

TEST *Escherichia coli* ON GRILLED MEATBALL SNACKS IN SCHOOLS OF ALL TAMPAN DISTRICTS IN PEKANBARU CITY AND ITS POTENTIAL AS A STUDENT WORKSHEETS DESIGN ON TEACHING BIOLOGY IN SENIOR HIGH SCHOOL

Shintia Oktaviani¹, Irda Sayuti² dan Sri Wulandari³

shintiaoktaviani43@yahoo.com, +628228470685, irdasayuti63@gmail.com,
wulandari_sri67@yahoo.co.id

Study Program of Biology Education
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau

Abstract: *This research aims to know the presence of the bacteria Escherichia coli on grilled meatball snacks in schools of all Tampan districts in Pekanbaru city in April-May 2016. This research is an descriptive study was conducted with the 2 phases i.e. phase test the bacteria Escherichia coli in the lab and phase student worksheets design. The samples are taken by random purposive sampling method are purchased from 15 traders in different schools is soul around Tampan districts Pekanbaru city based on criteria that assigned and using the method Most Probable Number (MPN) with three stages of the test which consists of presumptive test, confirmative test and complete test using different growing media and incubated at 37°C temperature during 2x24 hours. The results obtained that from 15 samples examined obtained 11 samples contaminated by Escherichia coli. Research results are then used as material enrichment on teaching biology in senior high school class X on the Eubacteria material in the form of a student worksheets design.*

Key words: *Escherichia coli, Grilled Meatball, Student Worksheet Design.*

**UJI *Escherichia coli* PADA JAJANAN BAKSO BAKAR
DI SEKOLAH KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU DAN
POTENSINYA SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA SISWA
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SMA**

Shintia Oktaviani¹, Irda Sayuti² dan Sri Wulandari³

shintiaoktaviani43@yahoo.com, +6282284706851, irdasayuti63@gmail.com,
wulandari_sri67@yahoo.co.id

Progam Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada jajanan bakso bakar yang dijual di sekolah negeri Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru pada April-Mei 2016. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang terdiri atas dua tahap yakni tahap uji bakteri *Escherichia coli* di Laboratorium dan tahap rancangan lembar kerja siswa. Sampel penelitian diambil dengan metode *random purposive sampling* yakni dibeli dari 15 pedagang bakso bakar di Sekolah berbeda yang berada di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dan dilakukan uji *Escherichia coli* dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yang terdiri dari tiga tahapan yakni uji perkiraan (*presumptive test*), uji penegasan (*confirmative test*) dan uji pelengkap (*complete test*) dengan menggunakan media tumbuh yang berbeda dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Hasil Penelitian didapatkan dari 15 sampel yang diteliti 11 sampel terkontaminasi oleh *Escherichia coli*. Hasil penelitian kemudian dapat digunakan sebagai pengayaan materi pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Kelas X materi *Eubacteria* dalam bentuk rancangan lembar kerja siswa.

Kata Kunci: *Escherichia coli*, Bakso bakar, Rancangan Lembar Kerja Siswa

PENDAHULUAN

Bakso bakar merupakan makanan jajanan yang memiliki kadar protein berasal dari daging, dan karbohidrat dari tepung sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan energi dan protein anak di sekolah. Berdasarkan Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (2015), Bakso termasuk kedalam empat tertinggi pangan jajanan anak di sekolah yang tidak memenuhi syarat dari tahun ke tahun. Hal ini berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) terhadap makanan jajanan anak di sekolah, dimana kualitas mutu mikrobiologis makanan tersebut tidak memenuhi syarat. Makanan yang tercemar dapat menyebabkan penyakit akibat makanan termasuk diare.

Escherichia coli merupakan bakteri penyebab diare yang sering mengkontaminasi makanan. *Escherichia coli* tergolong kedalam bakteri *Coliform* yang sering dijadikan sebagai standar kebersihan pangan karena terdapatnya bakteri ini di dalam makanan merupakan indikasi awal adanya cemaran-cemaran bakteri lain (Riris, 2013). Berdasarkan peraturan RI No.715/Menkes/SK/2003 tentang persyaratan higiene dan sanitasi makanan, bakteri *Escherichia coli* sama sekali tidak boleh terdapat di dalam makanan ataupun minuman yang dikonsumsi oleh manusia (Endah Setyorini, 2013).

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru, terdapat sebanyak 820 penderita diare di daerah Kecamatan Tampan pada tahun 2015, dimana penderita merupakan anak yang berumur diatas lima tahun dan sebagian besar merupakan anak sekolahan. Berdasarkan pengamatan di lapangan masih terdapat banyak pedagang yang tidak memperhatikan tingkat kebersihan dan kelayakan makanan untuk dikonsumsi. Rata-rata penjual bakso bakar di sekolah menjualkan jajanannya di area luar sekolah seperti di pinggir jalan dan di dekat saluran pembuangan air sehingga menjadi salah satu faktor penyebab timbulnya berbagai cemaran pada makanan baik cemaran biologis, kimia maupun benda asing yang dapat mengganggu dan merugikan kesehatan. Selain itu rata-rata pedagang bakso bakar membiarkan makanan dalam waktu yang lama tanpa pemanasan, dan masih terdapat beberapa pedagang bakso bakar yang membiarkan makanan dalam keadaan terbuka sehingga lalat dapat hinggap pada makanan dan debu yang beterbangan di sekitar tempat berjualan dapat menempel pada bakso bakar. Hal ini menyebabkan perlu dilakukan pengawasan terhadap makanan yang terdapat di daerah tersebut, terutama makanan jajanan anak di sekolah khususnya bakso bakar.

Hasil penelitian yang akan didapatkan, yakni tentang jumlah *Coliform*, keberadaan *Escherichia coli*, hubungan pH dan suhu terhadap keberadaan *Escherichia coli* pada makanan, setelah dianalisis dengan kurikulum 2013 dapat dijadikan sebagai pengayaan pada KD 3.4 dan 4.4 kelas X materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* dan KD 3.7 materi sistem pencernaan di kelas XI. Namun KD yang akan dikayakan ialah KD 3.4 dan 4.4 dalam bentuk lembar kerja siswa, hal ini karena pada KD 3.7 materi yang berkaitan hanya tentang kelainan pada sistem pencernaan yakni diare, sedangkan pada KD. 3.4 dan 4.4 materinya lebih luas dan keterkaitan dengan hasil penelitian juga lebih banyak. Berdasarkan latar belakang, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji *Escherichia coli* pada Jajanan Bakso Bakar yang Dijual di Sekolah Negeri Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dan potensinya sebagai Rancangan Lembar Kerja Siswa pada Pembelajaran Biologi di SMA”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2016 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Penelitian merupakan penelitian deskriptif dimana pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei. Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu uji Most Probable Number (MPN) dengan seri tabung 5-1-1 di Laboratorium dan tahap pengembangan modul pengayaan dari hasil penelitian.

Tahap uji Most Probable Number (MPN) terdiri atas tiga tahap yakni, uji penduga, uji penegasan dan uji pelengkap. Alat yang digunakan ialah alat-alat laboratorium mikrobiologi yaitu timbangan, spatula, *hot plate*, pipet ukur, tabung Durham, tabung reaksi, rak tabung reaksi, inkubator, autoklaf, gelas ukur, jarum ose, cawan petri, lampu bunsen, korek api, kertas label, kapas, pengaduk, gelas kimia, kamera, pipet tetes, spidol, termometer, alu dan mortar. Bahan yang digunakan adalah sampel bakso bakar, *aquades*, *lactose broth* (LB), *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB), *Mac Conkey Agar*, dan kertas indikator universal.

Sampel jajanan bakso bakar diambil dari sekolah yang terdapat di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Pengambilan sampel dilakukan secara *Random Purposive Sampling*, sebanyak 18% dari 88 sekolah yang ada di Kecamatan Tampan (Badan Statistik Daerah Kecamatan Tampan, 2015). Sampel diambil dari 15 pedagang bakso bakar yang berjualan di sekitar sekolah berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan peneliti. Sampel kemudian akan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji penduga. Apabila uji penduga positif maka dilanjutkan dengan uji penegasan. Jika uji penegasan positif dilanjutkan uji pelengkap, jika negatif pengujian selesai. Bila semua pengujian sudah menunjukkan hasil, dilakukan pengumpulan hasil dan melakukan interpretasi hitung angka MPN dengan rumus penghitungan MPN.

Data hasil penelitian uji *Escherichia coli* pada jajanan bakso bakar akan dijadikan sebagai rancangan Lembar kerja Siswa (LKS). Rancangan LKS dilakukan melalui dua tahap yakni tahap analisis dan desain. Pada tahap analisis dilakukan analisis terhadap standar isi pada kurikulum 2013 yang meliputi analisis terhadap silabus dan kompetensi dasar (KD) pada pembelajaran biologi kelas X, XI, dan XII di SMA. KD yang dipilih adalah KD yang memiliki potensi untuk dikembangkan. selanjutnya dilakukan perancangan terhadap LKS yang akan dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 15 sampel bakso bakar secara duplo dengan seri tabung 5-1-1 yang berasal dari 15 lokasi sekolah dasar berbeda di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, diperoleh hasil uji penduga yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

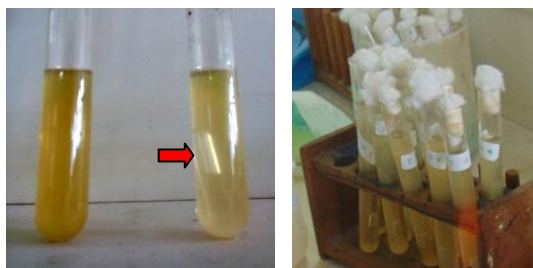
Tabel 4.1 Hasil uji penduga pada bakso bakar

No	Sampel	Sampel 10 ml					Sampel 1 ml	Sampel 0,1 ml
1	A	+	+	+	+	+	-	-
2	B	+	+	-	+	+	-	-
3	C	+	-	+	+	+	+	+
4	D	+	+	+	+	+	-	-
5	E	+	+	+	+	-	-	-
6	F	+	+	+	+	+	+	-
7	G	+	+	+	+	+	+	+
8	H	+	-	+	+	+	+	-
9	I	+	+	+	+	+	+	+
10	J	+	+	+	+	-	+	+
11	K	-	+	+	+	-	+	+
12	L	+	-	+	+	+	-	-
13	M	+	+	+	+	+	-	+
14	N	-	+	+	+	+	-	-
15	O	+	+	+	+	+	-	-

Keterangan :

+ = terdapat >10 % gelembung gas di dalam tabung Durham

- = tidak terdapat atau < 10% gelembung gas di dalam tabung Durham



Gambar 1. Tabung Positif *Coliform* media LB seri 5-1-1
(Dokumentasi pribadi, 2016)

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan jumlah tabung yang positif sebanyak 79 tabung dari 105 tabung yang diteliti dan telah diberi perlakuan di dalam media *Lactose broth*. Hal ini menunjukkan bahwa hanya 79 tabung yang bisa dilakukan uji penegasan untuk mempertegas terdapatnya bakteri *Coliform* pada sampel. Pembuktian adanya bakteri *Coliform* bertujuan sebagai data pendukung dalam menentukan adanya *Escherichia coli*. Hasil dari uji penegasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Penegasan

No	Sampel	Sampel 10 ml					Sampel 1 ml	Sampel 0,1 ml	Kombinasi Tabung Positif	Nilai Indeks MPN dalam 100 ml
1	A	+	-	+	+	+	-	-	4-0-0	17
2	B	-	-	-	+	+	-	-	2-0-0	5
3	C	+	-	+	-	+	-	+	3-0-1	12
4	D	+	+	+	+	+	-	-	5-0-0	67
5	E	+	+	+	-	-	-	-	3-0-0	9
6	F	+	+	+	-	+	+	-	4-1-0	22
7	G	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>979
8	H	-	-	-	+	+	-	-	2-0-0	5
9	I	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>979
10	J	+	+	+	-	-	+	-	3-1-0	12
11	K	-	+	+	+	-	+	+	3-1-1	16
12	L	+	-	+	+	+	-	-	4-0-0	17
13	M	-	+	+	+	+	-	-	4-0-0	17
14	N	-	-	+	+	+	-	+	3-0-1	12
15	O	-	+	+	+	+	-	-	4-0-0	17

Keterangan :

- + = terdapat >10 % gelembung gas di dalam tabung Durham
 - = tidak terdapat atau < 10% gelembung gas di dalam tabung Durham.

Gambar 4.2. Tabung positif *Coliform* media BGLB (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Berdasarkan Tabel 2 dari 79 tabung yang diuji dengan media BGLB didapatkan sebanyak 64 tabung yang positif bakteri *Coliform*, ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada media menjadi hijau metalik dan terbentuknya gelembung gas. terbentuknya gas merupakan hasil reaksi fermentasi *Coliform* pada laktosa yang terdapat di dalam media dengan bantuan enzim β -galaktosidase. Fermentasi dilakukan untuk menghasilkan energi dengan mengubah satu-satunya sumber karbon yakni laktosa menjadi glukosa dan menghasilkan asam yang ditandai dengan terjadinya kecurahan warna serta gas (CO₂) yang ditandai dengan terdapatnya gelembung gas yang ditangkap oleh tabung durham.

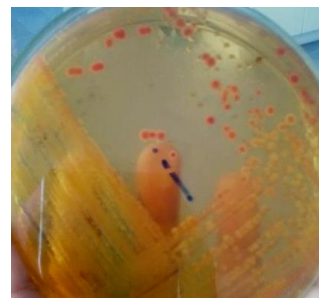
Tabung positif yang terbentuk gelembung gas dilanjutkan dengan penghitungan jumlah bakteri *Coliform* pada tiap sampel dalam 100 ml menggunakan tabel MPN (*Most Probable Number*) seri 5-1-1. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat nilai indeks MPN dalam 100 ml pada semua sampel ialah melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh BPOM yakni <3/100 ml sampel, artinya semua sampel tidak memenuhi syarat cemaran *Coliform* pada makanan. Sampel positif *Coliform* kemudian dilakukan penanaman pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) untuk memastikan keberadaan *Escherichia coli* pada sampel. Hasil uji pelengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji pelengkap

Sampel	Jumlah <i>Coliform</i> /100 ml	Keberadaan <i>Escherichia coli</i>	Keterangan
A	17	-	Tidak layak dikonsumsi
B	5	✓	Tidak layak dikonsumsi
C	12	-	Tidak layak dikonsumsi
D	67	✓	Tidak layak dikonsumsi
E	9	✓	Tidak layak dikonsumsi
F	22	✓	Tidak layak dikonsumsi
G	>979	✓	Tidak layak dikonsumsi
H	5	✓	Tidak layak dikonsumsi
I	>979	✓	Tidak layak dikonsumsi
J	12	✓	Tidak layak dikonsumsi
K	16	✓	Tidak layak dikonsumsi
L	17	✓	Tidak layak dikonsumsi
M	17	-	Tidak layak dikonsumsi
N	12	✓	Tidak layak dikonsumsi
O	17	-	Tidak layak dikonsumsi



(a)



(b)

Gambar 3 Media Mac Conkey Agar (a) bakso bakar negatif *Escherichia coli*, (b) bakso bakar positif *Escherichia coli* (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Dari penelitian ditemukan 11 sampel yang positif mengandung *Escherichia coli* dari total 15 sampel yang diteliti. Terdapat 4 sampel yakni A, C, M, dan O yang tidak mengandung *Escherichia coli* namun terdapat bakteri golongan *Coliform* lainnya dengan jumlah melebihi batas. Pada 11 sampel lainnya yang diteliti sangat tidak memenuhi syarat karena mengandung *Coliform* dan terdapat *Escherichia coli* melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh menteri kesehatan RI No.715/Menkes/SK/2003 untuk kandungan bakteri *Escherichia coli* di dalam makanan yang akan dikonsumsi yakni 0/gram dan kandungan *Coliform* yang telah ditetapkan oleh BPOM di dalam makanan yakni <3/100 ml.

Koloni *Escherichia coli* ditandai dengan bentuk bulat, ukuran sedang sampai besar, cembung, dan berwarna merah muda. Warna merah muda pada koloni disebabkan kemampuan *Escherichia coli* yang tinggi dalam memfermentasi laktosa pada media Mac Conkey Agar karena memiliki enzim β -galaktosidase dan enzim *permease*. Enzim *permease* berperan dalam pengangkutan laktosa dari luar ke dalam sel bakteri sedangkan Enzim β -galaktosidase memfermentasikan laktosa dengan memutuskan ikatan antara glukosa dan galaktosa sehingga bisa dihasilkan energi.

Terdapatnya kontaminasi pada makanan ini kemungkinan besar disebabkan karena proses penyimpanan yang tidak baik. Hampir semua pedagang bakso berjualan

di area tepi jalan sekolah dan dekat dengan selokan. Hal ini semakin diperparah dengan tempat penyimpanan yang tidak aman. Rata-rata pedagang meletakkan bakso bakar di dalam lemari dari kaca namun bagian belakang lemari tersebut dibiarkan dalam keadaan terbuka sehingga menyebabkan makanan menjadi mudah terkontaminasi. Adanya bakteri *Escherichia coli* pada makanan yang diuji menunjukkan buruknya kualitas makanan tersebut. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang menjadi salah satu mikroba indikator sanitasi dan juga bersifat patogen yang sering menyebabkan berbagai penyakit (Lim, 1998).

PENGUKURAN pH DAN SUHU

pH dan suhu merupakan faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi. Pengukuran pH pada semua sampel bakso bakar dilakukan dengan menggunakan kertas indikator universal sedangkan pengukuran suhu menggunakan termometer. Hasil pengukuran pH dan suhu pada setiap sampel bakso bakar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran pH dan suhu.

Sampel	Nilai pH	Suhu (°C)
A	6	31
B	6	31
C	6	30
D	6	30
E	6	31
F	6	30
G	6	31
H	6	31
I	6	30
J	6	31
K	6	31
L	6	31
M	6	30
N	6	31
O	6	31

Berdasarkan Tabel 4 diatas terlihat bahwa nilai pH semua sampel bakso bakar ialah 6. Nilai pH 6 merupakan pH yang sesuai bagi pertumbuhan *Escherichia coli*. pH yang cocok dan semakin mendekati pH optimum pertumbuhan menyebabkan pertumbuhan bakteri akan semakin tinggi. pH yang terlalu tinggi atau rendah akan menyebabkan struktur enzim rusak. enzim memiliki pH optimum yang khas yang akan menyebabkan aktifitas enzim berjalan maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Shodikin (2007), bakteri *Escherichia coli* merubah laktosa untuk mendapatkan energi dengan bantuan enzim β -galaktosidase. kisaran pH untuk pertumbuhan *Escherichia coli* yaitu sekitar 4 hingga 9, dengan pH optimum pertumbuhannya ialah 7 hingga 7,5.

Selain pH, suhu sangat mempengaruhi laju pertumbuhan bakteri. Berdasarkan Tabel 4 didapatkan rentang suhu sekitar 30-31°C. Rentang suhu 30-31°C termasuk kedalam rentang suhu yang cocok untuk pertumbuhan *Escherichia coli*. Suhu dapat

meningkatkan aktifitas enzim namun juga dapat merusak struktur enzim. Suhu optimum merupakan batas keduanya sehingga bakteri dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Shodikin (2007), *Escherichia coli* termasuk kedalam golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang pertumbuhan optimumnya 15-45°C. *Escherichia coli* tumbuh pada rentang suhu 7-50 °C dengan suhu optimum pertumbuhannya yakni suhu 37°C.

Hubungan Higiene dan Sanitasi dengan Keberadaan *Escherichia coli*

Berdasarkan data hasil penelitian didapatkan dari 15 sampel 11 sampel positif mengandung *Escherichia coli* dengan kandungan *Coliform* pada seluruh sampel melebihi ambang batas yang diperbolehkan untuk dikonsumsi yakni < 3 dalam 100 ml sampel. Tingginya cemaran *Coliform* dan terdapatnya *Escherichia coli* pada bakso bakar dikarenakan kurangnya pemahaman pedagang tentang higiene dan sanitasi pada makanan. Berdasarkan fakta di lapangannya rata-rata pedagang menjualkan bakso bakar di area luar sekolah yang merupakan jalan lalu lintas kendaraan bermotor (Gambar 2a). Selain itu terdapat juga pedagang yang menjualkan dagangannya di dekat saluran pembuangan air (Gambar 2b) mengakibatkan makanan sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri. Selain itu berdasarkan fakta di lapangan masih banyak pedagang yang tidak menutup makan dengan benar sehingga makanan bisa terkontaminasi secara fisik, biologi maupun kimiawi. Makanan yang dipanas dengan tidak sempurna dan dibiarkan dalam waktu yang lama juga menjadi penyebab tingginya kontaminasi bakteri.



(a)



(b)

Gambar 2. Lokasi Penjualan (a) dipinggir jalan, (b) di dekat saluran pembuangan air (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Menurut Departemen Kesehatan RI (2004), makanan yang dibiarkan lebih dari 6 jam sudah tidak aman lagi untuk dikonsumsi karena makanan sudah tercemar berat oleh bakteri, salah satunya ialah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* akan mampu bertahan pada pemanasan dengan suhu dibawah 70°C selama 30 menit (Endah Setyorini, 2013). Diduga kemungkinan besar ini merupakan faktor utama tingginya jumlah *Coliform* dan terdapatnya kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan.

Integrasi Hasil Penelitian sebagai Rancangan Lembar Kerja Siswa

Hasil penelitian Uji *Escherichia coli* pada bakso bakar di sekolah yang berada di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dapat dijadikan sebagai rancangan lembar kerja siswa (LKS) pada konsep *Eubacteria*, dengan judul “bakteri menguntungkan dan

merugikan” di SMA Kelas X. Untuk mengintegrasikan hasil penelitian sebagai rancangan LKS menggunakan dua tahapan, yakni tahap analisis dan desain. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis KD SMA yang berpotensi untuk pengayaan materi berdasarkan hasil penelitian.

	KOMPETENSI DASAR	KELAS	MATERI	POTENSI YANG DIKEMBANGKAN
KD 3.4 :	Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan <i>Archaeobacteria</i> dan <i>Eubacteria</i> berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.	X	<i>Archaeobacteria</i> dan <i>Eubacteria</i>	LKS
KD 4.4 :	Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran <i>archaeobacteria</i> dan <i>eubacteria</i> dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.			
KD 3.7 :	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dan mengaitkannya dengan nutrisi dan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme proses pencernaan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.	XI	Ssitem pencernaan	MODUL

KD 3.4 dan 4.4 merupakan KD yang membahas tentang *Archeobacteria* dan *Eubacteria*, pada KD ini keterkaitan degan penelitian khususnya pada pembahasan tentang *Eubacteria* yang terdiri atas karakteristik bakteri dan peran bakteri dalam kehidupan. KD 3.6 merupakan KD yang membahas tentang sistem pencernaan, dimana keterkaitan antara KD ini dengan hasil penelitian ialah tentang gangguan fungsi yang terjadi pada sistem pencernaan manusia yakni diare. Berdasarkan hal tersebut maka KD yang akan dikayakan yakni ialah KD 3.4 dan 4.4, karena pada KD ini keterkaitan materi dengan hasil penelitian lebih banyak, dan dapat membantu siswa dalam memahami konsep pada materi tentang bakteri.

Selanjutnya dilakukan analisis dan rekonstruksi terhadap silabus yang telah dikeluarkan oleh Kementrian Pendidikan Nasional pada KD yang dipilih. Berdasarkan dari analisis tersebut, diperoleh spesifikasi indikator pencapaian yang digunakan untuk merancang lembar kerja siswa pada konsep *eubacteria* sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan Karakteristik bakteri
2. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan
3. Mendeskripsikan karakteristik koloni *Escherichia coli*.

Selanjutnya dilakukan analisis RPP untuk mengetahui banyaknya pertemuan pada KD 3.4 dan 4.4 sehingga dapat dirancang LKS yang sesuai dengan kebutuhan. Adapun jumlah pertemuan yang didapatkan untuk Materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* adalah sebanyak 4 pertemuan. Pelaksanaan Praktikum uji *Escherichia coli* dilaksanakan pada pertemuan ke 4.

Saat ini LKS materi bakteri yang digunakan di sekolah ialah LKS yang disusun oleh Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) (lampiran 1). Berdasarkan hasil analisis lembar kerja yang disusun oleh MGMP Biologi Pekanbaru memiliki beberapa keunggulan diantaranya susunan kalimat pada pertanyaan sudah baik dan kegiatan yang akan dilakukan siswa cukup jelas dan singkat. Namun, Kelemahan LKS ini adalah kurangnya gambar dengan konten kecerdasan emosional siswa dan tampilan yang masih terlalu kaku sehingga kurang menarik minat siswa untuk belajar dengan memahami suatu konsep materi menggunakan LKS tersebut, selain itu juga terdapat beberapa butir pertanyaan yang hanya menuntut siswa untuk menjawab pertanyaan berdasarkan hasil bacaan di dalam buku tanpa menganalisisnya kembali. Hal ini menyebabkan siswa cenderung menghafal konsep dan tidak terlibat langsung dalam menemukan konsep sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyajikan kembali informasi yang telah diperoleh. Maka dari itu perlu adanya lembar kerja siswa yang dapat memenuhi tujuan pembelajaran sekaligus memiliki potensi dalam meningkatkan cara berfikir siswa dan minat siswa dalam belajar. Mata pelajaran Biologi seharusnya melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pengetahuan dan pengalaman belajar siswa, sehingga pembelajaran menjadi bermakna.

Setelah melakukan analisis dilanjutkan tahap kedua yakni desain rancangan LKS. Sebelum merancang LKS dilakukan terlebih dahulu rancangan RPP yang akan dijadikan sebagai acuan rancangan LKS dan acuan pelaksanaan pembelajaran. Rancangan LKS menggunakan model *Discovery learning* yang terdiri atas 6 tahap yakni stimulasi (pemberian rangsangan), pernyataan/ identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan Uji analisis *Escherichia coli* pada Jajanan Bakso Bakar di Sekolah Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru didapatkan 73% sampel yang diteliti positif terkontaminasi oleh *Escherichia coli* dan hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan lembar kerja siswa pada mata pelajaran biologi kelas X SMA.

Kepada peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian identifikasi bakteri *Coliform* hingga tingkat spesies. Rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dari hasil penelitian dapat dikembangkan sebagai bahan ajar dalam mendukung proses pembelajaran pada mata pelajaran biologi kelas X di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Statistik Daerah Kecamatan Tampan. 2015. Statistik Daerah Kecamatan Tampan 2015. Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.

- Depertemen Kesehatan RI. 2004. *Bakteri Pencemar Makanan dan Penyakit Bawaan Makanan*. Jakarta.
- Endah Setyorini. 2013. Hubungan Praktek Higiene Pedagang Dengan Keberadaan *Escherichia Coli* Pada Rujak yang Dijual di Sekitar Kampus Universitas Negeri Semarang Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Lim. D., 1998. *Microbiology 2nd Edition*. McGraw-Hill Book. New York.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Situasi Pangan Jajanan Anak Sekolah*. Kementrian Kesehatan RI. ISSN 2442-7659.
- Riris Lindiawati Puspitasari. 2013. Kualitas Jajanan Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Al-azhar Indonesia seri sains dan teknologi*. Vol 2(1).
- Shodikin, M.A., 2007. Kontaminasi Bakteri *Coliform* pada Air Es yang Digunakan oleh Pedagang Kaki Lima di Sekitar Kampus Universitas Jember. *Biomedis*. 1(1): 2-7.