perkembangan teknologi, penemuan yang baru ditemukan diantaranya biji kurma berpotensi sebagai *edible oil*, dan sebagai bahan pengganti minyak nabati (Taslim dkk., 2016:55). Pemanfaatan limbah biji kurma dapat dijadikan adsorben untuk salah satu alternatif pemurnian minyak jelantah (Aziz dkk, 2016:44). Biji kurma dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minuman contohnya kopi kurma (Rizky dkk., 2017:428), yakni produk serupa kopi tanpa kafein (Al-Farsi & Lee, 2011:450). Hal ini dilakukan karena kopi umumnya memiliki kandungan kafein tinggi yang dapat berdampak negatif pada kesehatan (Danang, 2013:171).

Hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas minuman seperti kopi adalah proses pengolahannya. Salah satu teknologi dalam pengolahan untuk meningkatkan cita rasa, warna, dan aroma minuman seperti kopi umumnya yaitu dengan proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) (Tawali dkk., 2018:91). Hasil penelitian sebelumnya dalam pengolahan biji kopi dengan proses fermentasi digunakan BAL dari genus *Lactobacillus* dan *Leuconostoc* yang diisolasi dari feses luwak untuk meningkatkan mutu kopi (Wilujeng & Wikandari, 2013:2). Selain itu, fermentasi biji kopi juga dapat menggunakan yoghurt (Tawali dkk., 2018:91).

Bahan lain yang mengandung BAL salah satunya adalah *whey kefir*. *Whey kefir* merupakan fraksi cair dari produk susu fermentasi menggunakan starter biji kefir. BAL dan kapang/khamir yang terkandung dalam *whey kefir* berfungsi pada proses fermentasi asam laktat dan gula (Febrisiantosa dkk., 2013: 148). Dalam *whey kefir* masih mengandung nutrisi atau bahan organik seperti protein, laktosa (gula susu) dan mineral. *Whey kefir* merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme karena masih mengandung bahan organik tersebut, sehingga *whey* dapat dijadikan potensi starter fermentasi (Koutinas dkk., 2009:3735; Boura dkk., 2017:256).

Secara umum produk kopi biji kurma sudah ditemukan. Namun, belum dilakukan pengolahan biji kurma ini menggunakan salah satu konsep kimia yang aplikatif, yaitu proses fermentasi menggunakan starter *whey kefir*. Selain itu, belum terdapat pengembangan prosedurnya dalam lembar kerja praktikum. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan penyusunan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan minuman mirip kopi dari limbah biji kurma terfermentasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan merupakan metode *Design Based Research (DBR)*, dengan menggunakan tahapan desain *ADDIE*. Tahapan desain penelitian *ADDIE*, yaitu: *Analysis* (analisis); *Design* (perancangan); *Development* (pengembangan); *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi). Penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap *development*.

Pada tahap analisis merupakan persiapan yang meliputi menganalisis masalah; analisis capaian pembelajaran; analisis jurnal penelitian yang relevan.

Pada tahap perancangan, pelaksanaan kegiatan penelitian yang dilakukan adalah pembuatan desain prosedur percobaan pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi. Desain prosedur tersebut dituangkan dalam perancangan (kisi-kisi) lembar kerja berbasis proyek. Kemudian penyusunannya menjadi sebuah lembar kerja berbasis proyek.

Pada tahap pengembangan, lembar kerja yang dihasilkan diuji validasi dan dilakukan pengolahan dan analisis data. Serta penyusunan laporan hasil penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah lembar angket validasi. Isinya berupa pernyataan deskriptor tentang penilaian

LK yang sesuai dengan tahapan proyek dan terdapat skor, diisi oleh tiga dosen ahli sebagai validator yang bertujuan untuk mendapat jawaban seberapa layak LK berbasis proyek pada pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi ini digunakan dalam pembelajaran.

Setelah diperoleh hasil penilaian uji validasi maka kegiatan selanjutnya, yaitu menganalisis dengan cara membandingkan nilai kelayakan dengan nilai  $r_{kritis}$  yang ditetapkan. Nilai  $r_{kritis}$  pada umumnya digunakan untuk mengidentifikasi batas validitas suatu instrumen yang nilainya ditetapkan sebesar 0,30 berdasar penggunaan taraf kesalahan 5%. Untuk mencari nilai kelayakan ( $r$ ) menggunakan rumus dan interpretasi yang telah ditentukan pada sumber Sugiyono (2010:255).

Adapun desain prosedur percobaan pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi merujuk pada penelitian Tawali dkk (2018:91-92), untuk percobaan ini dilakukan dengan memasukkan biji kurma ke dalam whey kefir hingga terendam sempurna, selama 12 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam. Kemudian dibuat pengolahannya sebagai minuman *date coffee* dengan desain prosedur secara umum pada pembuatan kopi yaitu proses penjemuran, pengovenan, penyangraian dengan modifikasi lama waktu dan suhu yang ditentukan serta penggilingan (Azizah dkk., 2019:39; Wilujeng & Wikandari, 2013:3).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penyusunan LK berbasis proyek ini, terlebih dahulu dilakukan beberapa tahapan, yaitu analisis materi kimia fermentasi; analisis literatur tentang kandungan biji kurma; analisis literatur penelitian pengolahan kopi fermentasi; analisis langkah-langkah pada LK berbasis proyek. Lalu menghubungkan desain prosedur percobaan pada LK berbasis proyek.

Adapun tahapan pengembangan LK berbasis proyek ini diantaranya 1) Mengidentifikasi Masalah; 2) Merancang desain; 3) Melaksanakan penelitian; 4) Menyusun draft atau prototype produk; 5) Menilai, dan memperbaiki produk; 6) Finalisasi dan publikasi produk (Abidin, 2014:41-42). LK berbasis proyek ini ditampilkan sebagai berikut:

Pada halaman depan LK disediakan kolom identitas yang terdiri dari Kelompok, dan Anggota. Selain itu dicantumkan Tujuan Praktikum, Materi Pokok, Kompetensi Dasar, dan Petunjuk Kegiatan.

Pada bagian tahapan LK, memuat langkah-langkah yang harus dilakukan oleh mahasiswa. Terdapat instruksi untuk enam tahapan LK, yaitu menganalisis masalah, merancang proyek, melakukan percobaan, menyusun draft, dan penilaian produk serta finalisasi publikasi produk.

Pada tahap pertama yaitu menganalisis masalah, mahasiswa diberi instruksi untuk membuat rumusan masalah berdasarkan wacana yang disajikan. Wacana dalam LK ditampilkan pada Gambar 1. Kemudian membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, menentukan variabel-variabel percobaan dan prinsip percobaan yang akan dilakukan.

## Wacana



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3

Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) merupakan buah dari keluarga tanaman *Arecaceae* yang memiliki biji dengan satu lembaga (monokotil). Biji kurma terbuang percuma setelah dikonsumsi daging buahnya. Karena saat ini umumnya biji kurma tersebut menjadi sampah yang terbuang, dan masih jarang pemanfaatannya. Berat rata-rata kurma per buah adalah 2 sampai 60 g, sedangkan berat rata-rata biji kurma adalah 0,5 g sampai 4 g (Taslim, dkk., 2016: 5). Kandungan karbohidrat, protein, lemak, pada beberapa penelitian variasi biji kurma berbeda, 23-6,4 % protein, 5,0-13,2% lemak, dan 71,9-87,0% karbohidrat (Al-Farsi & Lee, 2011: 448). Biji kurma banyak mengandung senyawa fenolik, yang bermanfaat sebagai antioksidan yang diduga dapat menurunkan radikal bebas (Takaeidi, et al., 2014: 33). Hal ini menunjukkan bahwa biji kurma masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi berbagai produk olahan.

Biji kurma dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minuman sebagai *date coffee* (kopi kurma). Untuk meningkatkan kualitas minuman seperti kopi maka salah satu proses yang perlu diperhatikan adalah pada proses pengolahannya, yaitu dengan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bahan yang mengandung BAL salah satunya yaitu *whey* kefir yang merupakan fraksi cair dari produk susu fermentasi menggunakan starter biji kefir (Febrisiantosa, dkk., 2013: 148). Produk mirip kopi dibuat dari biji kurma dengan cara dikeringkan, dipanggang, dan ditumbuk mirip dengan biji kopi, sehingga menghasilkan produk serupa kopi tanpa kafein (Al-Farsi & Lee, 2011: 450). Produk *date coffee* terfermentasi yang dihasilkan, memiliki karakteristik meliputi organolaptik (wujud, warna, bau), pH, dan kadar air yang diharapkan menyerupai atau bahkan lebih baik dari produk kopi pada umumnya.

Gambar 1 Wacana dalam Lembar Kerja

Tahap kedua yaitu mahasiswa dituntut untuk merancang proyek berdasarkan rumusan masalah, variabel, dan prinsip percobaan yang telah ditentukan. Dengan terdapat instruksi untuk menuliskan alat dan bahan yang akan digunakan, serta rancangan prosedur percobaan berupa diagram alir berdasarkan prosedur dasar yang terdapat dalam wacana.



Gambar 2 Prosedur dasar dalam wacana LK

Ketiga, tahap melakukan percobaan berdasarkan rancangan proyek yang telah dibuat. Kemudian menuliskan pengamatan atau perubahan yang terjadi selama percobaan kedalam bentuk tabel pengamatan disertai dokumentasinya.

Pada tahapan menyusun draft, diberikan instruksi untuk melakukan pengujian terhadap produk yang telah dibuat, meliputi uji organolaptik, uji hedonik, uji pH, dan uji kadar air. Prosedur pengujian ini berdasarkan prosedur dasar yang terdapat pada wacana, atau mahasiswa mencari kajian literatur untuk prosedur pengujian yang ditentukan.

Pada tahap penilaian produk, mahasiswa diinstruksikan untuk membandingkan produk dan karakteristik yang dihasilkan dengan kelompok lainnya. Kemudian berikan penilaian terhadap produk yang dihasilkan tersebut. Pada tahap terakhir ini setelah mahasiswa selesai melakukan percobaan, produk yang dihasilkan dikemas dan dibuat laporan secara lengkap. Lalu presentasikan produk akhir dari proyek yang telah dilakukan tersebut.

Lembar kerja berbasis proyek yang telah tersusun ini diuji validasi oleh tiga validator, yang terdiri dari ahli konten kimia dan ahli lembar kerja untuk mendapatkan saran perbaikan dan diperoleh kelayakan format LK tersebut. Hasil perbaikan LK dari validator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Komentar dan Saran Validator terhadap Lembar Kerja

No	Komentar dan saran perbaikan	Hasil perbaikan
1	<p>Wacana dipersingkat hanya dua alinea saja, buang kalimat yang tidak penting yaitu yang tak berhubungan langsung dengan eksperimen.</p> <p><b>Wacana</b></p>  <p>Gambar 1                      Gambar 2                      Gambar 3</p> <p>Perhatikanlah Gambar 1 di atas, buah tersebut tidak asing untukmu, bukan? Ya, Kurma (<i>Phoenix dactylifera L.</i>) merupakan buah dari keluarga tanaman <i>Arecaceae</i> yang memiliki biji dengan satu lembaga (monokotil). Kurma adalah salah satu buah yang memiliki posisi sangat istimewa karena tercantum dalam Al-Quran dan Al-Hadits, yang menunjukkan kepastian akan kelayakan konsumsi dan manfaatnya (Rahmadani, dkk, 2017: 428-429; Soebahar, Daenuri, &amp; Firmansyah, 2015: 196). Di Indonesia, apalagi disaat bulan Ramadhan kurma banyak dihidangkan sebagai takjil untuk berbuka puasa oleh masyarakat. Selain itu, sudah banyak industri yang membuat produk pengolahan dari buah kurma. Namun, biji kurma (Gambar 2) terbuang percuma setelah dikonsumsi daging buahnya. Karena saat ini umumnya biji kurma tersebut menjadi sampah yang terbuang, dan masih jarang pemanfaatannya.</p> <p>Berat rata-rata kurma per buah adalah 2 sampai 60 g, sedangkan berat rata-rata biji kurma adalah 0,5 g sampai 4 g (Taslim, dkk., 2016: 5). Kandungan karbohidrat, protein, lemak, pada beberapa penelitian variasi biji kurma berbeda, 23-6,4% protein, 5,0-13,2% lemak, dan 71,9-87,0% karbohidrat (Al-Farsi &amp; Lee, 2011: 448). Biji kurma juga mengandung vitamin C, senyawa polifenol dan flavonoid. Biji kurma banyak mengandung senyawa fenolik, yang bermanfaat sebagai antioksidan yang diduga dapat menurunkan radikal bebas (Takaedi, et al., 2014: 33). Hal ini menunjukkan bahwa biji kurma masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi berbagai produk olahan.</p> <p>Biji kurma dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minuman sebagai <i>date coffee</i> (kopi kurma). Produk mirip kopi dibuat dari biji kurma dengan cara dikeringkan, dipanggang, dan ditumbuk mirip dengan biji kopi, sehingga menghasilkan produk serupa kopi tanpa kafein (Al-Farsi &amp; Lee, 2011: 450). Untuk meningkatkan kualitas minuman seperti kopi maka salah satu proses yang perlu diperhatikan adalah pada proses pengolahannya. Salah satu teknologi dalam pengolahan untuk memperbaiki cita rasa, warna, dan aroma minuman seperti kopi adalah dengan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bahan yang mengandung BAL salah satunya yaitu <i>whey</i> kefir. <i>Whey</i> kefir merupakan fikasi cair dari produk susu fermentasi menggunakan starter biji kefir (Febriantosa, dkk., 2013: 148). Produk <i>date coffee</i> terfermentasi yang dihasilkan, memiliki karakterisasi meliputi organolaptik (wujud, warna, bau), pH, dan kadar air yang diharapkan menyerupai atau bahkan lebih baik dari produk kopi pada umumnya.</p>	<p>Wacana menjadi dipersingkat menjadi dua alinea, yang isinya berhubungan langsung dengan eksperimen.</p> <p><b>Wacana</b></p>  <p>Gambar 1                      Gambar 2                      Gambar 3</p> <p>Kurma (<i>Phoenix dactylifera L.</i>) merupakan buah dari keluarga tanaman <i>Arecaceae</i> yang memiliki biji dengan satu lembaga (monokotil). Biji kurma terbuang percuma setelah dikonsumsi daging buahnya. Karena saat ini umumnya biji kurma tersebut menjadi sampah yang terbuang, dan masih jarang pemanfaatannya. Berat rata-rata kurma per buah adalah 2 sampai 60 g, sedangkan berat rata-rata biji kurma adalah 0,5 g sampai 4 g (Taslim, dkk., 2016: 5). Kandungan karbohidrat, protein, lemak, pada beberapa penelitian variasi biji kurma berbeda, 23-6,4% protein, 5,0-13,2% lemak, dan 71,9-87,0% karbohidrat (Al-Farsi &amp; Lee, 2011: 448). Biji kurma banyak mengandung senyawa fenolik, yang bermanfaat sebagai antioksidan yang diduga dapat menurunkan radikal bebas (Takaedi, et al., 2014: 33). Hal ini menunjukkan bahwa biji kurma masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi berbagai produk olahan.</p> <p>Biji kurma dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minuman sebagai <i>date coffee</i> (kopi kurma). Untuk meningkatkan kualitas minuman seperti kopi maka salah satu proses yang perlu diperhatikan adalah pada proses pengolahannya, yaitu dengan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bahan yang mengandung BAL salah satunya yaitu <i>whey</i> kefir yang merupakan fikasi cair dari produk susu fermentasi menggunakan starter biji kefir (Febriantosa, dkk., 2013: 148). Produk mirip kopi dibuat dari biji kurma dengan cara dikeringkan, dipanggang, dan ditumbuk mirip dengan biji kopi, sehingga menghasilkan produk serupa kopi tanpa kafein (Al-Farsi &amp; Lee, 2011: 450). Produk <i>date coffee</i> / terfermentasi yang dihasilkan, memiliki karakterisasi meliputi organolaptik (wujud, warna, bau), pH, dan kadar air yang diharapkan menyerupai atau bahkan lebih baik dari produk kopi pada umumnya.</p>
2	<p>Dalam wacana harus ada prosedur dasar melakukan eksperimen/praktikum, karena tidak mungkin melakukan eksperimen/praktikum tanpa ada 'clue'. dibuat dalam bentuk gambar.</p>	<p>Prosedur dasar dalam wacana dibuat dalam bentuk gambar.</p>

No	Komentar dan saran perbaikan	Hasil perbaikan
	<p>Biji kurma dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minuman sebagai <i>date coffee</i> (kopi kurma). Produk mirip kopi dibuat dari biji kurma dengan cara dikeringkan, dipanggang, dan ditumbuk mirip dengan biji kopi, sehingga menghasilkan produk serupa kopi tanpa kafein (Al-Farsi &amp; Lee, 2011: 450). Untuk meningkatkan kualitas minuman seperti kopi maka salah satu proses yang perlu diperhatikan adalah pada proses pengolahannya. Salah satu teknologi dalam pengolahan untuk memperbaiki cita rasa, warna, dan aroma minuman seperti kopi adalah dengan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bahan yang mengandung BAL salah satunya yaitu <i>whey kefir</i>. <i>Whey kefir</i> merupakan fikasi cair dari produk susu fermentasi menggunakan starter biji kefir (Febriantosa, dkk., 2013: 148). Produk <i>date coffee</i> terfermentasi yang dihasilkan, memiliki karakteristik meliputi organoleptik (wujud, warna, bau), pH, dan kadar air yang diharapkan menyerupai atau bahkan lebih baik dari produk kopi pada umumnya.</p>	<p>Prosedur pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman <i>date coffee</i> dan karakterisasinya.</p> <p>1. Fermentasi biji kurma</p>  <p>Limbah biji kurma</p> <p>Fermentasi biji kurma menggunakan <i>whey kefir</i> dengan variasi lama waktu yang telah ditentukan</p> <p>2. Pembuatan produk <i>date coffee</i> terfermentasi</p>  <p>Jemur di bawah matahari selama 6 jam</p> <p>Keringkan di oven selama 8 jam</p>  <p>Sangrai selama 10 menit</p> <p>Haluskan dengan grinder/blender</p> <p>Bahan baku minuman <i>date coffee</i></p>

Hasil uji validasi format lembar kerja disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi dari Tiga Validator

No	Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Ket.
1	Kalimat yang digunakan dalam lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi mudah dipahami	0,83	0,30	Valid
2	Wacana dalam lembar kerja sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai	0,91	0,30	Valid
3	Gambar yang disajikan dalam lembar kerja sudah jelas	0,83	0,30	Valid
4	Tahapan kegiatan yang digunakan dalam lembar kerja sesuai dengan tahapan berbasis proyek	0,91	0,30	Valid
5	Pertanyaan yang diberikan pada lembar kerja membantu dalam menggali informasi	0,75	0,30	Valid
6	Percobaan pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi dan karakteristiknya dapat dilakukan dengan mudah	0,91	0,30	Valid
7	Alat-alat yang digunakan untuk percobaan pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi dan uji karakteristiknya mudah ditemukan	0,83	0,30	Valid
8	Bahan yang digunakan untuk pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi mudah diperoleh	0,83	0,30	Valid
9	Konsep materi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	1,00	0,30	Valid
10	Lembar kerja sesuai dengan KD dan materi	0,91	0,30	Valid

No .	Pernyataan	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Ket.
Jumlah		8,71	3,00	
Rerata		0,87	0,30	

Dari data hasil validasi tersebut didapatkan nilai  $r_{hitung}$  tertinggi sebesar 1,00 sedangkan nilai  $r_{hitung}$  terendah yaitu 0,75 serta nilai  $r_{hitung}$  rata-rata validasinya adalah 0,87. Berdasarkan data tabel 2, nilai  $r_{hitung}$  tertinggi yaitu 1 pada pernyataan bahwa konsep materi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan semua validator setuju bahwa materi dalam LK ini secara kontekstual terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Karena limbah biji kurma yang dihasilkan dari konsumsi dan industri di masyarakat luas dibuat menjadi bahan baku minuman *date coffee* melalui pengolahan fermentasi. Seperti pada penelitian Azizah dkk (2019:38); Wilujeng & Wikandari (2013:1) bahwa minuman kopi sering dijumpai dan digemari masyarakat, dan untuk meningkatkan nilai mutu produknya salah satu faktornya dengan cara pengolahan fermentasi. Dengan demikian, karakteristik pembelajaran kimia salah satunya dengan menghubungkan konsep pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari (Anggraeni & Wardani, 2020:2514).

Dari data hasil validasi terdapat nilai  $r_{hitung}$  yang di atas rata-rata yaitu 0,91, di antaranya pada pernyataan no 2, 4, 6 dan 10. Pernyataan tersebut mengenai wacana, tahapan LK, pelaksanaan percobaan dan kesesuaian materi LK. Pada aspek wacana dalam lembar kerja sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, hal ini menunjukkan hampir semua validator memberi penilaian bahwa wacana yang dibuat sudah baik karena telah memuat informasi yang menghubungkan dengan kegiatan yang akan dilakukan berdasarkan tujuan (Safitri dkk., 2018:520). Selain itu, pada aspek tahapan kegiatan yang digunakan dalam lembar kerja sudah cukup sesuai dengan tahapan berbasis proyek. Tahapan tersebut sudah sesuai dengan Fauziah dkk (2018:129); Liawati dkk (2017:122) bahwa tahapan berbasis proyek terdapat enam sintak, yaitu 1) menganalisis masalah; 2) merancang proyek; 3) menyusun jadwal/melakukan percobaan; 4) monitor pembuatan proyek/menyusun draft; 5) menilai, mengukur dan memperbaiki produk; 6) finalisasi dan publikasi produk.

Pada aspek percobaan pembuatan minuman dari biji kurma fermentasi dan karakteristiknya dapat dilakukan dengan mudah pun mendapat nilai di atas rata-rata, yang berarti hampir semua validator setuju bahwa prosedur pada lembar kerja ini tidak sukar untuk dilakukan. Hal ini karena produk seperti minuman kopi sudah dikenal luas dalam kehidupan sehari-hari dan secara umum pengolahannya menggunakan metode dan fasilitas atau alat yang sederhana (Novita dkk., 2010:76). Hasil validasi point 10 menunjukkan bahwa LK sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan materi. Karena LK berisi materi, petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan peserta didik, baik bersifat teoritis atau praktis, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai.

Pada pernyataan-pernyataan yang divalidasi lainnya menghasilkan nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,83 diantaranya pernyataan no 1, 3, 7 dan 8. Pernyataan tersebut mengenai aspek penggunaan kalimat, gambar dalam LK, dan alat-alat serta bahan yang digunakan dalam prosedur percobaan. Berdasarkan hasil validasi kalimat dan gambar yang digunakan dalam LK valid, yang berarti memenuhi syarat konstruksi dan teknis agar menjadi LK berkualitas baik.

Dalam menyusun LK, syarat-syarat yang harus dipenuhi yaitu didaktif, konstruksi, dan teknis. Syarat didaktif mengenai penggunaan LK yang bersifat universal dapat digunakan oleh semua peserta didik, menekankan pada penemuan konsep, dan stimulus untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran (Rohaeti dkk., 2009:3). Syarat konstruksi berhubungan dengan tata bahasa, susunan kalimat, kosa kata, dan kejelasan yang digunakan dalam LK (Fitriani dkk., 2017:38). Sedangkan untuk syarat teknis berkaitan dengan tampilan baik tulisan atau gambar dalam LK yang jelas agar pengguna LK dapat mengerti dan memahami dengan baik (Safitri dkk., 2018:522).

Hasil validasi pada pernyataan no 7 dan 8 mengenai alat-alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini mudah ditemukan dan diperoleh, karena tergolong sederhana dan mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Kualitas LK kimia yang disusun harus memenuhi aspek-aspek penilaian, diantaranya aspek keterlaksanaan yaitu kegiatan peserta didik atau percobaan kimia dapat dilaksanakan. Aspek keluasaan konsep, mengenai kesesuaian konsep dengan materi pokok, dan hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Aspek kegiatan peserta didik/percobaan kimia, yaitu memberikan pengalaman langsung dan mendorong peserta didik menyimpulkan konsep, atau fakta (Widjajanti, 2008:5-6).

Pada hasil validasi ini nilai  $r_{hitung}$  terendah adalah 0,75 namun masih tetap di atas  $r_{kritis}$ , yaitu mengenai pertanyaan pada lembar kerja dalam membantu penggalian informasi. Menunjukkan penilaian dari validator bahwa pertanyaan dalam LK tidak cukup membantu dalam petunjuk pengumpulan informasi namun tetap valid. Hal ini dimungkinkan karena bentuk pertanyaan pada tahapan LK seharusnya pertanyaan yang isian atau jawabannya didapat dari hasil pengolahan informasi atau pengamatan bukan dari pengetahuan yang tak terbatas, sehingga akhirnya dapat mendorong peserta didik menyimpulkan suatu konsep (Widjajanti, 2008:4). Karakteristik dari penyusunan lembar kerja berbasis proyek mengarahkan kemandirian mahasiswa dalam merancang proyek (Chiang & Lee, 2016:709). Sehingga mahasiswa dituntut secara aktif dalam menggali informasi dari berbagai sumber lain untuk menghasilkan produk dari rancangan proyek tersebut. Berdasarkan penelitian Sari dkk (2020:1) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu mengembangkan kreativitas dalam merancang eksperimen dengan kategori baik.

Berdasarkan hasil validasi untuk rata-rata nilai  $r_{hitung}$  yang diperoleh sebesar 0,87, maka menunjukkan bahwa format LK pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffe* ini dinyatakan valid. Dengan rentang nilai kelayakan sangat tinggi, hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2010:257) yang menyatakan bahwa jika nilai  $r_{hitung}$  berada pada rentang 0,80 sampai 1 maka interpretasi nilai kelayakan sangat tinggi.

Pada penelitian ini, desain percobaan pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffe* diadaptasi dari pengolahan kopi fermentasi seperti pada penelitian Tawali dkk (2018:91-92); Azizah dkk (2019:39); Wilujeng & Wikandari (2013:3). Proses fermentasi pada limbah biji kurma dengan dimasukkan ke dalam *whey kefir* hingga terendam sempurna, selama variasi lama waktu yang ditentukan. Kemudian dibuat menjadi bahan baku minuman *date coffee*. Hal ini untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik produk yang dihasilkan, meliputi organolapticflavor, citarasa, aroma, warna, pH dan kadar air dari *date coffee*.

Hasil rujukan penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan dengan fermentasi berpengaruh terhadap mutu produk. Tingkat uji kesukaan paling tinggi parameter flavor yaitu pada kopi dengan pengolahan fermentasi waktu yang paling lama. Semakin lama fermentasi maka rasa kopi semakin nikmat (Balya dkk., 2013:120). Karena proses fermentasi memecah protein menjadi asam-asam amino sehingga dapat menciptakan rasa unik pada kopi (Taufiq, 2013:25). Hasil uji pH menunjukkan nilai pH akan menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi, yang berarti kadar keasaman pada produk semakin meningkat (Tawali dkk., 2018:95). Hal ini dikarenakan terbentuknya asam-asam organik dari hasil aktivitas mikroorganisme BAL sehingga pH

nya menjadi lebih asam pada rentang 4,1 sampai 4,3 (Yusianto & Widyotomo, 2013:230). Hasil uji kadar air akan meningkat seiring bertambahnya lama waktu fermentasi, karena berkaitan dengan terserapnya air pada pori-pori kopi selama fermentasi (Tawali dkk., 2018:96). Dengan persyaratan kadar air SNI Kopi Bubuk 01-3542-2004 dengan batas maksimum 7% (Azizah dkk., 2019:43).

Dengan dasar kajian literatur mengenai kandungan metabolit primer (karbohidrat, protein) dan metabolit sekunder (senyawa fenolik, flavonoid) yang terdapat pada biji kurma (Al-Farsi & Lee, 2011:448; Takaeidi dkk., 2014:31). Maka kandungan tersebut dapat didegradasi atau diurai menjadi substrat sederhana oleh aktivitas mikroba yang pada penelitian ini menggunakan BAL pada strater *whay* kefir (Fauzi dkk., 2018:152). Sehingga lama fermentasi pada pembuatan minuman *date coffee* berpengaruh terhadap karakterisasinya. Desain prosedur percobaan ini masih bersifat hipotetis karena belum diuji optimasi produknya di lab.

#### 4. KESIMPULAN

Pengembangan lembar kerja berbasis proyek ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu analisis materi kimia fermentasi, analisis literatur tentang kandungan biji kurma, analisis literatur penelitian pengolahan kopi fermentasi, analisis langkah-langkah pada LK berbasis proyek lalu menghubungkan desain prosedur percobaan pada LK berbasis proyek. Sehingga dihasilkan tampilan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee* meliputi tahap 1) menganalisis masalah, 2) merancang proyek, 3) melakukan percobaan, 4) menyusun draft, 5) menilai produk, dan 6) finalisasi dan publikasi produk.

Hasil uji validasi pada LK berbasis proyek pada pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee* diperoleh rata-rata nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,87. Sehingga dapat dinyatakan valid dengan nilai kelayakan sangat tinggi. Dengan demikian, LK ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam praktikum pada materi kimia fermentasi

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2014). *Desain sistem pembelajaran dalam konteks kurikulum 2013*. Refika Aditama.
- Aisyah, R., Aisyah, F. N., & Yunita, Y. (2017). Penggunaan Lembar Kerja Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(1), 116. <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1368>.
- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2011). Usage of Date (*Phoenix dactylifera* L.) Seeds in Human Health and Animal Feed. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, (October 2017), 447–452. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10053-2>.
- Ali-Mohamed, A. Y., & Khamis, A. S. H. (2004). Mineral Ion Content of the Seeds of Six Cultivars of Bahraini Date Palm (*Phoenix dactylifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(21), 6522–6525. <https://doi.org/10.1021/jf030518x>.
- Anggraeni, A. Y., & Wardani, S. (2020). Profil Peningkatan Kemampuan Literasi Kimia Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Kontekstual. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2512–2523.
- Aziz, T., Shabrina, D., & Pratiwi, R. N. (2016). Penurunan Kadar FFA dan Warna Minyak Jelantah

Menggunakan Adsorben Dari Biji Kurma dan Kulit Salak. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(1), 43–48. Retrieved from <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/300>.

Azizah, M., Sutamihardja, R., & Wijaya, N. (2019). Karakteristik Kopi Bubuk Arabika (*Coffea arabica* L) Terfermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Sains Natural*, 9(1), 37–46. <https://doi.org/10.31938/jsn.v9i1.173>.

Balya, M , F. Barlaman , Sony Suwasono, & D. (2013). Karakteristik Fisik dan Organoleptik Biji Kopi Arabika Hasil Pengolah Semi Basah dengan Variasi Jenis Wadah dan Lama Fermentasi (Studi Kasus di Desa Pedati dan Sukosawah Kabupaten Bondowoso). *Agrointek*, 7(2), 108–121.

Boura, K., Kandyli, P., Bekatorou, A., Kolliopoulos, D., Vasileiou, D., Panas, P., ... Koutinas, A. A. (2017). New Generation Biofuel from Whey: Successive Acidogenesis and Alcoholic Fermentation using Immobilized Cultures on  $\gamma$ -alumina. *Energy Conversion and Management*, 135, 256–260. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.050>.

Broman, K. (2015). *Chemistry : Content , Context and Choices and Choices*. Umea University.

Chang, R. (2005). Kimia Dasar Konsep-konsep Inti. In *Jakarta: Erlangga* (3rd ed.) [Article]. Jakarta: Erlangga.

Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709–712. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.779>.

Danang, Kristiyanto; Broto, D. A. (2013). Penurunan Kadar Kafein Kopi Arabika Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Nopkor Mz-15. *Teknik Kimia Dan Industri*, 2(4), 170–176.

Fauzi, M., Choiron, M., & Puji Astutik, Y. D. (2018). Karakteristik Kimia Kopi Luwak Robusta Artifisial Terfermentasi Oleh Ragi Luwak Dan  $\alpha$ -Amilase. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3), 144–153. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v14n3.2017.144-153>.

Fauziah, C., Nuvitalia, D., & Saptaningrum, E. (2018). Model Project Based Learning ( PjBL ) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3170>.

Febriyantosa, A., Purwanto, B. P., Isnafia, I., & Widyastuti, Y. (2013). Karakteristik Fisik, Kimia, Mikrobiologi Whey Kefir dan Aktivitasnya terhadap Penghambatan Angiotensin Converting Enzyme (ACE). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 24(2), 147–153. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.147>.

Fitriani, W., Bakri, F., & Sunaryo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skill) Siswa SMA. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1), 36–42. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4901>.

Hadinugrahaningsih, T., Rosita, & Kurniadewi, F. (2019). Pengaruh Strategi “REACT” terhadap Literasi Kmia Peserta Didik Kelas X MIA pada Pembelajaran Reaksi Redoks. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 14–20.

Halim, A., & others. (2013). Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Pada Materi Titrasi Asam

Basa Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa [Article]. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 1(1), 1–11.

- Koutinas, A. A., Papapostolou, H., Dimitrellou, D., Kopsahelis, N., Katechaki, E., Bekatorou, A., & Bosnea, L. A. (2009). Whey Valorisation: A complete and Novel Technology Development for Dairy Industry Starter Culture Production. *Bioresource Technology*, 100(15), 3734–3739. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.01.058>.
- Kusumaningtyas, P. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Untuk Mengukur Kompetensi Siswa Dalam Kegiatan Praktikum Kimia Di Sma/K. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2128–2136.
- Liawati, L., Handayani, S., & Rahayui, D. L. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Pada Kompetensi Dasar Melakukan Dasar Pengawetan Pada Olahan Susu Segar. *Edufortech*, 2(2), 114–123.
- Muslim, B., Zulfiani, & Irwandi, D. (2017). Pembelajaran Kimia Melalui Metode Eksperimen Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Ditinjau dalam Perspektif Islam. *Jurnal of Education in Muslim Society*, 1(2).
- Novita, E., Syarief, R., Noor, E., & Mulato, S. (2010). Peningkatan Mutu Biji Kopi Rakyat dengan Pengolahan Semi Basah Berbasis Produksi Bersih. *Agrotek*, 4(1), 76–90. [https://doi.org/10.1016/0165-1684\(96\)00046-1](https://doi.org/10.1016/0165-1684(96)00046-1).
- Rahmadani, R. A., Buklis, S., & Budiman, M. A. (2017). Potensi Budidaya Kurma di Indonesia Ditinjau dari Perspektif Ekonomis dan Ekologis. *Proceedings of National Seminar on ASBIS (Applied Science, Business, and Information System)*, 427–437.
- Rahmatullah, S., & Fadilah, N. (2017). Lembar Kerja Berbasis Proyek pada Pembuatan Krim Antijamur. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(Desember 2017), 169–175.
- Rohaeti, E., Widjajanti, E., & Padmaningrum, R. T. (2009). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia Untuk SMP Kelas VII, VIII, dan IX. *Artikel Penelitian Dosen Jurusan Kimia FMIPA UNY*, 2(1), 1–11.
- Rokhimawan, M. A. (2016). Pengembangan LKM Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Mata Kuliah Pembelajaran IPA MI 1. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 8(1).
- Safitri, N. L., Zubaidah, S., & Kuswanto, H. (2018). Pengembangan LKS Project Based Learning Berbasis Penelitian Perlakuan Perbedaan Dosis Fosfat pada Genotipe Kedelai. *Jurnal Pendidikan*, 3(4), 518–523.
- Sari, S., Rohmah, S., Sobandi, O., & Nasrudin, D. (2020). Project Based Learning to Develop Student's Creativities and Characters in Designing Experiments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042086>.
- Saryono, H. R., & D, S. (2015). Seduhan Biji Kurma (Phoenix Dactylifera)Memperkuat Membran Sel Sperma Untuk Menurunkan Kadar Malondialdehid. *Jurnal Ners*, 10, 355–359.
- Soebahar, E., Daenuri, E., & Firmansyah, A. (2015). Mengungkap Rahasia Buah Kurma Dan Zaitun

Dari Petunjuk Hadis Dan Penjelasan Sains. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*, 16(2), 191. <https://doi.org/10.18860/ua.v16i2.3181>.

Sugiyono, D. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. In Bandung: Alfabeta.

Takaeidi, M. R., Jahangiri, A., Khodayar, M. J., Siahpoosh, A., Yaghooti, H., Rezaei, S., ... Mansourzadeh, Z. (2014). The Effect of Date Seed (*Phoenix dactylifera*) Extract on Paraoxonase and Arylesterase Activities in Hypercholesterolemic Rats. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 9(1), 30–34. <https://doi.org/10.17795/jjnpp-10368>.

Taslim, Muhammad Rizky Agung, & Sigit Purwanto. (2016). Ekstraksi Minyak dari Biji Kurma(*Phoenix dactylifera* L.) dengan Metode Soxhlet Extraction dengan Menggunakan Etil Asetat. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(2), 55–60. <https://doi.org/10.32734/jtk.v5i2.1536>.

Taufiq, P. I. (2013). *Fermentasi Kopi menggunakan Bakteri Xilanolitik dari Luwak* (Insitut Pertanian Bogor). Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/63039/F13pit.pdf?sequence=9&isAllowed=y>.

Tawali, A. B., Abdullah, N., & Wiranata, B. S. (2018a). *Pengaruh Fermentasi Menggunakan Bakteri Asam Laktat Yoghurt Terhadap Citarasa Kopi Robusta (Coffea robusta) (The Influence of Fermentation Using Bacteria Lactic Acid Yoghurt to the Flavor of Coffe Robusta (Coffea robusta))*. Makasar.

Tawali, A. B., Abdullah, N., & Wiranata, B. S. (2018b). *Pengaruh Fermentasi Menggunakan Bakteri Asam Laktat Yoghurt terhadap Citarasa Kopi Robusta (Coffea robusta) (The Influence of Fermentation Using Bacteria Lactic Acid Yoghurt to the Flavor of Coffe Robusta (Coffea robusta))*. Makasar.

Widayanti, W., Yuberti, Y., Irwandani, I., & Hamid, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Percobaan Melde Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 24–31. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10908>.

Widjajanti, E. (2008). *Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan bagi Guri SMK/MAK (Vol. 3)*. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.

Wilujeng, A. A. T., & Wikandari, P. R. (2013a). Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dengan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 terhadap Mutu Produk. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 1–10.

Wilujeng, A. A. T., & Wikandari, P. R. (2013b). Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dengan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* b1765 terhadap Mutu Produk. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 1–10.

Yusianto, & Widyotomo, S. (2013). Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi : Suhu , Jenis Wadah , dan Penambahan Agens Fermentasi Quality and Flavor Profiles of Arabica Coffee Processed by Some Fermentation Treatments : Temperature , Containers , and Fermentation. *Pelita Perkebunan*, 29(3), 220–239.