

ISOLATION AND CHARACTERISTICS OF BACTERIA FROM OIL SLUDGE WASTE AT PT PERTAMINA, LIRIK DISTRICT AS A WORKSHEET DESIGN FOR BIOLOGY STUDENT IN HIGH SCHOOL

Bella Iasah¹, Irda Sayuti², Mariani Natalina³

e-mail: bella.iasah9765@student.unri.ac.id, irdasayuti63@gmail.com, mariani22natalina@gmail.com

Nomor HP: 085155226977

*Study Program of Biology Education
Department Of Mathematics And Natural Sciences
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: This research was conducted to determine the bacteria characteristics of oil sludge waste in the area of PT Pertamina, Lirik district and its potential to produce student worksheet designs with subject characteristics of bacteria in class X SMA KD 3.5 and 4.5. This research was conducted from December 2018 to March 2019 at the Microbiology Laboratory, Faculty of Medicine, University of Riau. This study used two stages the first stage of research using qualitative descriptive to determine the characteristics of bacteria in oil sludge waste. The parameters of this study are characteristics of bacteria isolated from samples of oil sludge waste in Lirik District through macroscopic observations (colony shape, colony margin, colony color, and colony elevation), and microscopic (gram stain and cell shape). Phase II research is the design of student worksheet teaching subject that uses two stages, those are analysis and design stages. The results showed that the bacteria found had the characteristics of round, irregular, and filamentous. The elevations found are raised, flat, and umbonate. The margin of the colonies found were flat and lobate. The colors of the colonies found were white and yellow. The most common form of cells found was rods, the most common gram found was gram negative. And the most common cell color found is purple. The results of this study can be used as a learning resource in the form of a student worksheet design for the subject characteristics of bacteria class of X in High School.

Key Words : Isolation, Characteristics, Worksheets

ISOLASI DAN KARAKTERISTIK BAKTERI LIMBAH LUMPUR MINYAK BUMI (*OIL SLUDGE*) DI AREA PT PERTAMINA KECAMATAN LIRIK SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BIOLOGI SMA

Bella Iasah¹, Irda Sayuti², Mariani Natalina³

e-mail: bella.iasah9765@student.unri.ac.id, irdasayuti63@gmail.com, mariani22natalina@gmail.com
Nomor HP: 085155226977

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik bakteri limbah lumpur minyak bumi di area PT Pertamina Kecamatan Lirik dan potensinya untuk menghasilkan rancangan lembar kerja peserta didik pada materi karakteristik bakteri kelas X SMA KD 3.5 dan 4.5. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Penelitian ini menggunakan dua tahap yaitu penelitian tahap I menggunakan deskriptif kualitatif untuk mengetahui karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi. Parameter penelitian ini meliputi karakteristik bakteri yang diisolasi dari sampel limbah lumpur minyak bumi di Kecamatan Lirik melalui pengamatan makroskopis (bentuk koloni, tepi koloni, warna koloni dan elevasi koloni), dan mikroskopis (pewarnaan gram dan bentuk sel). Penelitian tahap II merupakan rancangan bahan ajar lembar kerja peserta didik yang menggunakan dua tahapan yaitu tahapan analisis dan desain. Hasil penelitian menunjukkan bakteri yang ditemukan memiliki karakteristik bentuk koloni bulat, tidak beraturan, dan berbenang. Elevasi yang ditemukan yaitu timbul, rata, dan berbentuk tombol. Tepi koloni yang ditemukan yaitu rata dan berombak. Warna koloni yang ditemukan yaitu putih dan kuning. Bentuk sel yang paling banyak ditemukan adalah batang, gram yang paling banyak ditemukan yaitu gram negatif. Dan warna sel yang paling banyak ditemukan adalah warna ungu. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang berupa rancangan lembar kerja peserta didik materi karakteristik bakteri kelas X SMA.

Kata Kunci : Isolasi, Karakteristik, Lembar Kerja Peserta Didik

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah hasil proses alami berupa hidrokarbon yang dalam kondisi tekanan dan temperatur atmosfer berupa fasa cair atau padat yang diperoleh dari proses penambangan (Republik Indonesia, 2001). Minyak bumi merupakan sumber energi utama dalam kegiatan industri, transportasi, dan rumah tangga. Hal ini menyebabkan meningkatnya kegiatan eksplorasi, eksploitasi, pengolahan dan transportasi produksi minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Provinsi Riau merupakan salah satu daerah penghasil minyak bumi terbesar di Indonesia tepatnya di Kecamatan Lirik, Indragiri Hulu.

Kegiatan eksplorasi, eksploitasi, pengolahan, dan transportasi produksi minyak bumi selain memberikan dampak positif juga mengakibatkan dampak negatif yaitu limbah yang dihasilkan dapat mencemari lingkungan. Salah satunya yaitu pencemaran oleh limbah lumpur minyak bumi. Limbah lumpur minyak bumi dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) karena sifat dan konsentrasinya dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup.

Pada limbah lumpur minyak bumi terdapat bakteri yang dapat memanfaatkan hidrokarbon pada minyak bumi sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan dan metabolisme hidupnya. Bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi minyak bumi dikenal dengan bakteri hidrokarbonoklastik. Bakteri ini sangat penting dalam suatu ekosistem sebagai pengurai limbah minyak bumi di lingkungan tercemar.

Pada Kurikulum 2013, proses pembelajaran harus bersifat faktual dan kontekstual sesuai dengan lingkungan sekitar dari peserta didik. Hasil penelitian isolasi dan karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi di area PT Pertamina dapat dijadikan rancangan pada sumber belajar di sekolah. Tuntutan Kurikulum 2013 meminta guru untuk bersikap kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan menyiapkan bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah lembar kerja peserta didik (LKPD).

Materi karakteristik bakteri telah dijadikan sebagai konsep materi biologi dan dipelajari di kelas X SMA pada KD 3.5 dan 4.5. Selama ini LKPD karakteristik bakteri yang ditemukan hanya berisi pertanyaan tentang materi bakteri secara umum dan tidak memuat pertanyaan yang spesifik terkait materi karakteristik bakteri. Berdasarkan hasil pengamatan penulis terhadap LKPD materi karakteristik bakteri yang digunakan di sekolah, kurangnya inovasi LKPD yang digunakan oleh guru karena kebanyakan guru menggunakan LKPD yang dikeluarkan oleh penerbit. LKPD tersebut berisi pertanyaan teoritis yang difungsikan untuk menguji konsep atau teori saja, tidak dilengkapi dengan contoh faktual yang berada disekitar lingkungan peserta didik, kurang variatif, dan tidak kontekstual. Hal ini tidak sesuai dengan Kurikulum 2013 yang menuntut guru untuk bersikap kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan menyiapkan bahan ajar.

LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang dapat membantu dan mempermudah dalam kegiatan pembelajaran sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dengan guru. Penggunaan LKPD dalam pembelajaran memiliki beberapa pertimbangan yaitu LKPD dapat memberikan kesempatan penuh kepada siswa untuk mengungkapkan kemampuan dan keterampilan berbuat sendiri dalam mengembangkan proses berpikirnya. Untuk itu guru sebagai fasilitator harus menyediakan masalah dan pertanyaan dalam LKPD yang memungkinkan siswa termotivasi untuk menyelesaikan suatu permasalahan dan akan berdampak pada keterampilan berpikir tingkat tinggi

dalam memahami konsep materi dengan tidak menghafal konsep materi yang telah diajarkan.

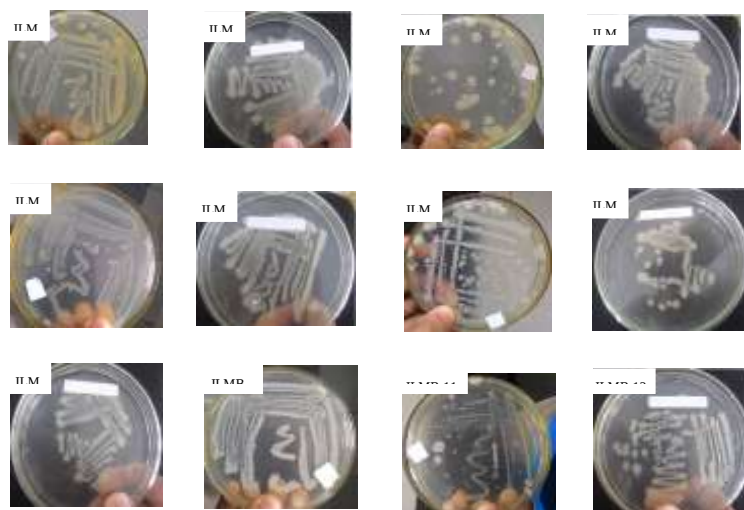
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 sampai Maret 2019. Pengambilan sampel limbah lumpur minyak bumi dilakukan di PT Pertamina Kecamatan Lirik dan selanjutnya dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif untuk mengetahui karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi di area PT Pertamina Kecamatan Lirik. Pengambilan sampel dilakukan di dua tempat yang berbeda yaitu kolam pertama tempat penampungan limbah minyak bumi dan kolam kedua tempat penampungan limbah minyak bumi. Data hasil penelitian isolasi dan karakteristik bakteri dijadikan rancangan LKPD yang menggunakan dua tahapan yaitu tahap analisis dan desain. Pada tahap analisis dilakukan analisis kurikulum, analisis hasil penelitian, analisis silabus, dan menentukan kompetensi dasar (KD). Tahap desain dilakukan perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, dan instrumen penilaian, dan perancangan bahan ajar LKPD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri pada Limbah Lumpur Minyak Bumi

Berdasarkan hasil isolasi bakteri yang dilakukan pada limbah lumpur minyak bumi di area PT Pertamina Kecamatan Lirik ditemukan berbagai jenis bentuk koloni bakteri yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Isolat Bakteri pada Limbah Lumpur Minyak Bumi inkubasi 2x24 Jam
Dokumentasi Pribadi

Berdasarkan gambar 1 dapat dibuktikan bahwa terdapat bakteri yang hidup pada kolam penampungan limbah lumpur minyak bumi di PT Pertamina Kecamatan Lirik. Di kolam penampungan limbah lumpur minyak bumi ditemukan enam belas isolat yang berasal dari penampungan limbah lumpur minyak bumi yang berbeda. Lokasi pertama yaitu kolam pertama tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi dan lokasi kedua yaitu kolam kedua tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi kedua.

Pada lokasi pertama yaitu kolam tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi pertama ditemukan 7 isolat bakteri yang telah diberi kode ILMB (isolat bakteri limbah lumpur minyak bumi). Isolat bakteri yang ditemukan pada kolam tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi terdiri dari ILMB-1, ILMB-2, ILMB-3, ILMB-4, ILMB-5, ILMB-6, dan ILMB-7. Pada lokasi kedua yaitu kolam tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi kedua ditemukan lima isolate bakteri. isolat bakteri yang ditemukan pada kolam tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi terdiri dari ILMB-8, ILMB-9, ILMB-10, ILMB-11, dan ILMB-12.

Karakteristik Bakteri pada Limbah Lumpur Minyak Bumi

Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi ditemukan beragam jenis bentuk, warna, tepi, dan elevasi koloni bakteri melalui pengamatan makroskopis. Hasil pengamatan makroskopis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi di PT Pertamina Kecamatan Lirik

Lokasi Sampel	Kode Isolat	Morfologi Koloni			
		Makroskopis			
		Bentuk koloni	Elevasi	Tepian koloni	Warna
Kolam pertama tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi	ILMB 1	Bulat	Timbul	Berombak	Putih
	ILMB 2	Tidak beraturan	Datar	Rata	Putih
	ILMB 3	Bulat	Timbul	Rata	Putih
	ILMB 4	Tidak beraturan	Datar	Rata	Putih
	ILMB 5	Berbenang	Seperti tombol	Berombak	Kuning
	ILMB 6	Bulat	Timbul	Rata	Putih
	ILMB 7	Tidak beraturan	Datar	Berombak	Kuning
Kolam kedua tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi	ILMB 8	Bulat	Datar	Rata	Kuning
	ILMB 9	Tidak beraturan	Seperti tombol	Berombak	Putih
	ILMB 10	Berbenang	Seperti tombol	Ber 	Kuning
	ILMB 11	Tidak beraturan	Datar	Rata	Putih
	ILMB 12	Bulat	Timbul	Rata	Putih

Keterangan :

Bentuk Koloni: Bulat  Tidak beraturan  Berbenang: 
 Elevasi Koloni : Seperti tombol  Datar: 
 Tepi Koloni : Rata  Berombak 
 ILMB : Isolat bakteri pada limbah lumpur minyak bumi 

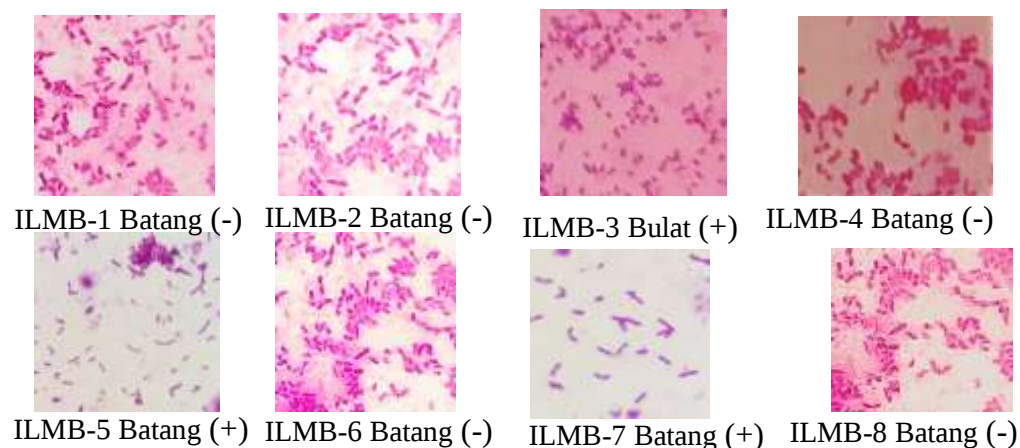
Pada Tabel 2 dapat dilihat karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi pada dua belas isolat bakteri. Pada kolom pertama tempat penampungan limbah minyak bumi ditemukan tujuh isolat, yaitu ILMB-1, ILMB-2, ILMB-3, ILMB-4, ILMB-5, ILMB-6, dan ILMB-7. Bentuk koloni bakteri yang ditemukan bentuk bulat, tidak beraturan, dan berbenang. Elevasi koloni bakteri yang ditemukan yaitu timbul, datar, dan seperti tombol. Tepian koloni bakteri yang ditemukan rata dan berombak. Dan warna koloni bakteri yang ditemukan berwarna putih dan kuning.

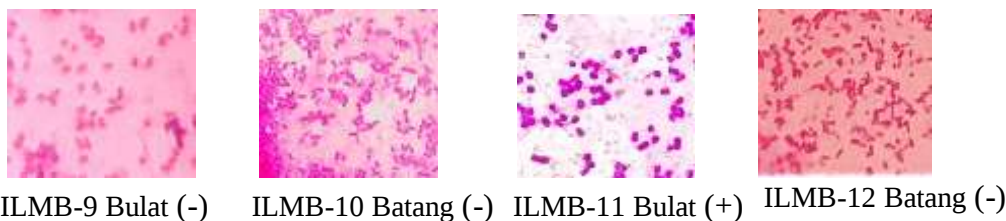
Pada kolom kedua tempat penampungan limbah minyak bumi ditemukan lima isolat, yaitu ILMB-8, ILMB-9, ILMB-10, ILMB-11, dan ILMB-12. Bentuk koloni bakteri yang ditemukan berbentuk bulat, tidak beraturan, dan berbenang. Elevasi koloni bakteri yang ditemukan datar, tidak beraturan, dan seperti tombol. Tepian koloni bakteri yang ditemukan rata dan berombak. Dan warna koloni bakteri yang ditemukan berwarna putih dan kuning.

Pengamatan makroskopis morfologi koloni meliputi bentuk koloni (dilihat dari atas), permukaan koloni (dilihat dari samping), tepi koloni (dilihat dari atas) dan warna koloni bakteri. Bakteri merupakan kelompok prokariotik karena belum memiliki organel-organel sel yang kompleks, sehingga terdapat perbedaan struktur dinding sel bakteri. Oleh sebab itu ada empat kategori umum bakteri yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang mempunyai dinding sel, bakteri berdinding sel tidak sempurna.

Pewarnaan Gram

Gambar hasil pengamatan pewarnaan gram dari isolat bakteri pada mikroskop binokuler dengan perbesaran 100x dapat dilihat pada gambar dibawah ini:





Gambar 2. Pewarnaan Gram dan Bentuk Sel Bakteri pada Mikroskop Binokuler Perbesaran 100x

Berdasarkan Gambar 4.2, melalui pengamatan morfologi secara mikroskopis dari kedua belas isolat bakteri tersebut juga dapat dikelompokkan menjadi kelompok bakteri gram negatif dan gram positif. Bakteri gram positif akan mempertahankan zat warna *crystal violet* dan akan tampak berwarna ungu tua di bawah mikroskop. Adapun bakteri gram negatif akan kehilangan zat warna *crystal violet* setelah dicuci dengan alkohol, dan sewaktu diberi zat pewarna air *fucsin* atau *safranin* akan tampak berwarna merah. Perbedaan zat warna ini disebabkan oleh perbedaan dalam struktur kimiawi dinding selnya (Pelczar,2013).

Untuk hasil pengamatan mikroskopis bakteri pada limbah lumpur minyak bumi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Mikroskopis Bakteri pada Limbah Lumpur Minyak Bumi di PT. Pertamina Kecamatan Lirik

Sampel	Morfologi Koloni Mikroskopis			
	Kode isolat	Bentuk sel	Gram	Warna
Kolam pertama tempat penampungan limbah minyak bumi	ILMB-1	Batang	-	Merah
	ILMB-2	Batang	-	Merah
	ILMB-3	Bulat	+	Ungu
	ILMB-4	Batang	-	Merah
	ILMB-5	Batang	-	Merah
	ILMB-6	Batang	+	Ungu
	ILMB-7	Batang	+	Ungu
Kolam kedua tempat penampungan limbah minyak bumi	ILMB-8	Batang	+	Ungu
	ILMB-9	Bulat	-	Merah
	ILMB-10	Batang	-	Merah
	ILMB-11	Bulat	+	Ungu
	ILMB-12	Batang	+	Ungu

Berdasarkan Tabel 3, pada lokasi pertama yaitu kolam pertama tempat penampungan limbah minyak bumi ILMB-1, ILMB-2, ILMB-4, ILMB-6, memiliki bentuk sel batang, termasuk bakteri gram negatif, dan warnanya merah. ILMB-3 memiliki bentuk sel bulat, termasuk bakteri gram positif, dan warnanya ungu. ILMB-5 dan ILMB-7 memiliki bentuk sel batang, termasuk bakteri gram positif, dan warnanya ungu.

Pada lokasi kedua yaitu kolam kedua tempat penampungan limbah minyak bumi ILMB-8 dan ILMB-12 memiliki bentuk sel batang, termasuk gram positif, dan warnanya ungu. ILMB-9 memiliki bentuk sel bulat, termasuk bakteri gram negatif, dan berwarna merah. ILMB-10 memiliki bentuk sel batang, termasuk gram negatif, dan berwarna merah. Dan ILMB-11 memiliki bentuk sel bulat, termasuk gram positif, dan berwarna ungu.

Potensi Hasil Penelitian Sebagai Rancangan LKPD Pembelajaran SMA

Hasil penelitian isolasi dan karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi dapat dikembangkan menjadi rancangan bahan ajar dalam pembelajaran biologi yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD) pada mata pelajaran Biologi materi karakteristik bakteri pada kelas X SMA. Pembahasan pada setiap tahapan yang telah dilakukan oleh penulis sebagai berikut.

Tahap Analisis

Tahapan analisis yang pertama yaitu analisis pada kurikulum dan materi yang akan dibahas. Analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis silabus yang dikeluarkan oleh Kemendikbud sebagai langkah awal untuk mengetahui apa yang akan dipelajari peserta didik sesuai tuntutan kurikulum 2013 sehingga membantu dalam menentukan masalah dasar pada perancangan LKPD. Kompetensi dasar yang berpotensi sebagai rancangan LKPD dapat dilihat pada tabel 4.

Kompetensi Dasar	Kelas/ Semester
KD. 3.5 Mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi dan peran bakteri dalam kehidupan	X/I
KD. 4.5 Menyajikan data-data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan	X/1

Sumber: Permendikbud No. 37 Tahun 2018

Berdasarkan hasil dari tahap analisis, penulis menyimpulkan bahwa kompetensi dasar yang dipilih untuk dijadikan bahan ajar LKPD adalah KD 3.5 mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi, dan peran bakteri dalam kehidupan dan 4.5 menyajikan data-data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan.

Desain Perangkat Pembelajaran

Perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP dan instrumen penilaian. Silabus yang dikembangkan telah disesuaikan dengan ketentuan Kemendikbud tahun 2017 tentang pedoman model silabus mata pelajaran kurikulum

2013. Silabus dikembangkan menjadi 4 kali pertemuan. Adapun materi tersebut dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Rincian Materi Yang Dikembangkan Dalam Perangkat Pembelajaran

Pertemuan	Materi	Kegiatan
I	Karakteristik bakteri	Diskusi, tanya jawab, mengamati data hasil penelitian isolasi dan karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi, mengerjakan LKPD karakteristik bakteri, <i>posttest</i> .
II	Perkembangbiakan bakteri dan dasar pengelompokan bakteri	Diskusi, tanya jawab, mengamati video, mengerjakan LKPD, <i>posttest</i> .
III	Menginokulasi bakteri/ <i>pour plate/streak plate</i> dan pengecatan gram	Diskusi tanya jawab, mengamati gambar, melakukan praktikum, mengerjakan LKPD, <i>post test</i> .
IV	Peranan bakteri dalam kehidupan	Diskusi tanya jawab, mengamati video, mengerjakan LKPD, <i>posttest</i> .

Materi yang dijadikan pada rancangan LKPD yaitu materi karakteristik bakteri pada pertemuan pertama. Kegiatan yang dilakukan adalah diskusi, tanya jawab, mengamati data hasil penelitian isolasi dan karakteristik bakteri pada limbah lumpur minyak bumi, mengerjakan LKPD karakteristik bakteri, dan mengerjakan *posttest*. Proses pembelajaran yang dilakukan melalui diskusi kelompok bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam proses berpikir dan mengemukakan pendapat sehingga siswa mampu untuk membuat kesimpulan atau menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) dirancang untuk satu kali pertemuan 3 x 45 menit. RPP yang dirancang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* (DL). Penggunaan model ini sesuai dengan kegiatan diskusi kelompok yang akan dilaksanakan oleh siswa. Menurut Rosdiana (2017), *Discovery learning* adalah suatu model pembelajaran yang menitikberatkan pada aktivitas siswa dalam belajar dengan tujuan agar siswa dapat memperoleh seluruh atau sebagian pengetahuannya secara mandiri.

Menurut Syah (2017), Tahapan model pembelajaran *discovery learning* adalah sebagai berikut:

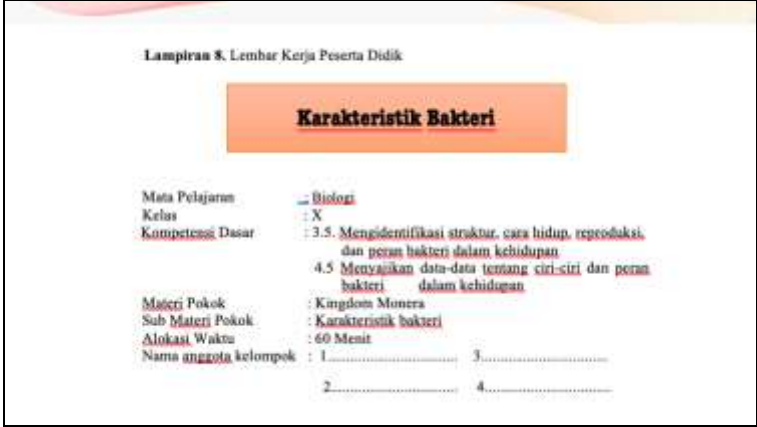
1. Pemberian Stimulasi
2. Identifikasi Masalah
3. Pengumpulan Data
4. Pengolahan Data
5. Pembuktian
6. Menarik Kesimpulan

Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik

Perancangan LKPD adalah tahapan yang dilakukan dalam merancang konsep materi yang berkaitan dengan fakta dan data yang didapatkan dari hasil penelitian. Selanjutnya merancang Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang harus dicapai oleh siswa serta merancang butir soal objektif maupun essay sebagai instrumen evaluasi siswa. LKPD yang dirancang pada penelitian ini merupakan LKPD dengan materi Karakteristik Bakteri. Komponen LKPD Karakteristik Bakteri terdiri dari judul, identitas LKPD, tujuan kegiatan, wacana, sumber belajar, data hasil pengamatan, bahan diskusi, dan kesimpulan. Komponen LKPD Karakteristik Bakteri adalah sebagai berikut:

1. Judul dan Identitas LKPD

Judul lembar kerja peserta didik (LKPD) dirancang sesuai dengan hasil penelitian, analisis kurikulum, analisis kompetensi dasar (KD), dan analisis materi pembelajaran. KD yang sesuai terkait hasil penelitian adalah KD 3.5 yaitu mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi, dan peran bakteri dalam kehidupan dan KD 4.5 menyajikan data-data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan. Berikut merupakan desain gambar dari rancangan LKPD dapat dilihat pada Gambar 3.



Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik

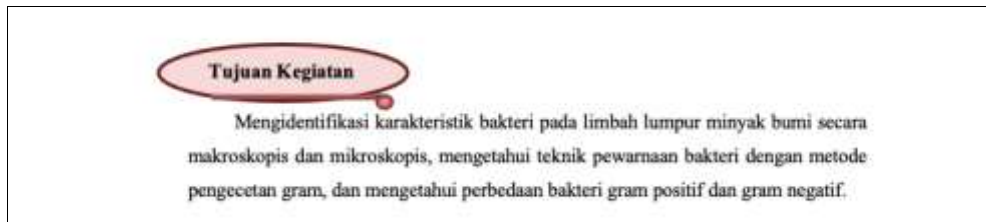
Karakteristik Bakteri

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: X
Kompetensi Dasar	: 3.5. Mengidentifikasi struktur, cara hidup, reproduksi, dan peran bakteri dalam kehidupan 4.5 Menyajikan data-data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan
Materi Pokok	: Kingdom Monera
Sub Materi Pokok	: Karakteristik bakteri
Alokasi Waktu	: 60 Menit
Nama anggota kelompok	: 1..... 3..... 2..... 4.....

Gambar 3. Desain Judul dan Identitas LKPD

2. Tujuan Kegiatan

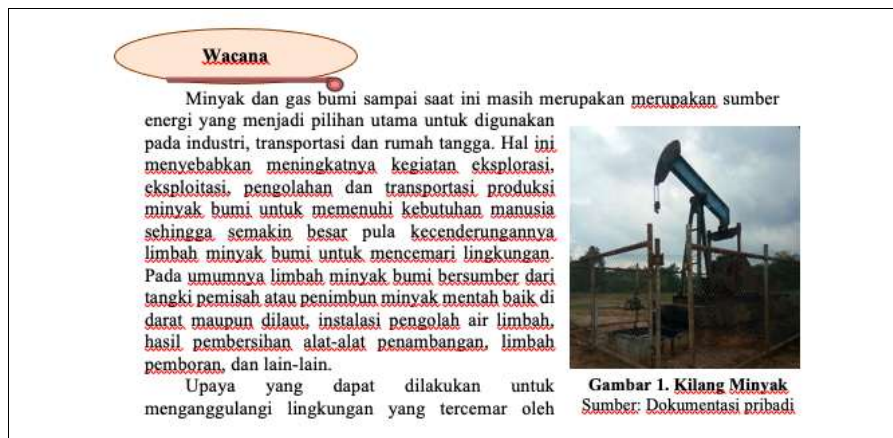
Tujuan kegiatan berisi kompetensi atau indikator yang harus dicapai oleh peserta didik. Desain gambar tujuan kegiatan dari rancangan LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Desain Tujuan Kegiatan LKPD

3. Wacana

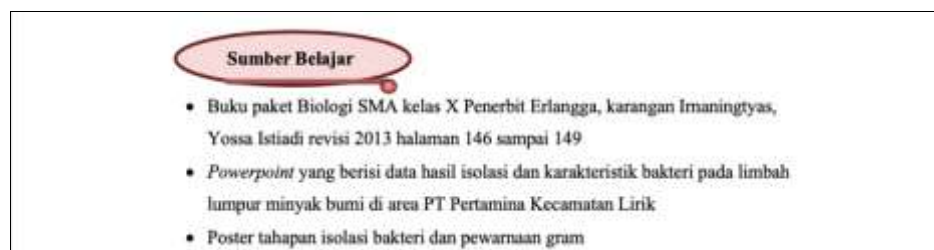
Wacana LKPD berisi informasi singkat yang terkait dengan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Desain gambar wacana dari rancangan LKPD dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Wacana LKPD

4. Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan segala macam bentuk informasi yang dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran. Desain sumber belajar LKPD dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Sumber Belajar

5. Prosedur Kegiatan

Prosedur kegiatan pada lembar kerja peserta didik berisikan petunjuk dan tahapan saat mengerjakan pertanyaan yang terdapat di lembar kerja peserta didik. Desain prosedur kegiatan LKPD dapat dilihat pada Gambar 7.

**Prosedur
Kegiatan**

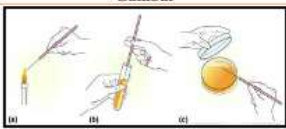
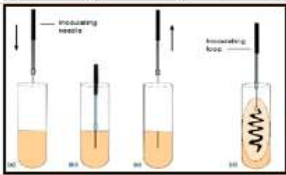
- Lakukan penelusuran literatur berdasarkan sumber belajar!
- Amatilah data hasil penelitian pada *slide*
- Jawablah pertanyaan yang ada pada LKPD!
- Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan bersama kelompok!

Gambar 7. Desain Prosedur Kegiatan

6. Bahan Diskusi

Bahan diskusi memuat pertanyaan yang berkaitan dengan materi karakteristik bakteri yang telah dipelajari untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik terkait materi karakteristik bakteri. Desain bahan diskusi LKPD dapat dilihat pada Gambar 8.

5. Perhatikan dan amatilah gambar metode-metode untuk mengisolasi bakteri di bawah ini! Isilah nama metode dan keterangan yang sesuai pada gambar!

Gambar	Nama Metode	Keterangan
	Metode Gores	
		Merupakan metode inokulasi yang menggunakan media padat dan dilakukan dalam tabung reaksi

Gambar 8. Desain Bahan Diskusi LKPD

7. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan bagian akhir dari lembar kerja peserta didik (LKPD) yang memuat inti sari materi yang diajarkan yang dapat dipahami oleh peserta didik. Desain kesimpulan LKPD dapat dilihat pada Gambar 9.

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan mengenai kegiatan yang telah kamu lakukan!

.....

.....

.....

.....

.....

Gambar 9. Desain Kesimpulan LKPD

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Pada kolam tempat penampungan limbah lumpur minyak bumi ditemukan 12 isolat bakteri dengan beragam karakteristik. Bentuk koloni yang ditemukan yaitu bulat, tidak beraturan, dan berbenang. Elevasi yang ditemukan yaitu timbul, rata, dan berbentuk tombol. Tepi koloni yang ditemukan yaitu rata dan berombak. Warna koloni yang ditemukan yaitu putih dan kuning. Bentuk sel yang paling banyak ditemukan adalah batang, gram yang paling banyak ditemukan yaitu gram negatif. Dan warna sel yang paling banyak ditemukan adalah warna ungu.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang berupa rancangan lembar kerja peserta didik materi karakteristik bakteri kelas X SMA.

Rekomendasi

Pada penelitian isolasi dan karakteristik bakteri perlu dilakukan penelitian identifikasi bakteri pada limbah lumpur minyak bumi pada tingkat spesies. Pada rancangan LKPD perlu dilakukan penelitian lebih lanjut hingga tahap *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* sesuai dengan model pembelajaran ADDIE (*Analyze*, *Design*, *Development*, *Implemetation*, *Evaluation*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ghosh M dan Singh SP. 2005. "A review on phytoremediation of heavy metals and utilization of its byproducts". India: Biomass and Waste Management Laboratory, School of Energy and Environmental Studies, Faculty of Engineering Sciences, Devi Ahilya University.
- Hadi, Anwar. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Hasyimuddin. 2016. "Isolasi Bakteri Pendegradasi Minyak Solar dari Perairan Teluk Pare-Pare". Biogenesis. ISSN 2302-1616 Vol. 4 No. 1. Makasar.
- Irnaningtyas. 2013. Biologi untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam. Erlangga. Jakarta.
- James, G. Cappucino dan Natalie Sherman. 2018. *Microbiology: A Laboratory Manual. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.* Menlo Park, California. USA.
- Mallongi, Anwar. 2017. *Dampak Limbah Cair dari Aktivitas Instusi dan Industri.* Gosyen Publishing. Makassar.
- Pelczar, Chan. 2013. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Cetakan.* Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2001. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak Bumi dan Gas". Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rosdiana, Didi Tanah Boleng, dan Susilo. 2017. "Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Terhadap Efektivitas Dan Hasil Belajar Siswa". Jurnal pendidikan: Teori, Penelitian,dan Pengembangan Volume: 2 nomor: 8 Bulan Agustus Tahun 201. EISSN: 2502-471X. Halaman: 1060-1064.
- Syah, Muhibbin. 2017. *Psikologi Pendidikan.* Penerbit Remaja Rosdakarya. Bandung.